

**EVROPSKI UNIVERZITET „KALLOS“ TUZLA
TUZLA 2016**

**NAUČNA REVIIA
Revija za zdravstvene i tehničke nauke**

Izdavač: Evropski univerzitet „Kalos“ Tuzla

Adresa: Tuzla, M. Tita 2a-2b

Telefon:

E-mail:

ISSN 2490-3167

Broj 1; 2016. God. I, vol.I

Glavni i odgovorni urednik
Rudika Gmajnić

Uređivački odbor

Nedeljko Stanković, Munevara Bećarević, Esed Karić, Halid Žigić, Izet Banda,
Miroslav Baljak, Mirko Kuljić, Zoran Milošević, Rudika Gmajnić

Sekretar odbora
Albina Abidović

Naučni odbor

Šaćira Mešalić, Adi Rifatbegović, Dobrila Regoje, Sanda Pribić, Senka Samardžić,
Branimir Marjanović, Omer Pinjić, Mufid Burgić, Momčilo Kokić, Goran Popović,
Radoslav Galić

Savjet časopisa

Igor Bogorodicki (Ruska Federacija), Kiril Ševčenko (Bjelorusija), Ahmad Gašamoglu
(Azerbejdžan), Danilo Kapaso (Italija), Panagopoulos Aleksios (Grčka), Istvan Laslo
Gal (Mađarska), Akademik Zdravko Ebling (Hrvatska), Akademik Kadrija Hodžić (Bosna i Hercegovina), Akademik Pantelija Dakić (Bosna i Hercegovina), Akademik Branislava Peruničić (SAD) i Nermina Hadžigrahić (Bosna i Hercegovina)

Prijelom
Markos, Banja Luka

Časopis izlazi dva puta godišnje

Štampa – Markos, Banja Luka

Tiraža –

300 primjeraka

UVODNIK.....	1
OPTIMIZACIJA RADA SVJETLOSNE SAOBRAĆAJNE SIGNALIZACIJE U BRČKOM.....	2
PRIMJENA INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA U OCJENI ŽILAVOSTI AUSTENITNIH HROM-NIKL ČELIKA.....	15
GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE POTVRĐENE NA OSNOVU PROVEDENIH ISTRAŽIVANJA NA PODRUČJU GORNJE SMOLUĆE.....	24
ANALIZA RAZLIKA IZMEĐU INICIJALNOG I FINALNOG MJERENJA POSTURALNOG STATUSA STOPALA – PES PLANUS ISPITANICA RAZLIČITE HRONOLOŠKE DOBI.....	41
ZNANJE I STAVOVI PACIJENTICA O KONTRACEPCIJI.....	52
PREHRAMBENE NAVIKE I STIL ŽIVOTA ADOLESCENATA TRAVNIKA.....	66
ZNAČAJ SAMOPREGLEDA U PREVENCIJI RAKA DOJKE.....	74
KOMPARATIVNA ANALIZA NEKOLIKO POSTOJEĆIH GNSS SUSTAVA.....	89
KOMPONENTE RACIONALIZACIJE U LOGISTIČKIM PROCESIMA I OPERACIJAMA.....	106
KONTROLA KVALITETA HIRURŠKE NJEGE.....	119
RAK DEBELOG CRIJAVA.....	128
DIJABETES.....	130
UPUTE AUTORIMA.....	157

UVODNIK

Poštovani čitaoci!

Pred Vama je prvi broj „Naučne revije“, naučnog časopisa Evropskog univerzitea „Kallos“ Tuzla, specijalizirane revije za zdravstvene i tehničke nukve. Časopis je pokrenut sa ciljem da naučna riječ prati nastavne procese na Univerzitetu. Nastavnici i suradnici Univerziteta, ali i eminentni stručnjaci ostalih institucija iz zemlje i inostranstva u reviji prezentiraju svoja naučna dostignuća, pišu stručne osvrte, komentiraju, polemiziraju. Na taj način otvara se velik prostor za razmjenu naučne misli, kao i potpuna sloboda u prezentaciji vlastitih ili najnovijih svjetskih naučnih saznanja.

Časopis je koncipiran tako da prezentira tematiku iz oblasti prirodnih nauka, uglavnom medicinskih i tehničkih oblasti. Tako profiliran ima pretenziju da u kontinuiranom izlaženju postane značajno mjesto za razmjenu naučnih misli u regiji.

U skladu sa standardima uređivanja modernih naučnih časopisa, i naša revija donosi radove iz kategorija originalnih naučnih radova, preglednih stručnih radova, osvrta, prikaza knjige, pisma uredništvu.

Radovi koje objavljujemo su vrlo pažljivo recenzirani. Aktualna tematika omogućava čitaocima da se upoznaju sa modernim razmišljanjima. Radovi su napisani tako da mogu da posluže kao osnova za buduća naučna razmatranja, ali mogu da služe i studentima kao dodatna literatura u izučavanju studijskih programa u toku studiranja na Univerzitetu.

Nadamo se da će „Naučna revija“ postati neizostavno štivo i mjesto stvaranja i prezentiranja znanja, kao i učenja i unapređenja nauke. Na taj način promoviramo jednu od osnovnih misija Univerziteta: *znanje za sve od svih*.

Pozivamo sve naše saradnike i sve ostale koji imaju znanja i interesa da nam se priključe i učine „Naučnu reviju“ boljom.

Vjerujemo da ćemo aktivno surađivati u mnogobrojnim revijama koje slijede!

Prof. Dr. Sc. Rudika Gmajnić, primarijus
Redoviti član Hrvatske akademije medicinskih znanosti

Dragan Janjić¹ i Halid Žigić²

Tehnički fakultet

Evropskog Univerziteta Brčko distrikta, BiH

OPTIMIZACIJA RADA SVJETLOSNE SAOBRAĆAJNE SIGNALIZACIJE U BRČKOM

REZIME:

Protok vozila u petnaesto minutnoj neravnomjernosti u gradu Brčkom, posmatran je na 4 raskrsnica koje se nalaze u različitim dijelovima grada. U zavisnosti od položaja, raskrsnice su tri u obliku "T" i četverokraka raskrsnica. Preglednost svih raskrsnica je dobra. Na raskrsnicama su prisutni elementi horizontalne i vertikalne signalizacije, kao i svjetlosni signali kojima se reguliše saobraćaj. Uz raskrsnice se nalaze i stambeni objekti, što govori da je prisutnost i pješačkog saobraćaja. Na svakom prilazu raskrsnica postoje trotoari sa obje strane kolovoza, kao i obilježeni pješački prelazi. Na datim raskrsnicama, koje se mogu vidjeti u daljem dijelu rada, vršeno je i brojanje saobraćaja odnosno protok vozila u toku dana po smjerovima kretanja. Brojanje se vršilo u radnim danima, gdje su bila prisutna 2-3 brojača, u zavisnosti od tipa raskrsnice i gustine protoka vozila. Vozila koja su prolazila su razvrstana prema kategorijama. Najvećim dijelom učesnici u saobraćaju bili su putnički automobili, kao i teretna vozila, ali isto tako u manjoj koncentraciji motori i autobusi. Problema u funkcionisanju raskrsnica nije bilo.

Ključne riječi: protok vozila, opterećenost raskrsnica po prilazima, funkcionisanje saobraćajne signalizacije.

OPTIMIZATION OF OPERATION OF THE LIGHT TRAFFIC ROAD SIGNS IN BRCKO

SUMMARY:

The flow of vehicles in the fifteenth minute unevenness in the city of Brčko, seen on intersections that are located in different parts of the city. Depending on the position, the intersection are three in the shape of a "T" and 4 point intersection. View all intersection is good. The intersections are present elements horizontal and vertical signalization, as well as light signals regulating traffic. With junction includes residential buildings, indicating the presence and pedestrian traffic. In every driveway intersections there are sidewalks on both sides of the driveway, as well as the marked pedestrian crossing. At the intersections, which can be seen in the further part of the work is done, and the counting of traffic or flow of vehicles during the day according to directions. The count is conducted on weekdays, where

¹ dipl. inž. saobraćaja

² redovni profesor

there were 2-3 metres, depending on the type of junction and dense flow of vehicles. Vehicles that are passed are classified by categories. For the most part participants in traffic were passenger cars, and commercial vehicles, but also to a lesser concentrations of motorcycles and buses. Problems in the functioning of the intersection was not.

Keywords: flow of vehicles, load an intersection on driveways, the functioning of traffic signals.

1. PETNAESTO MINUTNA NERAVNOMJERNOST PROTOKA VOZILA U TOKU DANA PO SMJEROVIMA NA DATOM POTEZU ULICA NIKOLE TESLE, BRAĆE ĆUSKIĆA I PETRA KOČIĆA U VRŠNOM ČASU

Raskrsnica koja je posmatrana i na kojoj se vršio protok saobraćaja, čine sledeće ulice: Braće Ćuskića i Petra Kočića. Raskrsnica se nalazi na opštini Brčko distrikt u naselju Grčica. Na raskrsnici se odvija mješovit saobraćaj i postoje stambeni objekti. Na svakom prilazu raskrsnici postoje trotoari sa obje strane kolovoza, a isto tako i pješački prelazi. Na raskrsnici nema razdijelnih ostrva. Vremenski uslovi pod kojim je izvršeno brojanje bili su povoljni i vidljivost je bila dobra. Sva vozila koja su brojana razvrstana su po kategorijama. Najvećim dijelom učesnici saobraćaja su bili motori, putnički automobili, laka teretna vozila, teška teretna vozila kao i autobusi. Najveći broj vozila se kreće duž 1-2 (odnosno 2-1) pravca. Problema u funkcionisanju cijele raskrsnice nema. Brojanje saobraćaja kao i plan tempiranja rada svjetlosnih signala na raskrsnici izvršeno je dana 02.02.2016. godine, koje je trajalo 15:45-16:45h, u toku radnog dana. Raskrsnica je oblika "T" i ima sledeće prilaze:

- *Prilaz 1-* Uslovi odvijanja saobraćaja na prilazu su bili povoljni i gdje je protok saobraćaja uglavnom bio ravnomjeran u svih sat vremena vršnog brojanja protoka vozila. Malo ima oscilacija kod putničkih vozila, gdje se u poslednjih 15 minuta brojanja, broj vozila smanjio u prosjeku 50-60 i gdje je ukupno prošlo 11 putnička vozila, a njihov ukupan zbir u toku cijelog časa brojanja iznosi 584 koristeći pravce kretanja na prilazu 1. Broj između srednje teretnih i teških teretnih vozila i najveći protok istih je bio u prvih 15 minuta brojanja protoka vozila, gdje je srednje teretnih vozila bilo 3, a dok je teških teretnih vozila prošlo 2, tako da ukupan zbir jednih i drugih iznosi 15 vozila u vršnom času brojanja na ovom prilazu. Raskrsnicom dominiraju putnička vozila i njihov niz je povremeno pratilo kretanje autobusa gradskog prevoza, čiji je ukupan zbir bio 10 vozila u toku brojanja na ovom prilazu.

- *Prilaz 2-* U toku cjelokupnog brojanja protoka vozila i na ovom prilazu nema značajnijih oscilacija, gdje je zabilježen najveći protok putničkih vozila, od 108, i to u prvom kvartalu brojanja, a njihov ukupan zbir na ovom prilazu iznosi 529 vozila u toku vršnog časa brojanja. Kretanja putničkih vozila povremeno su presjecali laka teretna i teška teretna vozila, koja su se kretala iz pravca 3-2. Najveći protok kategorije laka teretna vozila na prilazu 2, bio je u poslednjih 15 minuta brojanja koji je iznosio za laka teretna vozila 2, a čiji ukupan zbir je 3 vozila u toku jednočasovnog brojanja na ovom prilazu. Zastupljenost motocikala je prisutna čiji ukupan zbir iznosi 9, a što se tiče autobusa, njihova zastupljenost je minimalna tj. 2 tokom sat vremena vršnog brojanja protoka vozila.

- *Prilaz 3-* Broj vozila koji se kretao iz pravca 3-1 i 3-2, manji je u odnosu na ostale pravce kretanja iz prilaza 1 i prilaza 2. Ovdje dominiraju putnička vozila, čiji je protok bio najveći u poslednjih 15 minuta brojanja protoka vozila i iznosio je 188 vozila, a ukupan zbir ove kategorije vozila koji se kretao na ovom prilazu iznosi 402 u toku vršnog časa brojanja.

Prisutno je i kretanje lakih teretnih, čiji broj nije znatno oscilirao u toku cijelog jednočasnovnog brojanja na ovom prilazu i iznosio je za laka teretna vozila 7, a za teška teretna vozila 2, uključujući i autovoz. Najveći protok ove dvije katagorije vozila zabilježen je u prvom kvartalu brojanja. Takođe imamo zastupljenost autobusa gradskog prevoza, ali je njihov broj znatno manji, gdje je zbirno broj autobusa iznosio 3, a motocikala 4, u odnosu na prilaz 1 i prilaz 2 kod kojih je zastupljensot istih bila veća.

Plan tepiranja svjetlosnih signala na raskrsnici ulica Nikole Tesle, Braće Ćuskića i Petra Kočića, je sledeće da trajanje crvenog svjetla je 29 sekundi, zatim prelaz crvenog i žutog na zeleno traje 2 sekunde, te trajanje zelenog svjetla je 27 sekundi. Prelazak žutog na crveno traje 2 sekunde i crveno do kraja ciklusa, koji traje 66 sekundi, iznosi 5 sekundi. Ovaj raspored vremena važi i za prilaze 1 i 3. Što se tiče prilaza 2 trajanje zelenog svjetla je 21 sekundu, prelaz žutog na crveno traje 3 sekunde. Ostatak vremena do 66 sekunde u ciklusu je raspoređeno tako da crveno traje 40 sekundi, a pojava crvenog istovremeno sa žutim traje 2 sekunde. U konačnici trajanje ciklusa na svim prilazima je zadovoljavajuće. Pješačke faze na ovoj raskrsnici su raspoređene tako da na prilazu 1 i 3 imamo da početno crveno traje 2 sekunde za otvaranje zelenog svjetla koje traje 15 sekundi, te preostalo vrijeme u trajanju od 49 sekundi je određeno za trajanje crvenog svjetla na ova dva prilaza. Za prilaz 2 je raspoređeno vrijeme na sledeći način da trajanje crvenog svjetla iznosi 36 sekundi, zatim zeleno vrijeme traje 18 sekundi i ponovo trajanje crvenog svjetla do kraja ciklusa iznosi 12 sekundi.

Tabela 1 Intenzitet saobraćajnog toka na raskrsnici Nikole Tesle, Braće Ćuskića i Petra Kočića u vršnom satu

Smer	KATEGORIJE VOZILA														BIC. MOT	Zaprega		
	PA			BUS		LTV		STV		TTV		AV		UKUPNO				
	Voz	voz	PAJ	voz	PAJ	voz	PAJ	Voz	PAJ	voz	PAJ	voz	PAJ	voz	voz			
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
13	362	6	9	0	0	4	8	3	9	6	18	381	406	13	0			
12	167	4	6	0	0	1	2	0	0	1	3	173	178	1	0			
$\Sigma 1$	529	10	15	0	0	5	10	3	9	7	21	554	584	14	0			
21	139	1	2	2	3	1	2	0	0	1	3	144	149	2	0			
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
23	80	1	2	1	2	1	2	0	0	1	3	84	88	7	0			
$\Sigma 2$	219	2	3	3	5	2	4	0	0	2	6	228	237	9	0			
32	75	0	0	2	3	1	2	1	3	0	0	79	83	1	0			
31	327	3	5	5	8	5	10	0	0	1	3	341	352	3	0			
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
$\Sigma 3$	402	3	5	7	11	6	12	1	3	1	3	420	435	4	0			
$\Sigma \Sigma$	1150	15	23	10	16	13	26	4	12	10	30	1202	1256	27	0			

(Izvor: Projekat tehničkog regulisanja drumskog saobraćaja na području Brčko distrikta BiH, Brčko, 2010. p.90.,91.)

2. PETNAESTO MINUTNA NERAVNOMJERNOST PROTOKA VOZILA U TOKU DANA PO SMJEROVIMA NA DATOM POTEZU ULICA SARAJEVSKA, M.A. IBRAHIMBEGOVIĆA I M.Ć. ĆATIĆA U VRŠNOM ČASU

Raskrsnica koja je posmatrana i na kojoj se vršio protok saobraćaja, čine sledeće ulice: Sarajevska, M.A. Ibrahimbegovića i M.Ć. Ćatića. Raskrsnica se nalazi u naselju Klanac. Na raskrsnici se odvija mješovit saobraćaj i postoje stambeni objekti. Na svakom prilazu raskrsnici postoje trotoari sa obje strane kolovoza, a isto tako i pješački prelazi. Na raskrsnici nema razdijeljnih ostrva. Na raskrsnici je prisutan video nadzor, a isto tako i saobraćajne

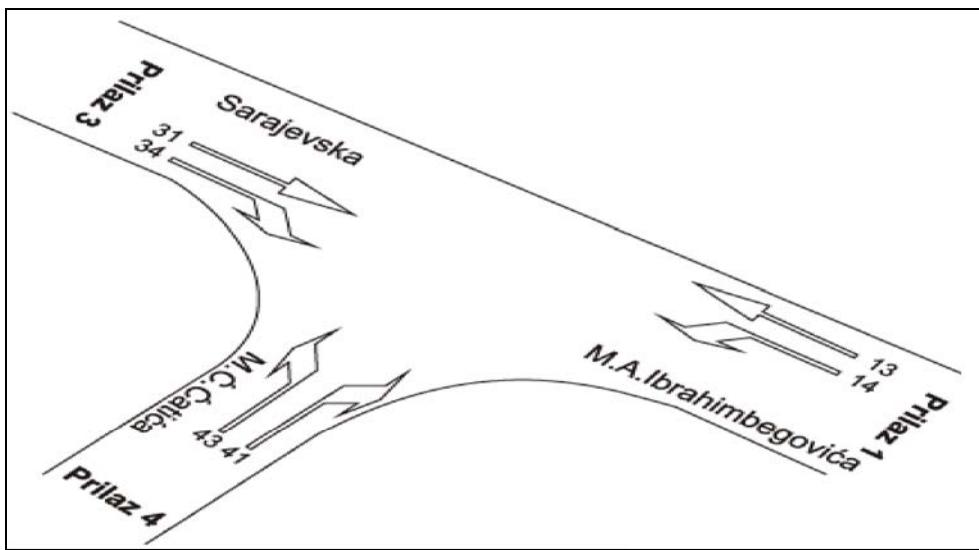
kamere za detekciju saobraćajnih prekršaja, kao što su: prekoračenje brzine, prolazak kroz crveno svjetlo, pogrešno prestrojavanje, nepropuštanje pješaka. Raskrsnica je regulisana svjetlosnom saobraćajnom signalizacijom. Brojanje saobraćaja na raskrsnici kao i plan tempiranja rada svjetlosnih signala izvršeno je dana 10.02.2016. godine, u periodu 15:45-16:45h, u toku radnog dana. Raskrsnica je oblika "T" i ima sledeće prilaze:

-*Prilaz 1*- Uslovi odvijanja saobraćaja na prilazu su bili povoljni i gdje je protok saobraćaja uglavnom bio ravnomjeran u svih sat vremena vršnog brojanja protoka vozila. Malo ima oscilacija kod putničkih vozila, gdje se u poslednjih 15 minuta brojanja broj vozila povećao u prosjeku 30-40, a njihov ukupan zbir u toku cijelog časa brojanja iznosi 455 koristeći pravce kretanja na prilazu 1. Broj motocikala nije bio značajan, gdje se kretalo u prosjeku 1-2, uvezvi u obzir zbirno za cijeli sat brojanja, gdje ukupan broj na ovom prilazu iznosi 3 motocikala u sat vremena brojanja. Približan broj je između lakih teretnih i teških teretnih vozila i najveći protok istih je bio u drugih 15 minuta brojanja protoka vozila, gdje je lakih teretnih vozila bilo 3, a dok je teških teretnih vozila prošlo 4, zajedno sa autovozom čiji broj isto iznosi je 4 vozila. Raskrsnicom dominiraju putnička vozila, te se nije zapazilo kretanje autobusa sa ovog prilaza.

-*Prilaz 3*- U toku cjelokupnog brojanja protoka vozila i na ovom prilazu nema značajnijih oscilacija, gdje je zabilježen najveći protok putničkih vozila, od 91, i to u drugom kvartalu brojanja, a njihov ukupan zbir na ovom prilazu iznosi 332 vozila u toku vršnog časa brojanja. Kretanja putničkih vozila povremeno su presjecali laka teretna i teška teretna vozila, koja su se kretala iz pravca 4-3. Odvijanje kretanja teških teretnih vozila dominirao je u prvom i drugom kvartalu brojanja protoka vozila. Zastupljenost motocikala i autobusa gradskog prevoza bila je minimalna gdje je u prosjeku prolazilo 2-3 vozila iz ove kategorije vozila tokom svakog 15 minutnog brojanja u toku vršnog časa, tako da je ovim prilazom ukupno prošlo 4 motocikala i 4 autobusa u toku vršnog časa brojanja.

-*Prilaz 4*- Broj vozila koji se kretao iz pravca 4-3 i 4-1, manji je u odnosu na ostale pravce kretanja iz prilaza 1 i prilaza 3. Ovdje dominiraju putnička vozila, čiji je protok bio najveći u poslednjih 15 minuta brojanja protoka vozila i iznosio je 96 vozila, a ukupan zbir ove kategorije vozila koji se kretao na ovom prilazu iznosi 368 u toku vršnog časa brojanja. Prisutno je i kretanje lakih teretnih i teških teretnih vozila, čiji broj nije znatno oscilirao u toku cijelog jednočasnovnog brojanja na ovom prilazu i iznosio je za laka teretna vozila koja zajedno sa srednje teško teretnim vozilima iznosi 23, a za teška teretna vozila 7, te autovoz koji broji 8 vozila. Takođe, imamo zastupljenost autobusa gradskog prevoza i motocikala, ali je njihov broj znatno manji, gdje je zbirno broj autobusa iznosio 6, a motocikala 8, u odnosu na prilaz 1 i prilaz 3 kod kojih je zastupljenost bila manja.

Slika 1. Intenzitet saobraćajnog toka na raskrsnici Sarajevska, M.A. Ibrahimbegovića i M.Č. Ćatića po smjerovima



(Izvor: Projekat tehničkog regulisanja drumskog saobraćaja na području Brčko distrikta BiH, Brčko, 2010., p.87.)

Što se tiče zelenih vremena za vozačke faze, na prilazu 1 i 3, njihova raspodjela je sledeća da za vozila zeleno vrijeme je raspoređeno na način da ono traje 29 sekundi, potom dolazi trajanje žutog svjetla od 3 sekunde. Crveno svjetlo traje 38 sekundi, te prelaz žutog na crveno 2 sekunde, tako da ukupan ciklus traje 72 sekunde. Prilaz 2 ima sledeći raspored vremena, pošto su u pitanju postavljena dva semafora jedan ispred mosta, a drugi posle njega, trajanje crvenog svjetla na semaforu koji se nalazi neposredno na ulazu u raskrsnicu je 31 sekunda, prelazak crenog i žutog svjetla na zeleno traje 2 sekunde. Zeleno vrijeme traje 27 sekundi, do šezdesete sekunde u ciklusu. Ponovni prelazak žutog na crveno traje 3 sekunde i daljnje trajanje crvenog svjetla do 72 sekunde je 9 sekundi, tako da se ne mijenja trajanje ciklusa od 72 sekunde u ukupnom iznosu. Na semaforima koji se nalaze prije mosta, ispred kojih se nalazi i zaustavna traka za vozila koja se kreću ovim pravcem, trajanje vremena iznosi: početno crveno svjetlo traje 6 sekundi, za koje se može reći da je dio crvenog svjetla za semafore koji se nalaze na ovom prilazu, a ispred mosta. Zatim prelaz crvenog i žutog na zeleno svjetlo traje 2 sekunde. Trajanje zelenog svjetla je ograničeno na 47 sekundi do 55 sekunde u ciklusu. Ponovno prelaženje žutog svjetla na crveno traje 2 sekunde, te trajanje crvenog svjetla je još 14 sekundi. Raspodjela pješačkih faza je urađena na sledeći način da na prilazima 1 i 3 trajanje crvenog svjetla iznosi 39 sekundi, zatim 9 sekundi je određeno trajanje zelenog svjetla i ponovo 24 sekunde trajanje crvenog svjetla za pješake na ovom prilazu. Za prilaz 2 trajanje zelenog svjetla je relativno kratko, prvenstveno što nema većeg protoka pješaka i ono traje svega 3 sekunde, a dok ostalo vrijeme od 69 sekundi je određeno za trajanje crvenog svjetla za pješački saobraćaj.

3. PETNAESTO MINUTNA NERAVNOMJERNOST PROTOKA VOZILA U TOKU DANA PO SMJEROVIMA NA DATOM POTEZU ULICA STUDENTSKA, MIROSLAVA KRLEŽE I BRAĆE RIBNIKARA U VRŠNOM ČASU

Posmatranu raskrsnicu čine sledeće ulice: Studentska, Miroslava Krleže i Braće Ribnikara. Najopterećeniji smjer raskrsnice je prilaz 1. Raskrsnica se nalazi u srednjoj zoni, primarnog je karaktera sa velikim protokom. Raskrsnica je redukovana tako da je u ulici Braće

Ribnikara zabranjeno kretanje autobusa i teretnih vozila mase opterećenja preko 5t. Na svakom prilazu raskrsnici postoje trotoari sa obje strane kolovoza, kao i pješački prelazi. Na raskrsnici ne postoje razdjelna ostrva. Sadrži video nadzor, kao i stacionirani radar, saobraćajne kamere za detekciju saobraćajnih prekršaja, kao što su: prekoračenje brzine, prolazak kroz crveno svjetlo, pogrešno prestrojavanje, nepropuštanje pješaka. Raskrsnica je regulisana svjetlosnom saobraćajnom signalizacijom. Brojanje saobraćaja na dатoj raskrsnici kao i plan tempiranja rada svjetlosnih signala izvršeno je 17.02.2016. godine u periodu od 15:45-16:45h, u toku radnog dana. Raskrsnica je četverokraka sa sledećim prilazima:

- *Prilaz 1* - Ulica Studentska je dvosmjerna, ima tri saobraćajne trake od kojih se dvije ulivaju u raskrsnicu: jedna za lijevo skretanje i jedna za pravo i desno skretanje. Širina saobraćajnih traka iznosi 3m. Ulica ima obilježen pješački prelaz, kao i znak za obavezno zaustavljanje. Takođe, nalazi se i znak zabrane zaustavljanja i parkiranja u raskrsnici, što je sasvim suvišno, jer se to podrazumijeva (zakonski je određeno). Zbog loših vremenskih uslova u prva tri petnaesto minutna presjeka koncentracija motocikala nije bila zastupljena. U poslednjoj četvrtini vršnog časa prošao je tek jedan motocikl. Gustina putničkih automobila kretala se u rasponu od 23 do 35. Takođe, nije došlo do znatne razlike protoka vozila u smjeru 1-3 (35-43). U smjeru 1-4 došlo je do blagog porasta protoka vozila putničkih automobila u odnosu na prethodne presjeke.

- *Prilaz 2* - Ulica Miroslava Krleže je dvosmjerna, ima tri saobraćajne trake, od kojih se dvije ulivaju u raskrsnicu: jedna za lijevo skretanje i jedna za pravo-desno. Širina saobraćajnih traka iznosi po 3m. Ulica ima obilježen pješački prelaz, znak koji obilježava da je to cesta sa prvenstvom prolaza. Tokom posmatranja vršnog časa ni na jednom od napravljenih presjeka nisu se pojavljivali motocikli. U prva dva presjeka koncentracija vozila iznosila je prosječno 98 vozila, dok se u druga dva presjeka protok saobraćaja znatno smanjio i iznosio 60 vozila (prilaz 2-4). Koncentracija teretnih vozila bila je mala i kretala se u rasponu od 4-10 tokom cijelog vršnog časa. Prisutnost autobusa tokom vršnog bila je minimalna jer taj period nije obuhvatao redovne autobuske linije.

- *Prilaz 3* - Ulica Braće Ribnikara je dvosmjerna, ima 3 saobraćajne trake od kojih se dvije ulivaju, jedna za skretanje lijevo i jedna za skretanje desno-pravo. Širina saobraćajne trake iznosi po 3m. Ova ulica ima obilježen pješački prelaz, kao i znak obavezogn zaustavljanja. Ova ulica ima zabranu skretanja za autobuse, te kamione čija je masa opterećenja preko 5t. Na prilazu broj 3, gustina saobraćaja je bila izuzetno mala u odnosu na ostale prilaze zbog zabrane kretanja za vozila čija ukupna masa prelazi masu od 5t. Tek poneki motocikl je prošao ovim prilazom. Broj putničkih automobila bio je veći u odnosu na broj motocikala, a manji u odnosu na ostale prilaze. Pored zabrane prolaska autobusa i kamiona čija je masa iznad 5t, pojavljivali su se nesavjesni vozači koji su kršili propisane zabrane, te je ovim prilazom prošlo 4 laka teretna vozila i jedno teško teretno vozilo.

- *Prilaz 4* - Ulica Miroslava Krleže je dvosmjerna, ima 3 saobraćajne trake od kojih se dvije ulivaju: jedna za lijevo skretanje i jedna za skretanje pravo-desno. Širina saobraćajne trake iznosi po 3m. Ova ulica ima obilježen pješački prelaz, a i znak da je to cesta sa prvenstvom prolaza. Nedaleko od semafora, na udaljenosti od 2m, postavljena je gore spomenuta saobraćajna kamera. Znakovi su obavijeni retroreflektirajućom folijom. Ovim prilazom takođe su dominirala putnička vozila. U prvom petnaesto minutnom presjeku broj

putničkih automobila iznosio je 69. U drugom i trećem presjeku taj broj je postepeno opadao do 46 vozila. Tokom vršnog časa broj teretnih vozila varirao je od 1 – 7 u svim pravcima.

Tabela 2. Intenzitet saobraćajnog toka na raskrsnici Studentska, Miroslav Krleža i Braće Ribnikara u vršnom satu

Smer	KATEGORIJE VOZILA												BIC. MOT	Zapregra	
	PA		BUS		LTV		STV		TTV		AV		UKUPNO		
	Voz	voz	PAJ	voz	voz	PAJ	voz								
14	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	28	1	0
13	336	8	12	4	6	0	0	0	0	1	3	349	357	8	0
12	73	5	8	6	9	4	8	3	9	11	33	102	140	0	0
Σ 1	437	13	20	10	15	4	8	3	9	12	36	479	525	9	0
21	83	1	2	2	3	4	8	4	12	10	30	104	138	2	0
24	132	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	134	136	2	0
23	113	2	3	2	3	0	0	6	18	3	9	126	146	0	0
Σ 2	328	3	5	4	6	6	12	10	30	13	39	364	420	4	0
32	107	3	5	5	8	1	2	4	12	1	3	121	136	0	0
31	268	1	2	2	3	1	2	1	3	1	3	274	281	1	0
34	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	42	0	0
Σ 3	417	4	6	7	11	2	4	5	15	2	6	437	459	1	0
43	95	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	96	97	1	0
42	159	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	161	163	1	1
41	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	18	1	0
Σ 4	272	0	0	0	0	3	6	0	0	0	0	275	278	3	1
ΣΣ	1454	20	31	21	32	15	30	18	54	27	81	1555	1682	17	1

(Izvor: Projekat tehničkog regulisanja drumskog saobraćaja na području Brčko distrikta BiH, Brčko, 2010., p.92., 93.)

Na posmatranoj raskrsnici rad svjetlosnih signala je raspoređen tako da ciklus traje 75 sekundi. Razvojeno je vrijeme čekanja i kretanja po prilazima. Na glavnom semaforu se nalazi brojač koji pomaže u preglednosti vremena odnosno trajanja crvenog, žutog i zelenog svjetlosnog pojma na semaforu. Trajanje crvenog svjetla traje 53 sekunde, dok dozvola za kretanje vozila ograničena je na 21 sekundu. Prelaz žutog svjetlosnog pojma traje 1 sekundi, tako da trajanje cijelog ciklusa omogućava kretanje vozila kroz raskrsnicu bez problema. Pješacima je dozvoljeno kretanje preko kolovoza u trajanju od 41 sekunde, a zabrana kretanja je ograničena na 34 sekunde. Crveni svjetlosni signal za pješake počinje 10 sekundi prije isteka zelenog svjetla za kretanje motornih vozila, iz suprotnog smjera u odnosu na kretanje pješaka, a dok zeleno svjetlo se uključuje 2 sekunde posle crvenog svjetlosnog signala koji se odnosi na zaustavljanje vozila. Na prilazu 1 i 3 vremena su malo drugačija. Dozvoljeno kretanje vozila je ograničeno na 32 sekunde, dok zabrana kretanja iznosi 40 sekundu. Trajanje žutog svjetla je 3 sekunde, tako da se i ona uklapaju u vrijeme od 75 sekundi trajanja ciklusa. Raspored trajanja vremena kretanja i čekanja pješaka, je takvo da dozvolu kretanja imaju u trajanju od 33 sekunde, a ukupno čekanje iznosi 47 sekundi. Duže čekanje pješaka je zbog veće opterećenosti vozilima ova dva prilaza.

4. PETNAESTO MINUTNA NERAVNOMJERNOST PROTOKA VOZILA U TOKU DANA PO SMJEROVIMA NA DATOM POTEZU ULICA BULEVAR MIRA I J.J. ŠTROSMAJERA U VRŠNOM ČASU

Posmatrana raskrsnica spada u grupu semaforizovanih trokrakih raskrsnica sa proširenim prilazima, gdje raskrsnicu čine sledeće ulice: Bulevar Mira i J.J. Štrosmajer. Raskrsnica je primarnog karaktera kod koje je najopterećeniji prilaz 1. Na svakom prilazu raskrsnici nalaze se trotoari, ali isto tako zbog velikog protoka i vozila i pješaka prisutni su razdjelna ostrva i pješački prelazi. Raskrsnica posjeduje elemente horizontalne i vertikalne signalizacije. Takođe, prosutnost je i video nadzora i saobraćajnih kamera koje vrše detekciju saobraćajnih

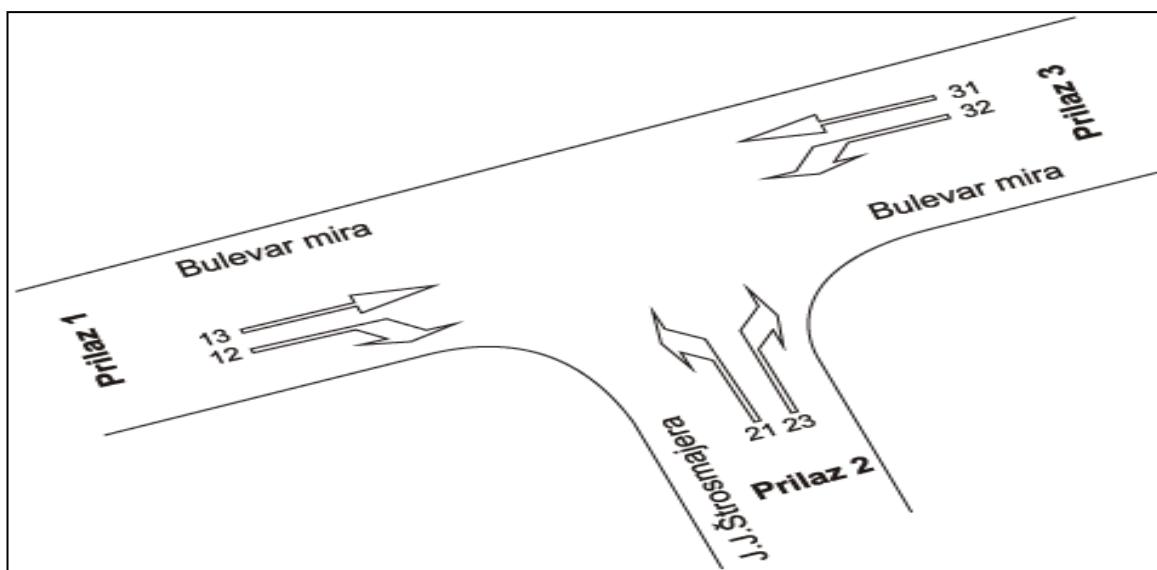
prekršaja. Brojanje saobraćaja na datoј raskrsnici kao i plan tempiranja rada svjetlosnih signala izvršeno je 22.02.2016. godine, u periodu od 15:45-16:45h, u toku radnog dana. Raskrsnica je regulisana svjetlosnom saobraćajnom signalzacijom i posjeduje sledeće prilaze:

- *Prilaz 1* - uslovi prilikom odvijanja saobraćaja na prilazu 1 bili su dobri gdje je zabilježen najveći protok putničkih automobila koji je tokom drugih 15 minuta brojanja iznosio 146, a njihov ukupan zbir iznosi 460. Zastupljenost lako terenih vozila na ovu prilazu broji ukupan iznos od 22 vozila, a dok teretnih vozila bila je dosta mala. Upravo što od ovog prilaza se nadovezuje dalje saobraćaj prema centru grada, postoji zabrana kretanja teretnih vozila i autobusa, osim autobusa gradskog prevoza i čija zastupljenost je bila 7 autobusa. Takođe, manja kocentacija bila je motociklista čiji broj je iznosio 10 u toku vršnog časa brojanja na ovom prilazu.

- *Prilaz 2* - najveća kocentacija vozila na ovom prilazu je bila putničkih vozila koja je u ukupnom zbiru iznosila 495, a najveći protok je zabilježen tokom prvih 15 minuta brojanja iz smjera 2-1, gdje je zabilježeno 143 putnička automobila. Povećana je kocentracija teretnih vozila pogotovo iz smjera 2-3, na kojem je zabilježeno ukupno 18 teretnih vozila, zajedno sa autovoz vozilima tokom vršnog časa brojanja. Iako su uslovi odvijanja saobraćaja bili dobri u znatnoj mjeri zabilježen je protok autobusa i iznosio je svega 3, a isto tako i motocikala gdje je zabilježeno 4 kretanja sa ovog prilaza.

- *Prilaz 3* - kada se uzme u obzir prosjek protoka vozila, na ovom prilazu iznosi 538, što bi predstavljalo srednju vrijednost u odnosu na druga dva. Protok putničkih automobila dosta više je zabilježen na smjeru 3-1 i iznosio je 361 putničkih automobila u toku vršnog časa brojanja. U odnosu na prilaz 2, na ovom prilazu je zabilježen porast teretnih vozila gdje je u poslednjih 15 minuta brojanja u prosjeku prolazilo 3-4 vozila. Takođe, prisutnost je bila i autobusa kao i motociklista koji u ukupnom zbiru broje 7 autobusa i 6 motociklista, što je opet zadovoljavajuće u odnosu na prilaz 1, koji broji najveći protok vozila.

Slika 2. Intenzitet saobraćajnog toka na raskrsnici Bulevar Mira i J.J. Štrosmajer po smjerovima



(Izvor: Projekat tehničkog regulisanja drumskog saobraćaja na području Brčko distrikta BiH, Brčko, 2010., p.73.)

Ova raskrsnica ima sledeći plan tempiranja vozačkih i pješačkih faza. Ukupan ciklus traje 65 sekundi. Na prilazu 1 i 3 vremena su identična, gdje trajanje crvenog svjetla počinje sa 33 sekunde, zatim prelazak crvenog i žutog svjetla na zeleno traje 2 sekunde. Trajanje zelenog svjetla je 26 sekundi, a prelazak žutog i pojave crvenog svjetla traje 3 sekunde. Što se tiče prilaza 2 raspored vremena je sledeći da zeleno svjetlo traje 26 sekundi, a prelazak žutog na crveno 3 sekunde. Trajanje crvenog svjetla je ograničeno na 34 sekunde, te ponovo prelazak crvenog i žutog na zeleno traje 2 sekunde. Dopusnko zeleno svjetlo koje se nalazi na prilazu 1 ima takođe određeno vrijeme i ono iznosi 35 sekundi konstantnog zelenog svjetla, zatim trajanje dopunskog svjetla je 29 sekundi koje pelazi opet na zeleno za jednu sekundu. Trajanje vremena za pješačke faze su raspoređene da na prilazu 1 i 3 imamo početno crveno da traje 4 sekunde, koje prelazi na zeleno svjetlo koje traje 20 sekundi. Ostatak vremena u ciklusu je raspoređeno na crveno svjetlo koje iznosi 41 sekundu. Prilaz 2 ima sledeću raspodjelu gdje crveno svjetlo traje 35 sekundi, koje prelazi na zeleno svjetlo u trajanju od 17 sekundi. Ostatak vremena do 65 sekunde u ciklusu raspoređeno je na crveno svjetlo koje još traje 13 sekundi.

Signalizovane raskrsnice na kojima je izvršena analiza protoka saobraćaja, a isto tako i rad svjetlosne saobraćajne signalizacije, govori da je zastupljenost motornih vozila učestala prolaskom istih kroz date raskrsnice. Pošto je u pitanju gradsko područje na raskrsnicama se stvaraju vezani tokovi (zbog čekanja da bi se propustili tokovi iz poprečnih pravaca, potrebe prestrojavanja i sl.) u odnosu na otvoreni put kod kojih se formiraju slobodni tokovi. Sam protok vozila pokazuje da je bilo potrebno uvođenje rada svjetlosne signalizacije, jer se protok kretao između 1000 i 2000 vozila, u zavisnosti od položaja i veličine raskrsnice. Tokom vršenja brojanja sva vozila su se upisivala na već pripremljenim obrascima za petnaesto minutne intervale vremena, te su se razvrstala po određenoj strukturi kategorije vozila. Najveća zastupljenost je bila putničkih automobila koji su vršili ulijevanje i izlijevanje, te njihov broj u toku vršnog časa brojanja je u prosjeku kretao se u rasponu 300 do 600 vozila po smjerovima kratanja. To su uglavnom najvećim dijelom bili pravci sa dozvoljenim prvenstvom kretanja, a opet se ne mogu izuzeti i ostali na kojima je zabilježeno manje kretanje. Među većim zabilježenim protokom putničkih vozila, može se istaći raskrsnica koju čine ulice Nikole Tesle, Braće Ćuskića i Petra Kočića, gdje je zabilježen protok putničkih vozila od 529 u toku vršnog časa brojanja. Nasuprot ovoj raskrsnici, raskrsnica koju čine ulice Sarajevska, Muderis Ibrahimović i Musa Ćazim Ćatić, bilježi najmanji protok putničkih vozila koji iznosi 332. Vremenske prilike su bile dobre, što je stvaralo dobru preglednost samih raskrsnica, tako da se saobraćaj odvijao bez problema. Tokom posmatranja nije postojala neravnomjernost u protoku i ostalih vozila tokom presjeka. Raspored raskrsnica i njihova udaljenost jedne od druge, pokazuje da odvijanje saobraćaja teretnih vozila je malo skučeno, zbog zabranjenog kretanja istih na pojedinim pravcima. Broj teretnih vozila se kretao u rasponu do 50 vozila, ako se uzmu u obzir i laka i teška teretna vozila, u toku petnaestominutne neravnomjernosti brojanja saobraćaja. Istaći se može raskrsnica ulica Bulevar Mira i J.J. Štrosmajera, ujedno jer se sa ove raskrsnice dalje nadovezuje magistralni put koji povezuje grad Brčko sa ostalim gradovima u njegovoj blizini.

Najveći protok saobraćaja zabilježen je na raskrsnici Bulevar Mira i J.J. Štrosmajera i on iznosi 1998 vozila, a dok raskrsnica ulica Braće Ćuskića i Petra Kočića bilježi najmanji protok saobraćaja od 1202 vozila. Jedan od najopterećeniji putnih prilaza jesu prilaz 1 i 3, raskrsnice ulica Studentska, Miroslav Krleža i Braće Ribnikara, koji broje preko 900 vozila.

Tokom istraživanja karakteristika saobraćajnih tokova na datim raskrsnicama, istraživane su karakteristike tokova autobusa i motociklista. Zastupljenost istih je znatno manja u odnosu na putnička i teretna vozila. Najveći protoka ove kategorije vozila, autobusa i motociklista se bilježi na raskrsnici Bulevar Mira i J.J. Štrosmajera, gdje se odvijanje saobraćaja autobusa odvijao po saobraćajnim trakama kao i ostale kategorije vozila. Raskrsnica po smjerovima na datom potezu ulica Studentska, Miroslava Krleža i Braće Ribnikara u vršnom času, pak bilježi najmanji protok. Raskrsnicom su dominirala putnička vozila, čiji niz povremeno je prekidao tek poneki autobus gradskog saobraćaja. A isto tako prisutnost autobusa tokom vršnog bila je minimalna, jer taj period nije obuhvatao redovne autobuske linije. Sve posmatrane raskrsnice imaju izgrađene trotoare, koji se protežu duž svih prilaza i koji omogućavaju nesmetano kretanje pješaka. Ono što se da istaći jeste da se pojedine raskrsnice nalaze u blizini školskih objekata, što govori da je prisutnost kretanja pješaka na tim mjestima povećana. Najznačajnije raskrsnice su Bulevar Mira i J.J. Štrosmajera, te Studentska, Miroslava Krleža i Braće Ribnikara. Regulisanje kretanja pješaka na ovim prilazima je urađeno na način, prije svega radi veće bezbjednosti, upotrebom rada svjetlosne saobraćajne signalizacije. Raspon vremena koji dozvoljava kretanje pješaka preko kolovoza, na posmatranim raskrsnicama je različit. Kretanje se odvija preko obilježenih pješačkih prelaza, bez dužeg zadržavanja na njima. Najbolje raspoređeno vrijeme je na raskrsnici Studentska, Miroslava Krleža i Braće Ribnikara, gdje je pješacima dozvoljeno kretanje preko kolovoza u trajanju od 41 sekunde, a zabrana kretanja je ograničena na 34 sekunde. Crveni svjetlosni signal za pješake počinje 10 sekundi prije isteka zelenog svjetla za kretanje motornih vozila, iz suprotnog smjera u odnosu na kretanje pješaka, a dok zeleno svjetlo se uključuje 2 sekunde posle crvenog svjetlosnog signala koji se odnosi na zaustavljanje vozila. Ujedno ova raskrsnica omogućava najravnomjerni protok pješaka, za razliku od raskrsnice Muderis Ibrahimović i Musa Ćazim Ćatić, na kojoj je raspored crvenog i zelenog svjetla za pješake raspoređen tako da maksimalno dozvoljeno vrijeme kretanje pješaka preko kolovoza se ograničava na 20 sekundi, a njihovo zadržanje je 40 sekundi. Razlog ovome je prije svega manji protok pješaka, ali isto tako i povećan protok vozila na datoj raskrsnici.

Prilikom analize brojanja saobraćaja i sagledavanja rada svjetlosnih signala, moglo se zapaziti na opterećenost samog prilaza na raskrsnici, ali isto tako kada je u pitanju prvenstvo prolaza. To je ujedno i uticalo najviše na određivanje raspona trajanja crvenog i zelenog svjetla za vozila. Raskrsnica koju čine ulice Muderis Ibrahimović i Musa Ćazim Ćatić, ima drugo po veličini trajanje ciklusa koje iznosi 72 sekundi. Vrijeme je raspoređeno po prilazima kako se ne bi stvarala duža zadržavanja, ali isto tako da bi se omogućilo što bolje pražnjenje same raskrsnice. Više opterećeniji prilazi, u ovom slučaju prilaz 1 i 3 imaju duže trajanje zelenog 29 sekundi, potom dolazi trajanje žutog svjetla od 3 sekunde. Crveno svjetlo traje 38 sekundi, te prelaz žutog na crveno 2 sekunde, tako da ukupan ciklus traje 72 sekunde po prilazu. Prilaz 2 ima sledeći raspored vremena, pošto su u pitanju postavljena dva semafora jedan ispred mosta, a drugi posle njega, trajanje crvenog svjetla na semaforu koji se nalazi neposredno na ulazu u raskrsnici je 31 sekunda, prelazak crvenog i žutog svjetla na zeleno

traje 2 sekunde. Zeleno vrijeme traje 27 sekundi, do šezdesete sekunde u ciklusu. Ponovni prekazak žutog na crveno traje 3 sekunde i daljnje trajanje crvenog svjetla do 72 sekunde je 9 sekundi, tako da se ne mijenja trajanje ciklusa od 72 sekunde u ukupnom iznosu. Na semaforima koji se nalaze prije mosta, ispred kojih se nalazi i zaustavna traka za vozila koja se kreću ovim pravcem, trajanje vremena je da početno crveno svjetlo traje 6 sekundi, za koje se može reći da je dio crvenog svjetla za semafore koji se nalaze na ovom prilazu, a ispred mosta, zatim prelaz crvenog i žutog na zeleno svjetlo traje 2 sekunde. Trajanje zelenog svjetla je ograničeno na 47 sekundi do 55 sekunde u ciklusu. Ponovno prelaženje žutog svjetla na crveno traje 2 sekunde, te trajanje crvenog svjetla je još 14 sekundi. Određeno vrijeme ciklusa ne utiče na ometanje rada raskrsnice. U odnosu na ovu, raskrsnica ulica Braće Ćuskića i Petra Kočića, ima nešto umjerениji protok saobraćaja, pa tako da je kod ove raskrsnice drugačije raspoređeno trajanje ciklusa. Vremena su raspoređena na način da duži prolazak kroz datu raskrsnicu imaju vozila koja se kreću pravcem prilaza 1 i 3, gdje trajanje crvenog svjetla je 29 sekundi, zatim prelaz crvenog i žutog na zeleno traje 2 sekunde, te trajanje zelenog svjetla je 27 sekundi. Prelazak žutog na crveno traje 2 sekunde i crveno do kraja ciklusa, koji traje 66 sekundi iznosi 5 sekundi. Ovaj raspored vremena važi i za prilaz 1 i 3. Što se tiče prilaza 2, trajanje zelenog svjetla je 21 sekundu, prolazak žutog na crveno traje 3 sekunde. Ostatak vremena do 66 sekunde u ciklusu je raspoređeno tako da crveno traje 40 sekundi, a pojava crvenog istovremeno sa žutim traje 2 sekunde. U konačnici trajanje ciklusa na svim prilazima je zadovoljavajuće. Raskrsnice ulica Studentska, Miroslava Krleže i Braće Ribnikara, te Bulevar Mira i J.J. Štrosmajera imaju približna vremena trajanja ciklusa kao i dvije prethodne raskrsnice. Raskrsnica koju čine ulice Bulevar Mira i J.J. Štrosmajera je sa najmanjim trajanjem ciklusa. Ova raskrsnica ima sledeći plan tempiranja vozačkih i pješačkih faza. Ukupan ciklus traje 65 sekundi. Na prilazu 1 i 3 vremena su identična, gdje trajanje crvenog svjetla počinje sa 33 sekunde, zatim prolazak crvenog i žutog svjetla na zeleno traje 2 sekunde. Trajanje zelenog svjetla je 26 sekundi, a prolazak žutog i pojava crvenog svjetla traje 3 sekunde. Što se tiče prilaza 2 raspored vremena je sledeći da zeleno svjetlo traje 26 sekundi, a prolazak žutog na crveno 3 sekunde. Trajanje crvenog svjetla je ograničeno na 34 sekunde, te ponovo prolazak crvenog i žutog na zeleno traje 2 sekunde. Dopusnko zeleno svjetlo koje se nalazi na prilazu 1 ima takođe određeno vrijeme i ono iznosi 35 sekundi konstantnog zelenog svjetla, zatim trajanje dopunskog svjetla je 29 sekundi koje prolazi opet na zeleno za jednu sekundu. Kada je u pitanju raskrsnica ulica Studentska, Miroslava Krleže i Braće Ribnikara trajanja ciklusa koji iznosi 75 sekundi, rasporeden je tako da prilazi raskrsnici 1 i 3 imaju ravnomjernije vrijeme trajanja crvenog i zelenog svjetla, gdje trajanje crvenog svjetla iznosi 40 sekundi, a zeleno je ograničeno na 32 sekunde. Na prilazima 2 i 4 vrijeme je raspoređeno da crveno svjetlo traje 53 sekunde, a dok se dozvoljen prolaz ograničava na trajanje od 21 sekunde. Razlika u trajanju vremena crvenog svjetla je zbog povećane koncentracije vozila koja se kreću sa prilaza 1, a ujedno to je i najopterećini prilaz na ovoj raskrsnici. Veliku pomoć u funkcionalisanju omogućili su video nadzor, kao i stacionirani radar, saobraćajne kamere za detekciju saobraćajnih prekršaja, kao što su: prekoračenje brzine, prolazak kroz crveno svjetlo, pogrešno prestrojavanje, nepropuštanje pješaka, što nije stvaralo dodatne poteškoće rada raskrsnica.

ZAKLJUČAK

Saobraćajna signalizacija da bi u potpunoj mjeri mogla odgovoriti njenoj osnovnoj namjeni, potrebno je da ispunji osnovne zahtjeve koji se pred nju postavljaju, gdje su ti zahtjevi utvrđeni na osnovu analize učesnika u saobraćaju. Obuhvata sredstva i uređaje kojima se obezbjeđuje praćenje, kontrola i vođenje saobraćajnih tokova (obilježavanja na kolovozu, saobraćajni znaci sa stalnim i promjenljivim sadržajem, svjetlosna signalizacija i sl.), s ciljem ostvarenja projektnog režima odvijanja saobraćaja. Ovim radom je obuhvaćena koordinacija rada svjetlosnih signala na području grada Brčkog. U obzir su uzete 4 signalizovane raskrsnice na kojima se pratio i bilježio protok vozila, a isto tako i sam rad svjetlosnih signala. Brojanje je izvršeno po prilazima, po svim smjerovima i kategorijama motornih vozila. Objasnjeno je petnaesto minutno opterećenje neravnomjernosti protoka u toku dana po smjerovima na datim raskrsnicama. Osnovne prednosti kod klasičnih raskrsnica u nivou jeste da više saobraćajnih traka povećava bezbjednost saobraćaja za razliku od raskrsnica sa kružnim tokom, kod uzastopnih raskrsnica se može postići sinhronizacija tzv. zeleni talas, mogućnost upravljanja saobraćajem od strane saobraćajne policije, mogućnost postavljanja raskrsnice u blizini škole, obdaništa, bolnica i sl., kao i ispred svih ostalih lokacija, gdje nemotorizovani građani mogu bezbjedno preći raskrsnicu bez saobraćajne signalizacije.

Saobraćajna signalizacija se postavlja tako da pravovremeno i kontinuirano savjetuje, upozorava i usmjerava učesnike u saobraćaju.

LITERATURA

1. Prof dr Mihailo Maletin dipl. grad. inž., Planiranje i projektovanje saobraćajnica u gradovima, Beograd, 2009.,
2. dr. Hrvoje požar dipl. inženjer elektrotehnike, Tehnička enciklopedija, Zagreb, 1992.,
3. Saobraćajni fakultet univerziteta u Beogradu, Raskrsnica upravljana svjetlosnim signalima, Beograd, 1995.,
4. Projektovanja gradskih saobraćajnica, skripta,
5. Pravilnik o saobraćajnim znakovima i signalizaciji na cestama, načinu obilježavanja radova i prepreka na cesti i znakovima koje učesnicima u saobraćaju daje ovlaštena osoba, svjetlosna saobraćajna signalizacija, 2007.
6. Projekat tehničkog regulisanja saobraćaja na području Brčko distrikta, rezultati brojanja saobraćaja, Brčko, 2009.
7. Projekat tehničkog regulisanja saobraćaja na području Brčko distrikta, Brčko, 2010.

Internet adrese:

http://www.vtsnis.edu.rs/Predmeti/teorija_i_regulisanje_saobracajnih_tokova/09%20Koordinacija%20rada%20signala.pdf

<http://www.prometniportal.com/index.php/promet-i-komunikacije/drumski-saobracaj/strucni-clanci/40-promjenjivi-prometni-znakovi>

<http://ltablice.com/svetlosni-signali-semafori/31-semafori-za-regulisanje-kretanja-vozila>

<https://www.linkedin.com/pulse/20140728013719-83983163-traffic-signals-part-1-history>

PRIMJENA INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA U OCJENI ŽILAVOSTI AUSTENITNIH HROM-NIKL ČELIKA

Dr. Prof. Milan Plavšić

Internacionalni Univerzitet Travnik,

Bunar bb - Dolac 72270 Travnik, Bosna i Hercegovina

Dr. Prof. Halid Žigić

Evropski univerzitet Kallos Tuzla,

Maršala Tita 2A 2B Tuzla, Bosna i Hercegovina

halid_zigic@hotmail.com

Ph.D. candidate Alem Kozar, MA

Internacionalni Univerzitet Travnik,

Bunar bb - Dolac 72270 Travnik, Bosna i Hercegovina

alem.kozar@iu-travnik.com

SAŽETAK

U eksploataciji austenitnih hrom-nikl materijala mogući su različiti mehanizmi oštećenja. Posebne probleme predstavljaju oštećenja uslijed dejstva visokih radnih temperaturama i koroziono agresivnih gasova. U radu su prikazani rezultati zateznih i udarnih mehaničkih ispitivanja, simulacija termičkog ciklusa u ZUT-u i primjena softvera kod ispitivanja žilavosti materijala ASTM A297 HK-40.

Ispitivanja žilavosti epruveta iz materijala nove cijevi, rađena su na temperaturama 20, 500 i 900 °C.

Ključne riječi: ispitivanje, žilavost materijala, nova katalitička cijev

SUMMARY

In the exploitation of austenitic chromium-nickel material are possible different mechanisms of damage. Specific problems are damage due to the fact high operating temperatures and corrosion aggressive gases. In work were presented the results of tensile and impact mechanical testing, simulation of thermal cycles in the HAZ-in and application software for testing toughness ASTM A297 HK-40. Toughness of the test tube from material of new pipe, conducted at temperatures of 20, 500 and 900 ° C.

Keywords: testing, toughness of materials, new catalytic tube

1. Uvod

Danas u jednom globalnom okruženju informacioni sistemi igraju značajnu ulogu za razvoj poslovanja. Intenzitet promjena i kvalitativno izmjenjeni uslovi poslovanja u prvi plan stavlju komuniciranje kako bi se ostvarila interakcija i povezivanje svih elementa unutar organizacije odnosno sistema. Od svih informacionih sistema koji se danas koriste najznačajniji su oni informacioni sistemi koji se koriste za upravljanje proizvodnjom. Nove tehnologije nude preduzećima vrhunske mogućnosti za izgradnju koperacijskih odnosa s kupcima i dovaljačima te poboljšanje učinkovitosti. Hardver i softver nastavljaju svoj razvoj dramatično velikim koracima. Zahtjevi savremenog svjetskog tržišta (širok assortiman proizvoda, visok kvalitet, konkurentna cijena) uvjetuju brzi razvoj proizvoda i njegovu proizvodnju. Integrirani informacioni sistemi predstavljaju radni i upravljački alat za potrebe funkciranja poslovnog sistema kao i pretpostavku za uspješan rad menadžmenta. Cilj moderne proizvodnje je smanjiti troškove obrade materijala, čiji je udio u troškovima proizvodnje 30-80%. Nove tehnologije razvijaju se ciljem smanjenja vremena izrade, povećanja tačnosti i kvaliteta, te smanjenja gubitka materijala pri obradi.

Moderni metodi proizvodnje zahtjevaju visok stepen automatizacije, informacioni sistemi proizvodnje, koji povezuju proizvodnju sa upravljačkim funkcijama, sporije su se razvijali nego informacioni sistemi komercijalnih funkcija. Jedan od razloga je što se računari druge, pa donekle, ni treće generacije nisu mogli prilagoditi radioničkoj opremi i nisu bili toliko brzi da omoguće blagovremene intervencije u procesu proizvodnje. Moguća su tri načina primjene računara za upravljanje proizvodnjom. Prvi je kontrola procesa i on podrazumeva kontrolu izvršavanja kontinualnih procesa u procesnoj industriji upravljanje mašinama (na primjer, numerička kontrola). Drugi način je planiranje i praćenje rada procesa, a treći obuhvata planiranje rada pogona upravljanje proizvodnjom koje objedinjuje planiranje, operativnu pripremu i raspodjelu rada sa ciljem da se konkretizuju radni zadaci i obezbjedi ritam rada u skladu sa preduzetim obavezama i usvojenim planovima.

Budući da sredstva informacione tehnologije, doživljavaju nagli uspon u razvoju i primjeni u svim ljudskim djelatnostima, pa i u mašinskom inžinerstvu, dolazi do pojave niza računarom podržanih tehnologija u industrijskoj proizvodnji. Zajednički činilac svih njih, među kojima su i CAP (Computer Aided Planning), CAPC (Computer Aided Production Control), CAPM (Computer Aided Process Monitoring) jeste automatizacija postupaka upravljanja proizvodnjom [1]. Pri tome se želi obezbijediti visoka efikasnost i efektivnost upravljačkih procesa kroz različite vidove integracije kako sistema tako i koncepcata upravljanja u njima. Naravno, tu se javljaju i prateći pozitivni efekti koji se ogledaju kroz kvalitetnije, jeftinije, komforntnije i humanije odvijanje proizvodnih procesa podržanih savremenim sredstvima informacione

tehnologije. Kontrola proizvodnog procesa jedan je od najvažnijih aspekata u proizvodnoj industriji. Efektivna kontrola proizvodnje povećava kvalitetu proizvodnje. U današnje vrijeme sva proizvodna preduzeća koriste softvere odnomo informacione tehnologije kako bi poboljšali i unaprijedili svoju proizvodnju.

U procesnoj industriji, tokom eksploatacije katalitičkih cijevi parnih reforming peći (reformer), prisutni su brojni problemi. Ova postrojenja su pri svom dugotraјnom radu izložena uticaju visokih radnih temperatura i korozione "agresije" radnog fluida koji struji kroz katalitičke cijevi. Na komponentama postrojenja mogući su različiti mehanizmi oštećenja, posebno na kritičnim komponentama kao što su katalitičke cijevi. Neki mehanizmi oštećenja u eksploataciji ovih cijevi koji se javljaju na lokalnom i mikro-lokalnom nivou nisu još uvijek razjašnjeni.

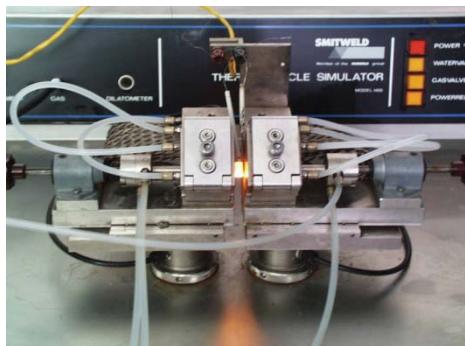
Pored najčešćih metoda ispitivanja osobina materijala bez razaranja i mehanike loma koriste se i savremeni softverski programi koji služe za simulaciju određenih pojava i fenomena. Neki od takvih primjera su i optički mjerni sistemi za mjerjenje oblika, pomaka i deformacija (3D digitalizacija i to sistemi ATOS, TRITOP, 3D deformacija i to sistemi TRITOP DEF. PONTOS, ARAMIS, ARGUS). Reformeri rade na sljedeći način. Zagrijavanje unutrašnjosti reformera i procesnog medijuma u cijevima, odvija se pomoću većeg broja gasnih gorionika s ciljem da se obezbijedi ravnomjerna raspodjela toplice po unutrašnjosti komora reformera. Radni fluid na ulazu u katalitičke cijevi je smjesa gasova, vodonika i raznih ugljen-vodonika s postrojenja za preradu nafte i vodena para, temperature ~ 380 °C i pritiska 1,4 MPa.

Na izlazu iz cijevi, pri radnoj temperaturi 760-780 °C, nakon katalitičke reakcije, nastaje vodonik - glavni proizvod, ugljen-dioksid, ugljen-monoksid i vrlo male količine metana ($\text{CH}_4 \leq 1$). Vodonik, zajedno s ostalim produktima odvodi se dalje na hlađenje. Kapaciteti reformera, količine proizvedenog vodonika u m^3/sat ili m^3/dan , oblici i konstrukcije su različiti. Šema nove (neeksploatisane) katalitičke cijevi prikazne u ovom radu, vidi se na slici 3 i 4 [2]. Poznato je da su prsline najopasniji mehanizam oštećenja. Mehanizmi oštećenja na katalitičkim cijevima su višestruki: pojava korozije, puzanje materijala, termički zamor, naugljeničenja i razugljeničenja materijala, itd.

Katalitičke cijevi se izrađuju postupkom horizontalnog centrifugalnog livenja. Odlivci se sučeonim zavarivanjem spajaju na predviđenu dužinu. Kod zavarivanja odlivaka za cijevi obavezno se radi potpuni provar korjena (TIG-postupak), a popuna sa elektrolučnim postupkom zavarivanja, sl.4. Usljed velike brzine zagrijavanja i hlađenja, zavarivanje u cjelini posmatrano predstavlja neravnotežan proces, tako da sve fazne i strukturne promjene koje se pri zavarivanju odigravaju proti u uslovima pregrijevanja ili pothlađenja.

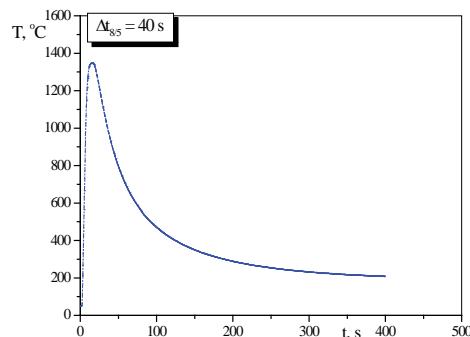
Kako ZUT predstavlja kritično mjesto zavarenog spoja, potrebno je utvrditi stvarne mehaničke osobine svih zona unutar zone uticaja toplice. U tu svrhu široku primjenu danas imaju i simulatori zavarivanja, odnosno uređaji kojim se postiže kontrolisano zagrijavanje i hlađenje, slično onom pri zavarivanju. Na uzorku maksimalnih dimenzija 15x15x60 mm, odnosno na njegovom srednjem dijelu, dobija se mikrostruktura širine oko 10 mm koja odgovara zoni iz ZUT, što omogućava utvrđivanje njenih osnovnih mehaničkih osobina. Sam postupak simulacije ZUT-a se radi na simulatoru termičkog ciklusa. Za simulaciju se koriste epruvete kvadratnog poprečnog presjeka dimenzija 11x11x55 mm. Prije zagrijavanja se na sredini epruvete navari termopar Cr - NiCr pomoću koga se prati promjena temperature tokom simulacije. Za toplotni ciklus pri zagrijavanju tokom zavarivanja važni su podaci o maksimalnoj temperaturi i vremenu hlađenja $\Delta t_{8/5}$. Toplotni ciklus se na simulatoru odvija elektrootpornim

grijanjem prema zadatom vremenskom planu. Kroz epruvetu se propušta unaprijed podešena struja zagrijavanja, a kada se epruveta zagrije na maksimalnu temperaturu, dovod struje se prekida. Za hlađenje čeljusti koristi se voda, a za uzorak inertni gas ili CO₂. Proračun ciklusa temperatura – vrijeme vrši se pomoću računarskog softvera. Fotografija savremenog simulatora data je na sl.1.



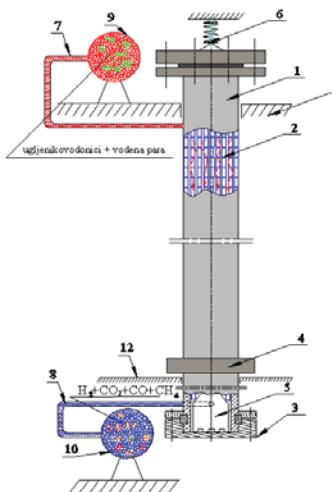
Sl. 1 - Simulator termičkog ciklusa "SMITWELD" [2]

Kod austenitnih vatrootpornih materijala, pri zavarivanju i nakon toga hlađenju materijala, problem predstavlja hlađenje zavara u temperaturnom području od 800°C do 500°C, jer postoji mogućnost formiranja karbida na granici austenitnog zrna. Čelik HK-40, po ASTM A 297, se prema preporuci proizvođača zavaruje u dijapazonu brzina hlađenja $20\text{s} \leq \Delta t_{8/5} \leq 40\text{s}$, gdje se očekuje najmanji uticaj na slabljenje udarnih karakteristika uzorka s mikrostrukturom ZUT-a dobijene simulacijom. Simulacija termičkog ciklusa jednopravnoznog ZUT, data je na slici 2.

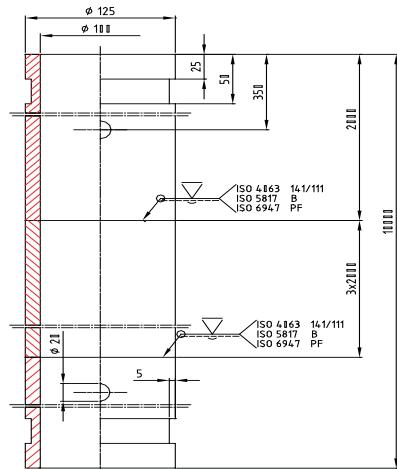


Sl. 2 - Termički ciklus jednopravnoznog ZUT [2]

Brzina zagrijavanja, oko 200 °C/s. Temperatura zagrijavanja držana na max.(T₀), 3s, (da se uzorak progrije), $\Delta t_{8/5}=40\text{s}$, (njepovoljnija varijanta). Najkritičnije komponente reformera su katalitičke cijevi, skupe su, teška zamjena, slike 3 i 4 [3, 4]. Kod većine legura odlivci sa finozrnastom strukturom imaju veću čvrstoću, žilavost i izduženje. Za strukturu materijala cijevi veoma je važno da je maksimalni sadržaj ugljenika u propisanim granicama i da stabilizirajućih elemenata ima u dovoljnoj mjeri, da "tvoreći" posebne karbide (NbC, VC, i dr.) spriječe osiromašenje granice austenitnog zrna i pojavu senzitizacije. Zbog ekstremnih temperaturnih uslova, kao materijali za ove cijevi su potrebni visokolegorani čelici, kod kojih se s povećanjem čvrstoće, nažalost, smanjuje duktilnost. Najčešće korištene legure za izradu cijevi su austenitni, vatrootporni, hrom-nikl čelici. Najširu primjenu imaju legure HK-40, slike 3 i 4, kakav je i predmetni materijal.



Sl. 3 - Sema katalitičke cijevi [2]



Uzdužni presjek cijevi

Sl. 4 –

gdje je: 1. Katalitička cijev; 2. Katalizator (punjenje cijevi); 3. Prirubnica; 4. Čelični prsten, oslonac; 5. Izlazna komora (oblik čahure); 6. Elastična podesiva veza; 7. Dovodna cijev fluida 8. Odvodna cijev radnog fluida; 9. Gornji - ulazni kolektor; 10. Donji - izlazni kolektor; 11. Gornji strop - krov reformera; 12. Podnica reformera.

Legure koje se koriste, ne mogu se lako izvući ili ekstrudovati, zato se koriste livene strukture. Centrifugalno čelični livovi se sada uglavnom koriste pošto je njihova struktura više ujednačenija i zrnca su im orijentisana u radijalnom pravcu, dajući čeliku veću čvrstoću i veću otpornost prema nastajanju prslina. Sklonost ka usitnjenu kristalnih zrna pozitivno utiče na livljivost i na poboljšanje mehaničkih osobina. Veličina i oblik zrna koje dobijamo prilikom očvršćavanja odlivaka u livarstvu je veoma značajna i jako utiče na osobine materijala. Grubožrnaste strukture odlivaka nije moguće, veoma često, naknadnom obradom popraviti. Mikrostrukturne karakteristike ovih legura (HK-40) u ovisnosti od temperature, daju se opisati na slijedeći način [3].

Do temperature 600°C promjene nisu vidljive svjetlosnim mikroskopom, faza - *stanje I* starenja.

Od 600 - 700°C primarni karbidi imaju tendenciju srašćivanja oko austenitne matrice. Sekundarni karbidi se "jezgra" u unutrašnjosti austenitne matrice, taložeći se prvo duž rubova dendrita - *stanje II*. Između 700 - 800°C primarni karbidi se transformišu od "eutektik morfologije" u vrlo fine sekundarne karbide, raspršene kroz austenitnu matricu - *stanje III*. Između 800 - 900°C morfologija primarnih karbida se stabilizuje i dolazi do srašćivanja sekundarnih karbida. Zbog difuzije ugljenika u primarnim karbidima javlja se gubitak sekundarnih karbida duž dendritnih granica - *stanje IV*. Za materijale izložene temperaturi između 900 - 1000°C veći sekundarni karbidi su vidljivi, njihov broj je mnogo manji nego pri niskim temperaturama, ogoljenu zonu (matricu) sekundarnog taloga opkoljavaju primarni karbidi - *stanje V*. Iznad 1000°C sekundarni karbidi nestaju i austenitna matrica ima stanje slično

austenitnom livu - *stanje VI* [3]. Utvrđeno je da hemijski sastav ima uticaja na strukturu i osobine austenitnih hrom-nikl čelika, ali da odlučujući uticaj ima temperatura.

2. Eksperiment

Za mehanička ispitivanja korišćene su po tri standardne epruvete. Mehanička ispitivanja udarne žilavosti, rađena su na temperaturama: 20°C, 500°C i 900°C.

Za ispitivanje hemijskog sastava materijala nove cijevi (oznaka "N") kvantomar analizator legura, "NITON XL3T"; za mjerjenje tvrdoće po Rockwell-u - tvrdomjer "KARL FRANK" model Mannheim U2; za zatezna ispitivanja - elektro-mehanička kidalica "SCHENCK-TREBEL RM 100"; za udarna ispitivanja cijevi - instrumentirano Šarpi klatno SCHENCK TREBEL 150J, Šarpi epr. 10x10 mm; Materijal cijevi je centrifugalno livena, vatrootporna, austenitno karbidna legura HK-40. Hemijski sastav legure HK-40, definisan je standardima: ASTM (A 297, A 351, A 567, A 608), DIN (G-X 40CrNiSi 25-20), AISI 310 [8], mehaničke osobine, standard ASTM A 297 [10]. Hemijski sastav nove cijevi, dat je u tabeli 1,

Tabela 1- Hemijski sastav cijevi (mas. %)

C	Si	Mn	N	P	S	Cu	Al	Cr	Mn	Co	Ni	V	Ti	Nb	Co	W	Fe
0.43	1.81	3.22	0.21	0.01	0.02	0.20	0.9	0.00	7.46	0.14	8.79	0.04	0.01	0.25	0.12	3.18	51.9

3. Rezultati ispitivanja

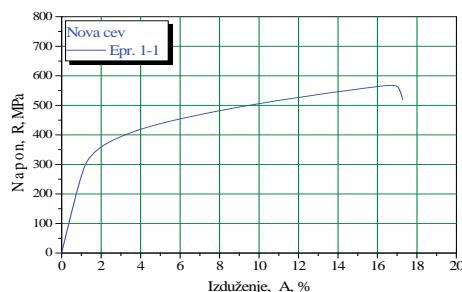
Tabela 2 - Tvrdoće po Rockwell-u, HRc, nove cijevi

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
18.6	25.2	26.7	24.5	16.3	19.3	19.4	22.4

Tvrdoća je mjerena na osam različitih mesta po debljini cijevi, simetrično po presjeku.

Tvrdoća materijala cijevi je u standardom dozvoljenim granicama, oko 170 HB.

3.1 Rezultati ispitivanja zatezanjem



Sl. 5 - Dijagram napon-izduženje nove cijevi, epr. 1-1

Tabela 3 - Rezultati zatezanja cijevi

Oznaka Epr.	Napon tečenja, R _{p0,2} ,	Čvrstoća , R _m ,	Izduženje A, %

	MPa	MPa	
Epr.N _{sr.vr.}	369	586	16.8

3.2 Rezultati ispitivanja udarne žilavosti

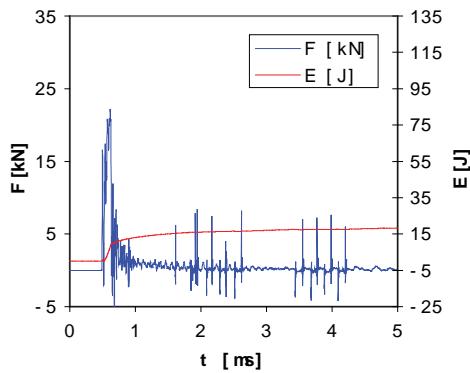
Tabela 4 -Rezultati žilavosti materijala cijevi

Oznaka epruveta	Temperatura ispitivanja, °C	Ukupna energija udara, A _{uk} , J	Energija stvaranja prsline, A _I , J	Energija širenja prsline, A _P , J
N-1-1		7.5	2.3	5.2
N-1-2	20	7.2	2.3	4.9
N-1-3		7.9	2.4	5.5
N-2-1		22.1	9.7	12.4
N-2-2	500	24.9	10.2	14.7
N-2-3		26.6	10.8	15.8
N-3-1		23.2	6.8	16.4
N-3-2	900	24.6	7.2	17.4
N-3-3		19.3	5.7	13.6

3.3 Rezultati udarne žilavosti –simulacija pomoću softverskog računara

Tabela 5. Rezultati udarnih ispitivanja epruveta cijevi-simulacija

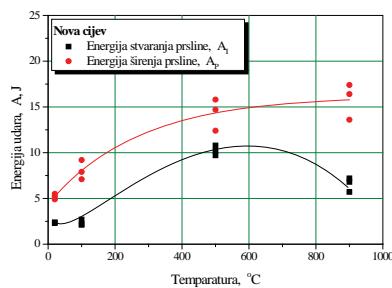
Oznaka epruvete	Temperatura ispitivanja, °C	Ukupna energija udara, A _{uk} , J	Energija stvaranja prsline A _I , J	Energija širenja prsline A _P , J
Sim - 1 - 1	20	17	10	7
Sim - 1 - 2		16	10	6
Sim - 1 - 3		17	11	6
Sim - 2 - 1	500	22	8	14
Sim - 2 - 2		25	10	15
Sim - 2 - 3		23	10	13
Sim - 3 - 1	900	23	11	12
Sim - 3 - 2		18	9	9
Sim - 3 - 3		21	10	10



Sl. 6 - Zavisnost sila-vrijeme i energija – vrijeme epruvete Sim – 1 - 1

Simulacija: $T_{p1} = 1350 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $\Delta t_{8/5} = 40$

Uticaj temperature ispitivanja na vrijednosti energije stvaranja prsline, A_I , i energije širenja prsline, A_P , epruveta isječenih iz OM nove cijevi od čelika HK-40 je data dijagramski na slici 7.



Sl. 7 - Odnos energija stvaranja prsline, A_I , i širenja prsline, A_P u ukupnoj energiji, A_{uk} - nova cijev

Na osnovu dobijenih rezultata udarnih ispitivanja epruveta sa zarezom u OM, isječenih iz nove cijevi, vidi se da s povećanjem temperature ispitivanja dolazi do povećanja ukupne energije udara A_{uk} , do $500 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Povećanjem temperature do $900 \text{ }^{\circ}\text{C}$, ukupna energija udara se vrlo malo mijenja (blago opada), odnosno temperatura ispitivanja više nema uticaja na promjenu ukupne energije udara, slika 7.

Poređenjem rezultata udarne žilavosti (simulacija pomoću Softvera) u zoni uticaja topote kod zavarenih spojenih segmenata katalitičke cijevi i rezultata laboratorijskih ispitivanja udarne žilavosti epruvete od istog materijala cijevi, vidi se da se ukupna energija udara u značajnoj mjeri podudara, a da su uočljiva odstupanja kod dobijenih vrijednosti za energiju stvaranja i energiju širenja prsline. To je i razumljivo kada se uzme u obzir da su uzorci za simulaciju rezultata uzeti iz ZUT-a, gdje se odvijaju veoma složeni termohemijski procesi. Struktura materijala je po svojoj prirodi, zbog zavarivanja, vrlo složena.

Takođe, rezultati ispitivanja na sobnoj temperaturi se značajno razlikuju.

4. Umjesto zaključka

- Rezultati zateznih i udarnih ispitivanja materijala nove katalitičke cijevi, nalaze se u standardom propisanim granicama za materijal ASTM A 297 HK-40.
- Eksplotacioni problemi ovih materijala su višestruki i vrlo složeni,
- Rezultati ispitivanja udarne žilavosti predmetnog materijala , simulacija termičkog ciklusa ZUT-a i rezultati za žilavost određenu pomoću Softvera pokazuju određenu podudarnost, naročito kod vrijednosti za ukupnu energiju udara i temperature ispitivanja 500 °C i 900 °C.
- Uzorci za simulaciju rezultata uzeti iz ZUT-a, gdje se odvijaju veoma složeni termohemski procesi. Struktura materijala je po svojoj prirodi, zbog zavarivanja, vrlo složena.

Literatura

- [1] Mitrović, M., Automatizacija upravljanja proizvodnjom, *InfoTeh Jahorina, mart 2002*, Vol. 2, str. 169-173.
- [2] Šuman, H., *Metalografija*, prevod s njemačkog jezika, Beograd, 1965.
- [3] Plavšić, M., *Mogućnost stabiliziranja senzibilizirane i naprsle strukture materijala katalitičkih cijevi reforming peći*, Doktorska disertacija, Mašinski fakultet, Univerzitet I. Sarajevo, 2013.
- [4] Luiz da silveira, T., Le May, L., *Reformer Furnaces:(materijals, damage mechanisms, and assessment*, The Arabian Journal for Science and Engineering. Volume 31
- [5] Plavšić, M., *Istraživanje uzroka nastajanja i širenja prsline na stjenki austenitnih hrom-nikl cijevi katalizatora parne reforming peći*, magistarski rad, Banja Luka, 2009.
- [6] Novosel, M., Krumes D., *Posebni čelici*, Sveučilište J.J.Strossmayer u Osijeku, Strojarski fakultet u S.Brodu, S.Brod 1998.
- [7] Moniz, B.J., *Ammonia Plant Safetly*, Vol. 25, 1985, str. 183.
- [8] Zhu, S.M. i dr., *Materials Science and Technology*, June 1996, Vol. 12, str. 513
- [9] www.kubotametal.com/HR/HK40.ht
- [10] Technical specification B14-2M-87R, Kellogg, Sept. 1987

GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE POTVRĐENE NA OSNOVU PROVEDENIH ISTRAŽIVANJA NA PODRUČJU GORNJE SMOLUĆE

Dr.sc Almir Šabović dipl.inž.geol.², Mr.sc Nermin Taletović dipl.inž.geol., Mr.sc Eldar Jašarević dipl.inž.geol.³

¹Rudarski institut Tuzla Rudarska 72, 75000 Tuzla, e-mail: almir.sabovic@rudarskiinstituttuzla.ba

²Rudarski institut Tuzla, Rudarska 72, 75000 Tuzla, e-mail: nermin.taletovic@rudarskiinstituttuzla.ba

³Rudarski institut Tuzla Rudarska 72, 75000 Tuzla, e-mail: eldar.jasarevic@rudarskiinstituttuzla.ba

REZIME

U ovom radu je prikazan kompleksan proces obrade podataka koji uključuju paleontološke analize, detaljna geološka kartiranja, uzorkovanja i složen sveobuhvatan kabinetski rad. Izražena tektonska pomjeranja i veoma složeni geološki odnosi u navedenom području su uslovili kompleksne strukturne odnose zbog čega ovaj rad doprinosi u određenoj mjeri u definisanju istih. Naknadna istraživanja ovog prostora bi dodatno doprinijela pouzdanim definisanju navedenog prostora u strukturno - geološkom smislu.

Ključne riječi: geološko kartiranje, geološke karakteristike, paleontološke analize, strukturni odnosi.

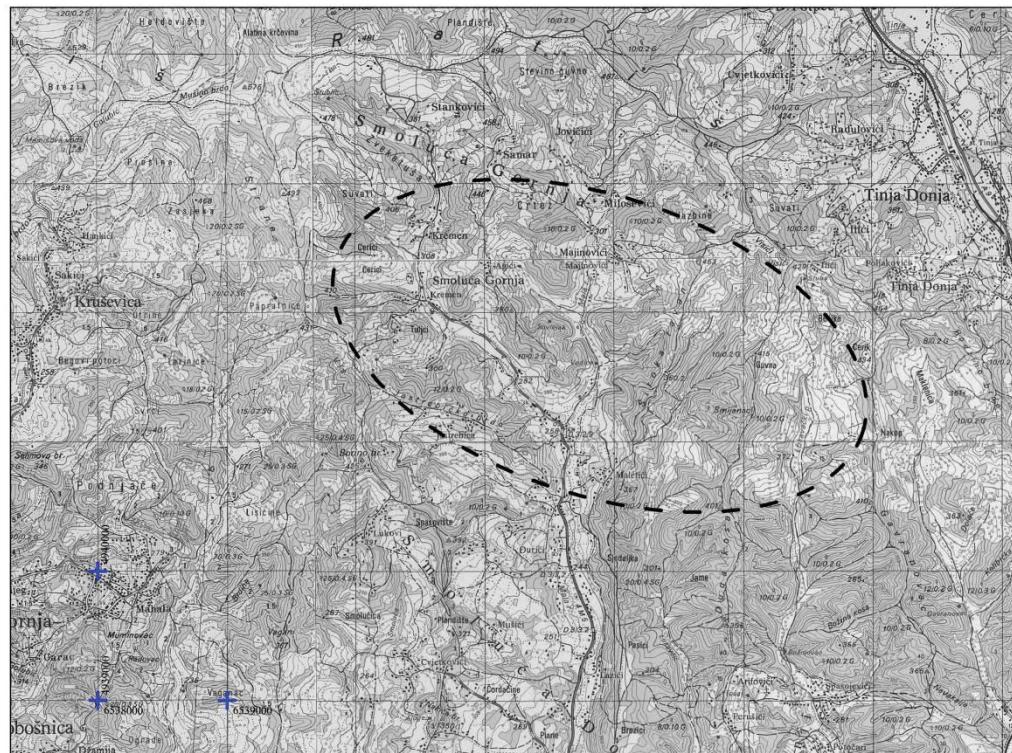
ABSTRACT

This paper presents a complex process of data processing involving paleontological analysis, detailed geological mapping, sampling and complex comprehensive cabinet work. Expressed tectonic shifts and very complex geological relations in this area have caused complex structural relationship which makes this work contributes to some extent in defining them. Subsequent research in this area would further contribute to a more reliable definition of the specified area in structural - geological terms.

Keywords: geological mapping, geological characteristics, paleontological analysis, structural relations.

GEOGRAFSKE I MORFOLOŠKE ODLIKE PROSTORA

Geografski položaj prostora koji je kartiran nalazi se na listu Lukavac 426-3-3 (Slika 1).



Slika 1. Geografski položaj kartiranog prostora

Više od polovine površine kartiranog prostora je brdsko - planinskog tipa, odnosno pripada zoni preko 500 metara nadmorske visine. Naime, predmetno kartirano područje karakteriše brdsko - planinski tip reljefa sa izraženim blagim reljefnim formama koje su zastupljene u dijelu rasprostranjenja neogenih sedimenata naročito u kontaktu sa ravničarskim dijelovima terena. Najniži dijelovi terena vezani su za dolinu Šikuljačke rijeke, a najniža nadmorska visina iznosi 250 m.n.v.

PREGLED RANIJIH ISTRAŽIVANJA

Geološka istraživanja područja Tuzlanskog basena imaju vrlo bogatu istoriografiju, a datiraju od kraja IX vijeka, tj. vremena austrijskih geologa. Zahvaljujući pronalasku uglja i kamene soli kao ekonomski značajnih mineralnih sirovina na kojima je zasnovan industrijski razvoj ovog područja, Tuzlanski basen je kroz istoriju bio i ostao predmet brojnih geoloških istraživanja.

Geološka istraživanja kamene soli na području Tuzlanskog basena vršena su još od **1879** godine. Prvu preglednu geološku kartu objavio je F. Katzer (**1910.**) u mjerilu 1 : 200.000.

Prije toga izradio je detaljnu manuskriptnu kartu 1:75.000 (**1899.**, **1909.**), gdje u više profila prikazuje izdanke ugljenih slojeva i utvrđuje sinklinalnu formu kao osnovni oblik ležišta uglja Kreke.

U važnom radu o uglju u Bosni, F. Katzer (**1921.**) dao je prilično detaljan opis ležišta uglja i razvoj sedimenata u njemu, kojima određuje pliocensku starost (pont).

Tada su izdvojene tri grupe slojeva:

- a) podinska grupa slojeva,
- b) srednja grupa sa slojevima uglja i
- c) krovinska grupa slojeva.

Prilikom naftno - geoloških istraživanja, M. Jakšić (**1929.**) iznosi da je starost sedimenata sone formacije srednji miocen.

Geološka istraživanja kamene soli se intenziviraju od **1950** godine, kada započinje duboko bušenje. Rezultati ovih istraživanja su obrađivani i publikovani od strane više istraživača. Tako I. Soklić (**1953.**) izdvaja tri horizonta u sonoj formaciji:

1. glinovito - laporovite škriljce u podini sone formacije,
2. trakaste glinene škriljce sa kamenom soli i
3. pločaste krečnjake u krovini soli.

Geološko kartiranje sjeverne krekske sinklinale **1957.** godine izvršili su geolozi rudnika Kreka. U periodu od **1957.** do **1960.** godine izvedena su kompleksna i detaljna istraživanja, te bušenja na cijelom području sjeverne, zapadne, a dijelom i južne sinklinale. U okviru tih radova autori su izvršili detaljno geološko i sedimentno - petrografsko kartiranje spomenutog područja. Rezultati su obrađeni u geološkim izvještajima Kreka II (P. Miletić, A. Šarin i V. Kranjec **1958.**) i Kreka III (A. Šarin, Z. Posavec i M. Posavec **1959/60.**). P. Miletić i V. Kranjec (**1959.**) obradili su šire Tuzlansko područje - sliv rijeke Jale (karta 1 : 25.000) i ispitivali hidrogeološke odnose ležišta soli i uglja. Utvrđeno je, da su to dvije odijeljene hidrogeološke cjeline. Kranjec, Amšel, Pavlovsky i Kochansky (**1960. g.**) pišu o transgresivnom položaju panona na sarmatu i badenu i na mogućnost regresije krajem badena i transgresije u sarmatu, pa ponovne regresije u donjem panonu i transgresije u gornjem panonu što je zapaženo na platou Dobošnica (dio istražnog područja Lukavac).

U okviru paleogeografskih ispitivanja tuzlanskog miocena, I. Soklić (**1961.**) tumači način postanka kamene soli. Daljim istraživanjima P. Jovanovića (**1968., 1969.**) utvrđena je cikličnost stvaranja soli. Izdvojeno je šest osnovnih ciklusa hemijske sedimentacije. Ovdje treba istaći da su I. Soklić (**1961.**), P. Stevanović i M. Eremija (**1960.**), V. Kranjec (**1965.**) i drugi smatrali da je sona formacija nastala u morskom zalivu Paratetisa tokom donjeg miocena, odnosno karpati.

Nova etapa istraživanja traje od **1971.** do **1975.** godine kada su započeta regionalna geološka i hidrohemija istraživanja šireg područja Tuzlanskog basena. Dobijeni rezultati regionalnih istraživanja usmjerili su detaljna istraživanja na područje dokanske sinklinale. Nakon detaljnog geološkog kartiranja i geofizičkih radova izvedena je **1976.** godine duboka bušotina DS-2 dubine 780 metara. Bušotina je presjekla naslage anhidrita i

anhidritskih breča debljine od 20 m. U poređenju sa ležištem soli Tušanj moglo se zaključiti da se bušotina nalazi na periferiji ležišta kamene soli. Tokom **1978.** godine izvedene su dvije bušotine DS-3 i TD-1 koje su nabušile kamenu so i time usmjerile dalja istraživanja na ležište Tetima koje se danas nalazi u eksploraciji.

Godine **1980.** Č. Jovanović proučava genezu pretortonskih miocenskih sedimenata na prostoru između Drine i Une. U okviru pretortonskih oligocenskih i miocenskih sedimenata izdvaja tri polifacialna ciklusa:

- a) slatkovodno - jezerski polifacialni kompleks
- b) ugljonosni polifacialni kompleks
- c) saliferni polifacialni kompleks.

Sadašnji tuzlanski, loparski i ugljevički basen predstavljali su jedinstven sedimentacioni basen. Tokom višegodišnjeg rada na istraživanju soli na teritoriji sjeverne Bosne, Č. Jovanović je utvrdio da su sedimenti sone formacije ograničeni samo na prostor tuzlanskog basena. Izdizanje ubranog srednjemajevičkog horsta događalo se tokom srednjeg miocena (sarmat) i gornjeg miocena, a sadašnje granice tuzlanskog i šivošničko - loparskog basena predstavljaju rezultat mlađih tektonskih pokreta i erozionih procesa. Jovanović smatra da sononosna formacija tuzlansko - loparsko - ugljevičkog basena predstavlja produkt slanojezerskog režima sedimentacije vezanog za zonu aridnog klimata.

Istraživanjima kamene soli zahvaćeno je područje Rasovca kada su izvedene bušotine RS-1 i RS-2 (**1987.** i **1988.**). Bušotina RS-2 dostigla je dubinu od 1273,7 m. Na dubini od 570,3 do 1273,7 metra nabušeni su sedimenti sone formacije.

Dobijeni rezultati istraživanja su ukazali da su tereni zapadno od ležišta Tušanj perspektivni za nalazak ležišta kamene soli.

O stratigrafskoj pripadnosti sedimenata koji leže u neposrednoj krovini ležišta kamene soli ("šlir") tuzlanskog basena postoje različita mišljenja. Tako R. Schubert (1904.) smatra da krovina sone formacije tuzlanskog basena odgovara badenskom teglu. R. Tomić - Džodžo (1952.) ukazuje da krovinski sedimenti sonog ležišta u Tuzli imaju karpatsko - badensku ("helvetsko – tortonsku") starost. P. Stevanović i M. Eremija (1960.), i V. Kranjec (1969.), "šlir" svrstavaju u stariji baden ("stariji torton") ne isključujući mogućnost da jedan dio ovih sedimenata pripada i karpatu ("najgornji helvet"). M. Petrović (1979./1980.) na osnovu mikropaleontoloških analiza foraminifera iz istražnih bušotina Ravna Trešnja -1, SL-17 i TD-2, prvi put u tuzlanskom basenu, a i na području sjeverne bosne, u okviru "šlira" uspijeva izdvojiti karpatske i badenske sedimente te izvršiti njihovo biostratigrafsko raščlanjivanje. S. Vrabac (**1991.**) na osnovu profila bušotina (Rasovac-2, IB-1, itd.) vrši biostratigrafsko raščlanjivanje "šlira" i predlaže da se termin "šlir" više ne koristi, jer ovu formaciju možemo i trebamo biostratigrafski raščlanjivati.

S. Vrabac (1991.) u stratigrafском stubu "šlira" tuzlanskog basena sonu formaciju smješta u karpat, a "šlir" u karpat i donji baden. **Vrabac (1991.)** pronalaskom marinskih fosila u sonoj formaciji dokazuje marinsko porijeklo sone formacije čime je riješena dilema o genezi sone formacije, tj. opovrgnuto je stajalište da je sona formacija nastala u slanom jezeru.

Tokom **2007.** godine izvršena je mikropaleontološka revizija karpatskih sedimenata u Hrvatskoj i ustanovljeno je da ti sedimenti pripadaju donjem badenu (Ćorić et al., 2008.).

S. Ćorić et al. (**2007.**) analiziraju mikropaleontološki sadržaj neposredne krovine sone formacije iz bušotine B-77 (Tetima) i uvrštavaju je u donji baden, odnosno nanoplanktonsku zonu NN5 (Martini, 1971.). Takođe, S. Vrabac i S. Ćorić (**2008.**) mikropaleontološkom analizom sedimenata iz bušotine Ravna Trešnja-1 (RT-1), na osnovu asocijacija mikro foraminifera i krečnjačkog nanoplanktona utvrđuju da sedimenti koji su ranije određeni kao karpat pripadaju donjem badenu, **iz čega proizilazi da je sona formacija tuzlanskog basena taložena u zalivu Paratetisa tokom srednjeg miocena, odnosno donjeg badena.**

U neposrednoj podini sone formacije zastupljeni su slatkovodni jezersko - riječni donjomiocenski sedimenti, predstavljeni raznovrsnim klastitima sa proslojcima tufova, crvene i šarene boje, što je nekim autorima poslužilo da ove sedimente razdvoje kao "crvenu" i "šarenu" seriju.

Dok su Stevanović & Eremija (1960.) , šarenu seriju smatrali bočnim ekvivalentom sone formacije, Soklić (1978.) šarenu seriju svrstava u podinu sone formacije objašnjavajući da je ona nešto starija od sone formacije i da ima veće rasprostranjenje. Na osnovu naprijed navedenog, Vrabac i Ćorić (**2008.**) smatraju da je "crvenu" i "šarenu" seriju **opravdano objediniti u "klastično - piroklastičnu formaciju"** koja predstavlja **donjomiocensku podinu sone formacije**, navodeći da je odnos između sone formacije i njene podine nejasan, ali da je vjerovatnije u pitanju diskordantan prelaz.

Isti autori navode da se u neposrednoj krovini sone formacije nalaze donjobadenski sedimenti predstavljeni lokalnom zonom *Ammonia viennensis* i *Nonion commune*. Preko ove zone leže donjobadenski sedimenti lokalne zone *Globigerinoides trilobus* i *Orbulina suturalis*. Prema asocijacijama krečnjačkog nanoplanktona donjobadenski krovinski sedimenti pripadaju zonama NN5 i NN6.

PRIKAZ GEOLOGIJE TERENA I OPIS KARTIRANIH JEDINICA

Tuzlanski basen u kome se nalazi prostor Gornje Smoluće, formiran je početkom štajerske orogenetske faze, primarno ga izgrađuju neogeni sedimenti miocena.

Geološka građa miocenskih sedimenata istraživanog prostora prikazana je na slici 2.

STAROST	GRAFIČKI PRIKAZ	Grafička oznaka	Debljina u m	TEKSTUALNI PRIKAZ
KVARTAR		Q	<50	Kvartarni sedimenti: Šljunak, pjesak, glina, riječni sedimenti
			250	Glavni ugljeni sloj (G), glinovita krovina sa pjescima - Pont-
			150	Podinski ugljeni sloj (P) sa glinovitom krovinom i pjescima - Pont -
			100	Podina ugla serije: (pjeskoviti slojevi, koji se višestruko izmjenjuju sa relativnom tanjim glinama i laporima, te mjestimično slojevima krupnih Šljunkova i konglomerata sa faunom melanopsida, kongerija, limnokardija. - Pont -)
		M3^1	300	Panonski sedimenti: Laporovito - pjeskoviti slojevi, koji se višestruko izmjenjuju, te mjestimično slojevima krupnih Šljunkova i konglomerata sa ostrakodima, melanopsidima, kongerijama i limnokardija. - Panon -.
			80	<i>Ervilia</i> slojevi i <i>Porosonion granosum</i> : Preovladavaju laporci, pješčari, konglomerati rjede krečnjaci sa foraminifera, gastropodima, školjkašima. - D. Sarmat -
			100	<i>Anomaliooides dividens</i> zona: Preovladavaju laporci, pješčari, konglomerati sa ostrakodima, gastropodima, školjkašima i foraminifera. - D. Sarmat -
			50	<i>Ammonia viannensis</i> zona: (laminirani i tankoslojeviti laporci, pješčari i konglomerati sa gastropodima) - G. baden -
			30	<i>Buliminella dilatata max.</i> i <i>Buliminella elongata elongata</i> zona: (laminirani i tankoslojeviti laporci) - G. baden -
			20	<i>Papina markeri</i> (laporci i pješčari) - S. baden -
			200	<i>Globigerinoides trilobus</i> i <i>Orbulina suturalis</i> : Pjeskoviti laporci, pješčari, krečnjaci i konglomerati sa foraminifera, ostrakodima, fragmentima školjkaša, ljuštura, gastrapoda i fragmentima bodlji chinida. - Donji baden -
		1M2^1?	300	<i>Sona formacija</i> : trakasti laporci, kameni so, gips, anhidrit. - Donji baden -
Donji Miocen		2M1	150+	Donji miocen - slatkvodni razvoj: crvene i zelene gline krupnозne i sitnозne arkoze, pješčari i konglomerati, Šljunci, laporoviti pješčari, glinoviti laporci. - Donji miocen -

Slika 2. Geološki profil miocenskih sedimenata na istraživanom prostoru

Donji Miocen (2M_1)

Na kartiranim području, uglavnom na njegovim sjevernim dijelovima - slika 3 (G. Smoluća, Tinja i Kruševica), ova serija je veoma heterogena po petrografskom sastavu i sedimenti su slabo vezani. Izgrađena je od naizmjeničnog smjenjivanja glina, laporaca, pješčara, konglomerata i laminiranih krečnjaca. S obzirom da u ovim sedimentima nisu

nađeni fosili njihova stratigrafska pripadnost je definisana metodom superpozicije. Posebno markantan litološki član slatkvodne, klastične formacije donjeg miocena predstavljaju crvene gline koje se u Tuzlanskom basenu javljaju u podini sone formacije. Pravidne debljine ovih sedimenata na istraživanom području iznose oko 300 m.



Slika 3. Kartirani izdanci donjeg miocena na prostoru G. Smoluće

Donji baden (${}_1M_2^1$ - ${}_2M_2^1$)

Početkom badena dolazi do transgresije normalno slanog mora iz Centralnog Paratetisa, unutar Panonskog basena. Ukupna debljina badenskih sedimenata iznosi oko 700 m (bušotina RT-1), ona je možda i veća jer je bušenje obustavljeno, a da se nije dostiglo dno tog morskog sedimenta, tj. nije se ušlo u crvenu seriju (donji miocen).

Stariji dio donjeg badena (${}_1M_2^1$) gradi trakasta serija, kartiranjem nisu pronađene izdanačke zone ovih sedimenata, smatra se da su iste prekrivene mlađim sedimentima, tj. smatra se da je razvoj ovih sedimenata obuhvatio manji prostor.

Taloženja soli u laguni odvijalo se u više ciklusa kada su nastali sedimenti poznati kao trakasta serija. Ciklotemi počinju „trakastim laporcima“ (pretežno su to dolomikriti) uz koje se nadovezuju i drugi, pretežno hemijski talozi (posebno anhidrit), a završavaju taloženjem kamene soli (Na - hlorida) i tenardita (Na - sulfata). Povremeno se taložio i vulkanski pepeo. Najdeblji je sloj tufita (14 m) iz petog ciklotema poznat pod imenom „kvarcnohalitni pelit“.

Trakasta serija (sona formacija) je uglavnom predstavljena tankouslojenim listastim i laminiranim dolomikritima, laporovitim dolomikritima, laporcima i glincima. U navedenim sedimentima, rjeđe, se mogu zapaziti alevroliti, mikrospariti, tufovi i sitnozrni pješčari, kartiranjem nisu pronađene izdanačke zone ovih sedimenata. Pretpostavlja se da su iste prekrivene mlađim sedimentima, tj. smatra se da je razvoj ovih sedimenata obuhvatio uži prostor.

Mlađi dio donjeg badena ($2M_2^1$) grade tankoslojeviti i slojeviti laporci, pješčari, konglomerati i krečnjaci. U laporcima su određeni taksodontni školjkaši *Nucula nucleus* (LINNE) i *Glycymeris pilosus* (LINNE). Donji baden je zastupljen foraminferskom zonom *Globigerinoides trilobus* i *Orbulina suturalis*.

Kartiranjem je utvrđeno da su izdanci ovih sedimenata zastupljeni na više lokacija na Jastrebačkom brdu, sjeverozapadno od naselja Jastrebica (slika 4), isti sedimenti su prema kartiranju Kranjeca zastupljeni zapadno od naselja Dubošnica u južnom dijelu kartiranog područja.

Prividne debljine donjobadenskih sedimenata se kreću od 300 do 500 m.



Slika 4. Kartirani izdanci donjeg badena prostoru Jastrebice

Srednji baden ($1_3M_2^1$)

Srednji baden je razvijen sa vrlo malom prividnom debljinom koja se kreće od 10 do 20 m. Ova zona se naziva Papina parkeri, navedeni sedimenti su predstavljeni laporcima i pješčarima, ovi sedimenti nisu utvrđeni kartiranjem zbog veoma malog vertikalnog rasprostranjenja.

Gornji baden ($1_4M_2^1$ - $2_4M_2^1$)

Gornji baden je raščlanjen na stariji i mlađi dio. Stariji dio gornjeg badena ($1_4M_2^1$) predstavljen je laminiranim i tankoslojevitim laporcima u kojima je izdvojena foraminiferska zona *Bolivina dilatata maxima* i *Bulimina elongata elongata*. Kartiranjem je utvrđeno da su ovi sedimenti zastupljeni u izdancima na grebenu iznad naselja Agići, koje se nalazi jugoistočno od G. Smoluče.

Mlađi dio gornjeg badena ($2_4M_2^1$) čine: laminirani i tankoslojeviti laporci, pješčari i konglomerati. U laporcima je nađen gastropod *Pirenella picta* & *melanopsiformis* (AUINGER IN FRIEDBERG). Analizom foraminifera ustanovljeno je da mlađi dio

gornjeg badena pripada zoni *Ammonia viennensis*. Kartiranjem je utvrđeno da su navedeni sedimenti zastupljeni južno od naselja Tinja, na lokalitetu Bećika (slika 5), gdje se pojavljuju kao izdanci u jezgri prevrnute antiklinale.



Slika 5. Kartirani izdanci gornjeg badena prostoru Bećika

Ukupna prividna debljina gornjobadenskih sedimenata na istraživanom području se kreće od 70 do 100 m.

Donji sarmat (${}_1M_2^2$ - ${}_2M_2^2$)

Preko badena leže donjosarmatski (M_2^2) sedimenti koji imaju značajno prostranstvo. To su sedimenti brakičnog mora. U donjem dijelu to su glinoviti laporci sa proslojcima, pa i bancima pješčara i konglomerata i sitnom faunom puževa (morenštarnija) i školjkaša (abra). Gornji dio sarmata obiluje kalcijskim karbonatom, pa su mekušci debljih ljuštura i krupniji. Za razliku od marinskog badena, brakični sarmat ima faunu sa malim brojem vrsta, ali jako velikim brojem individua (jedinki). To važi i za mikrofaunu (foraminifere, ostrakodi).

Sedimenti donjeg sarmata su na osnovu makrofaune i foraminifera raščlanjeni na stariji i mlađi dio.

Stariji dio donjeg sarmata (${}_1M_2^2$) čine laminirani i tankoslojeviti laporci sa školjkašem *Abra reflexa* (EICHWALD) na osnovu kog je definisano da ovi sedimenti pripadaju *Mohrensternia* slojevima. Asocijacija foraminifera nađena u ovim naslagama odgovara zoni *Anomalinoides dividens*. Kartiranjem je utvrđeno da su navedeni sedimenti prisutni u prevrnutoj antiklinali na prostoru Bećika, južno od naselja Tinja, te prema ranijem kartiranju Soklića i Kranjeca, sedimenti su zastupljeni na širem prostoru duž zapadne obale Šikuljačke rijeke i sjeverno od naselja G. Dubošnica.

Mlađi dio donjeg sarmata ($2M_2^2$) karakterišu laminirani i tankoslojeviti laporci, pješčari i krečnjaci. U laporcima su nađeni mekušci: *Cerastoderma* sp., *Cerastoderma lithopodolicum* (DUBOIS) i *Acteocina lajonkaireana sinzowi* (KOLESNIKOV). Ovi sedimenti pripadaju *Ervilia* slojevima odnosno zoni *Porosononion granosum*. Kartiranjem je utvrđeno da se navedeni sedimenti pružaju duž grebena od naselja Kruševica na zapadu, preko Kremena i Agića na sjeveru, pa sve do lokaliteta Bećika na istoku. Isti sedimenti su zastupljeni na prostoru Smolučice na jugu, zapadno od Selimovog brda do Spasovišta, te jugozapadno na prostoru S. Dubošnice.

Ukupna prividna debljina donjosarmatskih sedimenata se kreće od 180 do 200 m.

Na slici 6 predstavljen je uzorak makrofosa koji pripada donjem sarmatu na prostoru Kremena.

Na prostoru Kremena pronađen je uzorak makrofosa (slika 6) koji pripada donjem sarmatu.



Slika 6. Uzorak makrofosa iz donjeg sarmata

Panon (M_3^1)

Panon je predstavljen: pješčarima, laminiranim i slojevitim laporcima, konglomeratima i glinama. Od makrofosa sadrže mekušce: *Congeria* sp. i *Melanopsis cf. vindobonensis vindobonensis* FUCS. Mikrofosi su predstavljeni ostrakodima od kojih je određen rod *Candona* koji je najčešće zastupljen.

Naslage panona izgrađuju krila Sjeverne i Zapadne sinklinale Kreka, a utvrđene su i u jezgrama antiklinala Bistarac - Lukavac i Ravna Trešnja. Laporovito - glinoviti slojevi se protežu nad pjeskovitim, na sjevernom i sjeveroistočnom krilu sjeverne sinklinale, dok je na zapadu, jugoistoku i jugu sjeverne sinklinale, obratan slučaj. Pojave šljunaka mnogo su češće na zapadnom rubu u višim dijelovima panona, koji leže transgresivno preko starijih naslaga. Uz Škuljačku rijeku panonske naslage su mnogo tanje nego u ostalom dijelu ležišta. Na sjeverozapadnom kraju ležišta uglja, viši dijelovi panona, bogati fosilima,

transgresiraju ili preko pločastih laporovitih krečnjaka sarmata (sjeverno od Suhog Kremena) ili preko konglomerata (nešto južnije). U potoku sjeveroistočno od Maletića, otkriven je panon (lapori sa sitnim limnokardijima i kongerijama). Isto tako panonski slojevi pružaju se mnogo dalje na sjeverozapad pa isklinjuju tek na razvodnici sliva rijeke Spreče iznad Suhog Kremena. Najljepši izdanci faune nađene su na zapadnoj granici uz sela Maletići, Lazići, te iznad Prlina. Tamo su prilično tanki panonski slojevi na zapad od Smolućko - Šikuljačke rijeke erozijom odvojeni od glavnog dijela panona na istoku, te u nekoliko „kapa“ koje se nalaze po grebenima i vrhovima brijegevica.

Prividna debljina panonskih sedimenata na istraživanom području je približno 300 m.

Izdanak panonskih sedimenata na lokalitetu Bećika predstavljen je na slici 7.



Slika 7. Izdanak panonskih sedimenata na lokalitetu Bećika

Pont (M_3^2)

Tokom ponta (M_3^2 - gornji miocen) obrazovano je u Krekanskom basenu pet ciklotema, od kojih peti samo u dijelu južno od grebena Čaklovice. Ciklotemi su dobili ime po ugljenom sloju sa kojim se završavaju. Svaki od njih počinje ponovnim potapanjem basena od strane Pontskog mora uz taloženje laporovitih glina sa gore pomenutom faunom, zatim nastupa dug period taloženja pijeska koji postepeno „sazrijeva“, tj. raspada se svi manje otporni minerali, tako da preostaje samo kvarc koji često čini preko 95 % ukupne težine uzorka, a ostalo su rožnaci i silikati proste kristalne rešetke, tzv. nezosilikati. Taj proces taloženja i sazrijevanja trajao je dok basen nije zatrpan do nivoa mora, te nastaje slatkovodna močvara kroz koju teku rječice koje donose sitan šljunak sa obližnjeg kopna. Uskoro zatim teren obraste i pretvara se u visoku močvarnu šumu koja daje materijal za stvaranje uglja. To taloženje lignita i celuloze traje sve dok more ponovo ne prodre u basen, što je posljedica naglog spuštanja bazenskog dna, ili, kad je Krekani bazen u pitanju, probijanjem brane koja je basen odvajala od otvorenog Pontskog mora. Ukupna debljina ponta istaloženog u Krekanskom basenu iznosi oko 900 m. Ležišta uglja su detaljno istraživana i eksplorativisana.

Izdvajanje pojedinih članova pontskih produktivnih naslaga izvršeno je na osnovu litoloških razlika u ponavljanim sedimentacionim ciklusima pjesak - ugalj - glina. Pjeskovite naslage su pored uglja najznačajniji litološki član u Krekanskom ležištu lignita. Za eksploataciju uglja oni imaju važnu ulogu, jer se tek njihovim odvodnjavanjem stvaraju povoljniji uslovi za rad. Detaljnim ispitivanjima je utvrđeno, da su obzirom na horizontalne promjene neki dijelovi oboda sjeverne sinklinale bogatiji sa krupnim frakcijama pjesaka, ali da je daleko karakterističnija pravilnost promjene krupnoće njihovog zrna po vertikali. Osim poznatog osnovnog sedimentacionog ciklusa pjesak - ugalj - glina, postoji i unutar samih pjeskovitih naslaga karakterističan raspored krupnijih i sitnijih frakcija. Neposredno pod ugljem, u neposrednoj podini, pijesci su znatno krupnoprzniji od onih udaljenijih od ugljenog sloja, u dubljoj podini. Uvijek se pod slojevima uglja, prelaskom iz bliže u dublju podinu, vidi očito smanjenje veličine zrna pjeska. Dok bliska podina sadrži sitne do krupne pjeske i često puta uloške sitnih šljunaka, dubla podina sadrži uglavnom sitne pjeske, koji na niže postepeno prelaze u čisti prah, pa glinoviti prah i na kraju preko prašinastih u čiste gline. Gline čine krovinu svakog ugljenog sloja. Razlike granulometrijskog sastava bliske i dublje pjeskovite podine utvrđene su pod svim ugljenim slojevima. Podaci iz mnoštva bušotina takođe pokazuju da te razlike postoje u dubljim, pa i u najdubljim dijelovima basena (bušotine G-1 i G-85). Pored spomenutih karakteristika u pijescima je ustanovljena raznolika sortiranost zrna. Vrlo dobra je sortiranost pjesaka ustanovljena pod glavnim, djelomično i pod prvim krovnim ugljenim slojem. Suprotno tome, slabija je sortiranost u bliskoj podini podinskog i dijelom provg krovnog ugljenog sloja. U pijescima je redovna pojava ukrštene slojevitosti, koja se inače jasnije ili slabije zapaža u svim dijelovima ležišta uglja.

Dosadašnjim istraživanjima je dokazano da su veće promjene smanjenja krupnoće zrna pjesaka prema sjeverozapadu, naročito pjesaka pod glavnim slojem uglja. Najviše krupnih frakcija ima u jugoistočnom i centralnom dijelu sjeverne sinklinale, a najmanje na sjeverozapadnom. U zapadnom dijelu sinklinale pijesci pod podinskim ugljenim slojem sadrže opet više krupnijih frakcija kao i nesto šljunaka. Pijesci ispod glavnog ugljenog sloja na području rudnika Lukavac imaju najviše krupnih i jednoliko sortiranih frakcija u bliskoj podini. Obzirom da su istraživanja obuhvatila prostor Smoluće i Lukavačke rijeke gdje se izdvaja jedan dio pontskih sedimenata, iste smo detaljno obradili u nastavku:

- **Podinski ugljeni sloj ($^2_1M_3^2$) - sa pješčanom podinom ($^1_1M_3^2$) i glinovitom krovinom ($^1_2M_3^2$)**

Donjem pontu pripada podinski ugljeni sloj, koji je najstariji i slabo eksploatabilan. Za razliku od ostalih slojeva podinski ugalj ima najmanju debljinu, a najviše jalovine (ulošci sivih i ugljevitih gline), koja je često veća od debljine uglja. Ali, čisti ugalj je najboljeg kvaliteta, boje je tamnosmeđe do crne, mjestimično smolaste sjajnosti, što govori u prilog veće kalorične vrijednosti. Samo veliki postotak jalovine i mala debljina onemogućava njegovu potpuniju eksploataciju. Pojava silificiranih komada stabala i panjeva sivobijele boje na kontaktu s podinskim pijescima je česta pojava. Bijeli sitni pijesci bliske podine sadrže mnogo krupnih, ali slabo sortiranih pjesaka i nešto šljunaka. Sitni pijesci u dubljoj podini prelaze postepeno u čisti, pa zaglinjeni prah, dok se ne pojave prve prašinaste gline panona. Pijesci dublje podine limonitizirani su i diagenetski prilično čvrsti. Mjestimično se u njima nalaze gnijezda pješčara i sferoidne tamnosive zonarno gradene konkrecije.

Fosiliferne krovinske gline su neposredno nad ugljem prepune kljunova i ljuštura roda Congeria. To su prave lumakele. Uz njih dolaze *Limnocardium*, veoma sitne forme roda *Melanopsis* i veliki gastropodi *Melania*, te po koji *Unio*. Njihov nalaz dokazuje veliko oslađivanje vode u basenu.

Debljina podinskog sloja uglja se prema sjeverozapadu jako smanjuje, tako da iznad Dobrinjske i Lukavačke rijeke iznosi svega 1,5 - 3 m, mjestimično i manje. Kod Škulja je nešto deblji. Tamo je posve reducirana glinovita krovina, pa direktno na uglju leži prah i sitni pijesci dublje podine glavnog ugljenog sloja. Vrijedan je nalaz krupnokristalastih do 1 m debelih pješčara na kontaktu ugljenog sloja s podinom. U njima se vide okomite i dijagonalno položene šupljine od korijenja bilja, što je ovdje raslo. Najvjerojatnije je dio ugljene supstance ovog sloja na području Prlina primaran.

- **Glavni ugljeni sloj ($^{12}M_3^2$) - s pješčanom podinom ($^2M_3^2$) i laporovito-glinovitom krovinom ($^{12}M_3^2$)**

Glavni ugljeni sloj takođe kao i podinski pripada donjem pontu. Ovaj ugljeni sloj sadrži najmanje jalovine, a lignit je vrlo dobrog kvaliteta. Na jugoistoku sjeverne sinklinale bliska pješčana podina je bogata krupnim frakcijama, a sadrži i 1 - 3 sloja gline (0,15 - 1 m). Leže par metara pod ugljenim slojem. Ukupna debljina pješčane podine iznosi 25 - 30 m. Ugalj je na površini u oba krila sinklinale skoro sav izgorio (goretina - brand). Veoma je važno da bliska podina sadrži vrlo krupne frakcije pijesaka i sitne šljunke, kao i uložak ugljevitih gline, koji se konstantno pruža dalje na sjeverozapad. Nad Dobrnjom krovinske gline i latori su prilično tanki. U podinskim pijescima koji sadrže preko 20 m krupnije bliske podine veoma se lijepo vidi unakrsna slojevitost.

Nad Škuljačkom rijekom i u Prlinama pješčana podina je mnogo tanja (20 - 25 m). Isto tako je i sloj uglja sa cijelom krovinom debo vrga 5 - 6 m. Na njima direktno leže sitni pijesci iz dublje podine prvog krovnog ugljenog sloja.

Ukupna prividna debljina pontskih sedimenata na istraživanom području je oko 500 m.

Kvartar (Q)

Sedimenti kvartara su zastupljeni u dolinama rijeka (Škuljačka i Lukavačka rijeka) i potoka, a u vidu aluvijalnih nanosa šljunkova, pijeskova i glina. Debljine ovih sedimenata se kreću od 5 do 30 m.

ZAKLJUČAK

Opsežnim kartiranjem na prostoru G. Smoluće utvrđeno je, na osnovu detaljnog kartiranja i paleontoloških analiza mikro i makro fosilne flore i faune, postojanje, u ovom

radu, navedenih kartiranih jedinica. Prostor tokom ranijih istraživanja nije detaljno istraživan tako da rezultati ovog kartiranja i paleontoloških analiza predstavljaju značajan podatak kod razjašnjenja geološko - strukturnih odnosa ovog prostora.

LITERATURA

1. S. Vrabac, I. Đulović (2016): IZVJEŠTAJ O MAKROPALEONTOLOŠKIM I MIKROPALEONTOLOŠKIM ISTRAŽIVANJIMA UZORAKA SEDIMENATA SA PODRUČJA SMOLUĆE U TUZLASNKOM BASENU „Rudarsko geološko građevinski fakultet Tuzla
2. (1984): ELABORAT O GEOLOŠKIM ISTRAŽIVANJIMA KAMENE SOLI U SR BIH, (Analiza postignutih rezultata sedimentoloških istraživanja 1964-1983.godine), "Geoinženjering"-Sarajevo, OOUR Institut za geologiju Ilidža, Sarajevo.
3. (1985): REINTERPRETACIJA I KORELACIJA GEOFIZIČKIH PODATAKA SA NAJNOVIJIM GEOLOŠKIM PODACIMA DOBIJENIM BUŠENJEM NA LOKALNOSTI TETIMA: OOUR Geofizički institut Beograd.
4. (1986): ELABORAT O KLASIFIKACIJI, KATEGORIZACIJI I PRORAČUNU REZERVI LEŽIŠTA KAMENE SOLI "TETIMA" (STANJE 31.12.1984.), Institut za rudarska istraživanja Tuzla,-naučno-istraživački tim za so, Tuzla.
5. I. Soklić (1986): TEKTONSKO-STRUKTURNI OBLICI TUZLANSKOG BAZENA I MAJEVICE: Acd, ANU-BiH (YU-ISSN 0350 008X), Sarajevo.
6. (1987): DOPUNSKI PROGRAM REGIONALNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA KAMENE SOLI NA PODRUČJU ANTIKLINALA DOLOVI U 1987. GODINI SA PROJEKTOM IZRADE STRUKTURNO-ISTRAŽNE BUŠOTINE RS-2: RO RSSB TUZLA-Geološka služba, Tuzla.
7. Geološka služba Rudnika soli (1987): GEOLOŠKI ELABORAT BUŠOTINA RS-2, RS-1 i RS-3, RO RSSB TUZLA.
8. J. Stojković, L. Tomić, M. Vujević (1987): SONA LEŽIŠTA TUZLANSKOG BAZENA I PERSPEKTIVA DALJIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA, Zbornik radova Rudarsko-geološkog fakulteta Univerziteta u Tuzli, br.15/16.
9. S. Čišić, Č. Jovanović, M. Mojičević i S. Tokić (1988): TUMAČ OGK LIST TUZLA, "Geoinženjering" Sarajevo, Institut za geologiju.
10. S. Vrabac (1999): FACIJALNE I BIOSTRATIGRAFSKE ODLIKE BADENA I SARMATA SJEVERNE BOSNE:, Univerzitet u Tuzli, Rudarsko-geološko-građevinski Fakultet Tuzla.
11. S. Vrabac (2007): PALEOGEOGRAFIJA, Univerzitet u Tuzli, Rudarsko-geološko-građevinski Fakultet Tuzla, 2007.
12. S. Vrabac, Z. Ferhatbegović, I. Đulović, Dž. Bijedić (2008): ASOCIJACIJE

MIKROFORAMINIFERA U KROVINSKIM SEDIMENTIMA SONE FORMACIJE I
NIHOVA PRIMJENA PRI IZRADI ISTRAŽNO-EKSPLOATACIONE BUŠOTINE
B-84 NA LEŽIŠTU KAMENE SOLI TETIMA, Geološki glasnik (ISSN 0350-
235X UDK 551.1/4(058) "55", Federalni Zavod za geologiju – Sarajevo, Geološki
glasnik.

13. S. Vrabac, S. Ćorić (2008): REVIZIJA "KARPATA" TUZLANSKOG BAZENA SA OSVRTOM NA STRATIGRAFSKI POLOŽAJ SONE FORMACIJE;, Geološki glasnik (ISSN 0350-235X UDK 551.1/4(058) "55", Federalni Zavod za geologiju – Sarajevo, Geološki glasnik.
14. FONDOVSKA DOKUMENTACIJA GEOLOŠKOG I ISTRAŽIVAČKOG KARAKTERA RUDARSKOG INSTITUTA TUZLA, NAUČNO-ISTRAŽIVAČKI TIM ZA SO.

**ANALIZA RAZLIKA IZMEĐU INICIJALNOG I FINALNOG MJERENJA
POSTURALNOG STATUSA STOPALA – PES PLANUS ISPITANICA
RAZLIČITE HRONOLOŠKE DOBI**

Zoran Petrović , Nedeljko Petrović , Jovana Blagojević

Fakultet zdravstvenih nauka EU Kallos Tuzla , Visoka međunarodna škola cazon ,

Nezavisni istraživač Doboј

Sažetak

Ovo istraživanje je provedeno sa ciljem utvrđivanja efekata programiranih kinezioloških aktivnosti na korekciju posturalnog statusa stopala-pes planus žena različite životne dobi. Uzorak ispitanika, sačinjavalo je 160 ispitanica – radnica u industriji obuće “Obuća” Zvornik, uzrasta od 20 – 44 godine starosti. Isti uzorak je bio podijeljen na osnovu hronološke starosti na 4 subuzorka - grupa, i to: 20-25 godina, 26-31 godinu, 32-37 godina i 38-44 godine.

Primjenom kontigencijskih tablica prikazane su *frekvencije i pripadajuću postotci* pojave deformiteta stopala. Uradena je Crosstabs analiza tjelesnih deformiteta stopala među ispitivanim grupama. Primjenom *Hi-kvadrat testa* utvrđena je zastupljenost i statistička značajnost razlika deformiteta stopala između subuzoraka ispitanica.

Dobijeni rezultati istraživanja ukazuju na statistički značajan procenat deformiteta stopala-pes planus kod žena različite životne dobi. Evidentno je da se procenat deformiteta stopala povećava sa starošću ispitanica, što je sigurno povezano sa različitim opterećenjima (stajanje, prekomjerna težina, nepravilna obuća). Ono što je ohrabrujuće je da je najveći broj deformiteta na nivou prvog stepena što pruža mogućnost uspješne korekcije.

Analiza rezultata deformiteta stopala ukazuju da su programirane kineziološke aktivnosti, u kojima je bilo i elemenata korektivnih vježbi, djelimično uticale na korekciju posturalnog statusa stopala – pes planus, i to značajnije kod ispitanica mlađe uzrasne dobi

Ključne riječi: radnice, razlike, posturalni status stopala, programirane kineziološke aktivnosti.

Abstract

This research was conducted in order to determine the effects of programmed kinesiology activities on correcting postural status foot-pes planus women of different ages.

The sample was composed of 160 respondents - workers in the shoe industry "Shoes" Zvornik, ages 20-44 years of age. The same pattern was divided on the basis of chronological age 4 sub samples - groups, as follows: 20-25 years, 26-31 years, 32-37 years and 38-44 years.

Applying kontigencijskih table shows the frequency and the corresponding percentages of occurrence of foot deformity. We performed Crosstabs analysis of physical deformity of the foot between the tested grupama.Primjenom Chi-square test was determined representation and statistical significance of the difference between the rate of deformities subsample.

The study results showed a statistically significant percentage of the deformity of the foot-pes planus in women the different environmental dobi.Evidentno is that the percentage of foot deformity increases with the age of the respondents, which is certainly associated with different loads (standing, obesity, improper footwear). What is encouraging is that the majority of deformities at the level of the first degree which provides the possibility of a successful correction.

Analysis of the results of foot deformities indicate that programmed kinesiology, in which there were elements of corrective exercises, partly influenced the correction of postural status of the foot - pes planus, and this is significant in women aged younger age.

Keywords: workers, differences, postural status of the foot, programmed kinesiology.

1. UVOD

Vrijeme u kojem živimo nazivamo vremenom informatičke revolucije, što ga karakteriše veliki napredak u području lokomocije i protoka informacija, visokog stepena industrijalizacije, tehničkog napretka i automatizacije, što ima za posljedicu smanjivanje tjelesne aktivnosti tj. obima svakodnevnih kretnih aktivnosti.

Čovjek je više hiljada godina svoj opstanak, sigurnost, zdravlje i sreću tražio i nalazio u kretanju, odnosno fizičkom radu. U tom vremenu je fizički rad bio osnovni faktor razvoja čovjeka. Danas u savremenom društvu gdje vlada moderna i napredna tehnologija, kretanje je manje ili ga gotovo nema, jer mašina radi za čovjeka. Hipokinezija je nedostatak kretanja ili nedovoljna količina aktivnosti koja je potrebna organizmu da bi održao neophodan nivo koji mu je potreban za normalno funkcionisanje i zdravlje. Stoga, moderna biologija je utvrdila istinu: a) da funkcija razvija organ, b) da organi postoje da bi funkcionisali, c) da pasivnost nekog organa dovodi do atrofije i ugrožavanja organizma u cjelini. Upravo tamo gdje su nauka i tehnika dostigle najveći stepen razvoja, negativne posljedice za čovjeka su najizraženije (*Mikić, 2005*).

Hipokinezija predstavlja rizični faktor na koji je moguće uticati. Činjenica je da se redovitim bavljenjem sportsko-rekreativnim aktivnostima može spriječiti ili makar odložiti nastanak većine hroničnih nezaraznih bolesti (*Mikić, 2005*). Do sada se važnost prevencije tih bolesti, u velikom broju slučaja isticala samo kod osoba starije životne dobi. Međutim, zbog povećanja hipokinezije, rizik za obolijevanje od spomenutih bolesti sve je više prisutan i kod mladih osoba. Stil života je postao takav da se sve više sjedi i sve više vremena provodi u vožnji kolima, gledanju televizije, sjedenju za kompjuterom sl.

Čovjekov hod i u savremenim uslovima življenja ostaje osnovna fiziološka i socijalna funkcija kod koje, upravo moderni uslovi života i rada dovode do negativnih posljedica i na stopalo. Specifična anatomska građa stopala, kompleksna funkcija, daju povod tvrdnji da je stopalo jedan od ključnih segmenata lokomotornog aparata. Stopalo ovakve čudesne arhitekture nalazimo samo kod čovjeka, pa anatom Wood Jones imao hrabrosti reći da „stopalo daje čovjeku status ljudskog bića“. Ovdje, treba napomenuti da stopalo s potkoljenicom tvori jednu od najpotpunih funkcionalnih cjelina u čovječijem tijelu. Često je teško postaviti granicu između normalnog oblika i funkcije, te patoloških stanja, jer su prelazi između dva stanja postepeni.

Deformatitet stopala se ubraja u mišićno-koštane poremećaje koje susrećemo kroz različite oblike i stupnjeve, a karakterizirani su fiziološkim spuštanjem svodova stopala, te narušavanjem stato-dinamičke ravnoteže. Uzroci deformiteta mogu biti urođeni i stečeni. Uzrok možemo potražiti i kroz kritične razvojne periode (faze): kada dijete počinje stajati (rana vertikalizacija), kada podje u školu i pubertet.

Pod statičkim deformacijama stopala najčešće podrazumijevamo ravna stopala pod koje ubrajamo sve anomalije stopala karakterizirane popuštanjem svodova stopala, odnosno narušavanjem stato-dinamičke ravnoteže do etabliranih patoloških promjena. (*Mikić I sar. 2006*) Forsiranje ranog uspravljanja (vertikalizacije) i podržavanje uspravnog stava zamara muskulaturu što dovodi do popuštanja ligamenata i mišića i uvjetuje spuštanje stopala

(Hodžić i sar. 2008). Sve do nedavno, patogenezi ravnih stopala veća važnost se pridavala promjenama na kostima, (Majer, 1982; prema Kosinac, 1995).

Danas se sve više pažnje pridaje anomalijama mišića, insuficijentnoj muskulaturi, vezama i umoru kao poljedici opterećenja ili bolesti (Matasović i Strinović, 1990). Stopalo je, dakle, jedan od najvažnijih segmenata ljudskog tijela, ali se njemu ujedno poklanja najmanje pažnje. Sve je veći procenat populacije sa deformisanim stopalima, a naročito dječije dobi, te je, s toga prisutna i sve veća potreba za što ranijim otkrivanjem deformiteta i pravovremenom preventivnom sanacijom takvih pojava.

Osnovni cilj ovog istraživanja predstavlja utvrđivanje efekata programiranog kineziološkog tretmana na poboljšanje posturalnog statusa stopala - pes planus žena različite životne dobi.

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika, sačinjavalo je 160 ispitanica – radnica u industriji obuće “Obuća” Zvornik, uzrasta od 20 – 44 godine starosti. Isti uzorak je bio podijeljen na osnovu hronološke starosti na subuzorke - grupa, i to:

HRONOLOŠKA STAROST	BROJ ISPITANIKA
20-25	40
26-31	40
32-37	40
38-44	40
UKUPNO:	160

Uzorak varijabli za procjenu posturarnih deformiteta stopala

- **PESNOR** – normalan status stopala
- **PESPLA1** - spušteno stopalo (I stepen deformiteta)
- **PESPLA2** - spušteno stopalo (II stepen deformiteta)
- **PESPLA3** - spušteno stopalo (III stepen deformiteta)

Instrumenti i tehnika mjerena

U cilju utvrđivanja stepena deformacije korištene su slijedeće metode:

- pregled (inspekcija), i
- analiza plantograma (*Tomasenova metoda*).

Nakon vizuelne opservacije stopala sa prednje, zadnje, bočnih strana, kao i sa dorzalne i plantarne strane pristupilo se uzimanju uzorka otiska stopala metodom plantografije, jer je ona u rutinskoj praksi najekonomičnija.

Plantogram je analizan Tomassen-ovom metodom, koja se u praksi najčešće primjenjuje.

Ova metoda ukazuje na promjenu svodova stopala već u početnoj fazi, a rezultati se prezentuju u procentualnim vrijednostima što omogućava preciznu statističku obradu.

Metode obrade podataka

Primjenom kontigencijskih tablica prikazane su *frekvencije i pripadajući postotci* pojave deformiteta stopala. Uradena je Crosstabs analiza tjelesnih deformiteta stopala među ispitivanim grupama. Primjenom *Hi-kvadrat testa* utvrđena je zastupljenost i statistička značajnost razlika deformiteta stopla između subuzoraka ispitanica.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Analiza deformiteta posturalnog statusa stopala – PES PLANUS

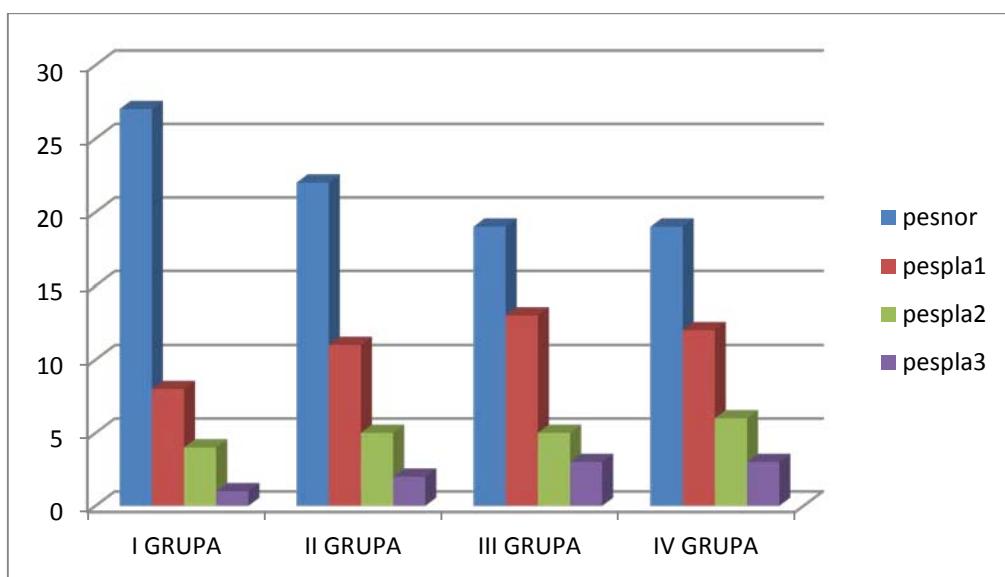
Analiza deformiteta posturalnog statusa stopala – pes planus (inicijalno mjerjenje)

U (tabeli 1) i (grafikonu 1) prikazani su rezultati analize deformiteta posturalnog statusa stopala–pes planus. Analizi je podvrgnuto 160 ispitanica podijeljenih u četiri subuzorka.

Iz (tabele 1) gdje su prikazane frekvencije i pripadajući postotci deformiteta posturalnog statusa stopala–vidljivo je da kod cjelokupnog ispitivanog uzorka ispitanica normalno stopalo ima 87 ispitanica ili 54,3% ispitivanog uzorka. U pogledu procenta zastupljenosti ovog deformiteta na ispitivanom uzorku možemo konstatovati da prvi stepen deformiteta imaju 44 ispitanice ili 27,5% ispitivanog uzorka, drugi stepen 20 ispitanica ili 12,5% ispitivanog uzorka i treći stepen 9 ispitanica ili 5,6% ispitivanog uzorka.

Tabela 1. Kontingencijska tabela frekvencije distribucije posturalnog statusa stopala po subuzorcima ispitanica - inicijalno mjerjenje

PESPLA		UZORAK ISPITANICA				
		GRUPA				
		I	II	III	IV	Ukupno
PESNOR	F	27	22	19	19	87
	%	67,5	55,0	47,5	47,5	54,3
PESPLA1	F	8	11	13	12	44
	%	20,0	27,5	32,5	30,0	27,5
PESPLA2	F	4	5	5	6	20
	%	10,0	12,5	12,5	15,0	12,5
PESPLA 3	F	1	2	3	3	9
	%	2,5	5,0	7,5	7,5	5,6
UKUPNO	F	40	40	40	40	160
	%	100	100	100	100	100



Grafikon 1. Posturalni status stopala po subuzorcima—inicijalno mjerjenje

Dobiveni rezultati su u granicama prosjeka s obzirom na prethodna istraživanja u kojima su dobijeni znatno veći procenti deformiteta stopala (*Kosinac, 1995; Bižica i sar., 1999; Restović i sar., 2008; Hodžić i sar., 2008; Stević i Pelemiš, 2008, Bogdanović i sar., 2010; Mikić i sar., 2010; Arnaut, 2013; Bajrić i Mikić, 2012*).

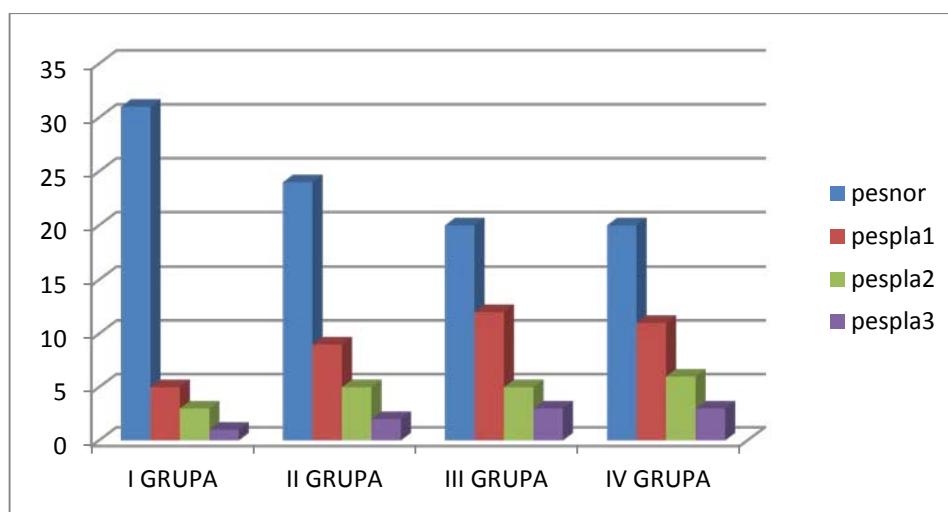
Analiza deformiteta posturalnog statusa stopala – pes planus (finalno mjerjenje)

U (tabeli 2) i (grafikonu 2) prikazani su rezultati analize deformiteta posturalnog statusa stopala–pes planus. Analizi je podvrgnuto 160 ispitanica podijeljenih u četiri subuzorka.

Iz (tabele 2) gdje su prikazane frekvencije i pripadajući postotci deformiteta posturalnog statusa stopala – pes planus, vidljivo je da kod cjelokupnog uzorka ispitanica normalno stopalo ima 95 ispitanica ili 59,3% ispitivanog uzorka. U pogledu procenta zastupljenosti ovog deformiteta na ispitivanom uzorku možemo konstatovati da prvi stepen deformiteta ima 37 ispitanica ili 23,1% ispitivanog uzorka, drugi stepen 19 ispitanica ili 11,8% ispitivanog uzorka i treći stepen 9 ispitanice ili 5,6% ispitivanog uzorka.

Tabela 2. Kontingencijska tabela frekvencije distribucije posturalnog statusa stopala po subuzorcima ispitanica - finalno mjerjenje

PESPLA		UZORAK ISPITANICA				
		GRUPA				
		I	II	III	IV	Ukupno
PESNOR	F	31	24	20	20	95
	%	77,5	60,0	50,0	50,0	59,3
PESPLA1	F	5	9	12	11	37
	%	12,5	22,5	30,0	27,5	23,1
PESPLA2	F	3	5	5	6	19
	%	7,5	12,5	12,5	15,0	11,8
PESPLA 3	F	1	2	3	3	9
	%	2,5	5,0	7,5	7,5	5,6
UKUPNO	F	40	40	40	40	160
	%	100	100	100	100	100



Grafikon 2. Posturalni status stopala po subuzorcima – finalno mjerjenje

Dobiveni rezultati su u granicama prosjeka s obzirom na prethodna istraživanja u kojima su dobijeni znatno veći procenti deformiteta stopala (*Kosinac, 1995; Bižica i sar., 1999.; Restović i sar., 2008; Hodžić i sar., 2008; Stević i Pelemiš, 2008; Bogdanović i sar., 2010; Mikić i sar., 2010; Bajrić i Mikić, 2012*).

Ovim istraživanjem je utvrđeno da postoji statistički značajan procenat deformiteta stopala ispitanica različite životne dobi, što je u skladu sa istraživanjima (*Bižica, 1999, prema: Restović i sar., 2008; Restović i sar., 2008; Stević i Pelemiš, 2008; Mikić i sar., 2010; Jovović i Čanjak, 2011; Arnaut, 2013; Bajrić i Mikić, 2012*).

Evidentno je da se procenat deformiteta stopala povećava sa starošću ispitanica, što je sigurno povezano sa različitim opterećenjima (stajanje, prekomjerna težina, nepravilna obuća). Ono što je ohrabrujuće je da je najveći broj deformiteta na nivou prvog stepena što pruža mogućnost uspješne korekcije.

Deskriptivna statistička Crosstabs analiza i Chi-square test posturalnih poremećaja kod ispitanica – (inicijalno - finalno mjerjenje)

U ovom poglavlju su prikazani i analizirani dobiveni podatci o deskriptivnim statističkim pokazateljima na osnovu Crosstabs analiza, te uz pomoć Chi-square testa je određena statistička značajnost zastupljenosti deformiteta između inicijalnog i finalnog mjerjenja. Signifikantna vrijednost statističke značajnosti je istražena na nivo 0,01.

Tabela 3.

Crosstab analiza deformiteta “pes planus”

	PES PLANUS		Total
	0	1	
INICIJA	87	73	160
LNO %	54,5%	45,5%	100,0%
FINALN	95	65	160
O %	59,5%	40,5%	100,0%
Total f	182	138	320
%	56,8%	43,2%	100,0%

(tabeli 3) prikazani su rezultati crosstabs analize

distribucije posturalnog deformiteta - pes planus kod istraživanog uzorka. Kad je u pitanju

Tabela 4.

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,332 ^a	3	,056

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,95.

U

populacija, ukupno je obrađeno 160 ispitanica, a kod 73 ispitanice, odnosno 45,5 % njih je registrovan deformitet stopala-pes planus, prvog, drugog i trećeg stepena na inicijalnom mjerenu. Na finalnom mjerenu, obrađeno je 160 ispitanica, a ovaj posturalni deformitet stopala-pes planus, prvog, drugog i trećeg stepena je utvrđen kod 65 ispitanica, odnosno 40,5% vrijednosti ukupnog uzorka.

Prosječna zastupljenost ovog posturalnog deformiteta prvog, drugog i trećeg stepena u odnosu na ukupan broj ispitanica iznosi 43,2 %.

U (tabeli 4) je prikazan Chi-Square Tests, a uvidom u veličinu hi-kvadrata (Pearson Chi-Square) 3,332^a i Asymp. Sig. (2-sided) ,056 govori nam da ne postoji statistički značajna razlika u zastupljenosti ovog deformiteta stopala-pes planus kod ispitanica između inicijalnog i finalnog mjerjenja.

4. ZAKLJUČAK

Navedeno istraživanje je definisano kao longitudinalna studija sa ciljem utvrđivanja efekata programiranih kinezioloških aktivnosti na korekciju posturalnog statusa stopala-pes planus ispitanica.

Uzorak ispitanica je dobijen iz populacije radnika tvornice obuće „Obuća“ u Zvorniku. Uzorkom je obuhvaćeno 160 ispitanica hronološke dobi 20 do 44 godine. Uzorak je podjeljen na četiri subuzorka od po 40 ispitanica.

Sve četiri eksperimentalne grupe su bile uključene u programirane kineziološke aktivnosti u trajanju od 6 mjeseci, 24 sedmice ili 72 časa vježbanja.

Primjenom Crosstabs analize, prikazanim kontingencijskim tabelama i Chi-square testom utvrđane su statistički značajne razlike u stepenu deformiteta stopala – pes planus, između ispitanica.

Evidentno je da se procenat deformiteta stopala povećava sa starošću ispitanica, što je sigurno povezano sa različitim opterećenjima (stajanje, prekomjerna težina, nepravilna obuća). Ono što je ohrabrujuće je da je najveći broj deformiteta na nivou prvog stepena što pruža mogućnost uspješne korekcije.

Dobijeni rezultati ukazuju da postoje značajne razlike u stepenu deformiteta stopala kod ispitivanih grupa, a činjenica je da su kod prve i djelimično druge grupe ispitanica utvrđeni manji procenti deformiteta u odnosu na ispitanice starije uzrasne dobi.

Analiza rezultata deformiteta stopala ukazuju da su programirane kineziološke aktivnosti, u kojima je bilo i elemenata korektivnih vježbi, djelimično uticale na korekciju posturalnog statusa stopala – pes planus, i to značajnije kod ispitanica mlađe uzrasne dobi

5. LITERATURA

1. American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (1989). *Physical best the AAHPERD guide to physical fitness education and assessment*. Reston, Va: AAHPERD.
2. American College of Sports Medicine (ACSM). Appropriate intervention strategies for weightloss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exera* 2001; 33: 2145-56.
3. Arnaut, Đ.(2013) Efekti primjene programa korektivne gimnastike na transformaciju motoričkih sposobnosti,morfoloških karakteristika i posturalnog statusa adolescenata. Istočno Sarajevo.Fakultet fizičke kulture (Doktorska disertacija).
4. Bižica, J., Kučić, R. (1999). Povezanost nekih specifičnih pedagoških opterećenja s patološkim promjenama stopala u djece I do IV razreda osnovne škole. UD. Milanović, (UR.) II Međunarodna znantsvena konferencija, kinezijologija za 21. Stoljeće. Zbornik radova. Dubrovnik.
5. Bogdanović, Z., Marković, Ž. (2010). Prisustvo deformiteta stopala u zavisnosti od pripadnosti polu. *Glasnik ADS*, 45 (1).
6. Bajrić, O., Mikić, B., Mijatović, V., Bojić, A., Pireva, F. (2012). Analiza posturalnog statusa stopala žena različite životne dobi. Vlašić. V Međunarodni simpozij "Uloga sporta u očuvanju zdravlja". (Zbornik radova).
7. Kosinac, Z. (1955). Spušteno stopalo (Pes planovalgus). Split.Sveučilište u Splitu.
8. Makivić, B., Đorđević, M., Macura, M., Sojiljković, S. (2007). *Rekreativni trening žena u teretani-efekti na zdravlje, motoričke i funkcionalne sposobnosti*, Zbornik radova, 13, Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
9. Mikić, B., Bijeković, G. (2004) Biomehanika sportske lokomocije. Istočno Sarajevo, fakultet Fizičke kulture.
10. Mikić, B. (1999): Testiranje i mjerjenje u sportu. Filozofski fakultet univerziteta u Tuzli.Tuzla.
11. Mikić, B. (1978). *Programiranje rekreativnih aktivnosti osoba poslije 35-te godine*, Sportnomedicinske objave, (10-12), 509-512.
12. Mikić, B., Hodžić, Z., Gerdijan, N., Bratovčić, V. (2010). Analiza statusa stopala učenika uzrasta 8 – 10 godina. Mostar. Sportski Logos.
13. Mikić, B. (2005). Wellness & Fitness. Mostar. Nastavnički fakultet Univerziteta "Džemal Bijedić".
14. Obradović, J. (1999). Motoričke sposobnosti i morfološke karakteristike vježbačica aerobne gimnastike, magistarski rad, Novi Sad: Fakultet fizičke culture.

- 15.** Paušić, J., Čavala, M., Katić, R., (2006). Relations of the Morphological Characteristic Latent Structure and Body posture indicators in children aged 7-9 years. Colegium Antropologicum 30 (3), 621-627.
- 16.** Restović, M., Perić, M., Kaliterna, A. (2008). Analiza statusa stopala u dobi od 6-8 godina. Mostar. III Internacionalna konferencija, Cntemporary Kinesiology.
- 17.** Stević, D., Pelemiš, M., Kovačević, B., Tešić, Z. (2008). Stepen prisustva i vrste deformiteta stopala učenika osnovnih škola u Bijeljini. Tuzla, I Međunarodni Simpozij "Sport i zdravlje" Zbornik radova.
- 18.** Hodžić, Z., Bijeković, G., Mikić, B., Bratovčić, V. (2008). Early Verticalisation and Obesity as Risisc Factors for Development of Flat Feet in Children. Acta Kinesiologica International Scientific Journal on Kinesiology, 2008; 2(1).

ZNANJE I STAVOVI PACIJENTICA O KONTRACEPCIJI

Mirna Žulec¹, Kristina Vladić¹, Ina Stašević^{1,2}, Darko Ropac³, Zrinka Puharić¹

Visoka tehnička škola, Bjelovar, RH
Studij sestrinstva¹

Evropski univerzitet, Brčko, RBiH
Fakultet zdravstvenih nauka
Sestrinstvo – doktorski studij²

Akademija medicinskih znanosti Hrvatske³

Kontakt:

Ina Stašević
Visoka tehnička škola
Studij sestrinstva
43.000 Bjelovar, RH
Trg Eugena Kvaternika 4
istasevic@vtsbj.hr

SAŽETAK

Kontracepcija i znanje o kontracepciji tema je koja već desetljećima zaokuplja medicinsku javnost. Različite kontracepcijalne metode najvjerojatnije postoje koliko i ljudski rod, ali je kroz stoljeća to bila tema o kojoj se nije u javnosti govorilo. Ključni element je znanje žena. To je veliko područje za rad zdravstvenih djelatnika u kojem je moguće edukativno djelovati. Cilj rada je bio ispitati znanje i stavove pacijentica o kontracepciji. Korišten je upitnik, koji je sadržavao nekoliko cijelina s pitanjima o znanju pacijentica o metodama kontracepcije, mogućim kontraindikacijama kontracepcije, osobnom iskustvu, prisutnim mogućim popratnim pojavama i metodama kontracepcije koje su koristile ili sada koriste, stavovima o kontracepciji, te osnovnim podacima o ispitanicama. Rezultati ukazuju na potrebu za zdravstvenim edukativnim intervencijama o temama menstrualnog ciklusa, štetnosti hormonalne kontracepcije, o raku dojke i pojavi debljanja, te o djelovanju postkoitalne kontracepcijalne tablete. Potrebno je intenzivirati edukaciju o štetnosti pušenja u ženskoj fertilnoj populaciji. Obrazovane medicinske sestre, koje su dovoljno educirane u području kontracepcije, mogu preuzeti ulogu edukatora i nametnuti se svojim znanjem, iskustvom i vještinama u provođenju zdravstvenog prosvjećivanja, kako u zdravstvenim ustanovama tako i u obrazovnim institucijama svih razina.

KLJUČNE RIJEČI: kontracepcija, znanje i stavovi pacijentica

UVOD

S medicinskog gledišta u planiranje obitelji ubraja se primjena metoda za spriječavanje začeća- kontracepcija, ispitivanje i liječenje smanjene plodnosti, koje uključuje sve metode potpomognute reprodukcije.

Kontracepcija obuhvaća sve metode koje sprječavaju začeće i nastanak neželjene trudnoće. Pokušaji spriječavanja neželjene trudnoće postoje koliko i ljudski rod. U nekim dijelovima svijeta primjenjuju se učestalo, dok u nekim još uvjek postoje predrasude, što iz vjerskih razloga što iz straha i neznanja (David, Borde i Kentenich, 2000; Smith i Whitfield, 1995). Obuhvaćaju sva sredstva i metode kojima se u određenome trenutku, a svakako prije implantacije oplođene jajne stanice, zaustavljaju prirodni procesi reprodukcije (Pinter, 2002). To se postiže djelovanjem na jajnu stanicu, na spermije, na njihov susret, na motilitet jajovoda i na proces implantacije.

Idealno kontracepcijsko sredstvo trebalo bi biti posve učinkovito, neškodljivo za korisnike i njihovo potomstvo, estetsko i za sve lako prihvatljivo, reverzibilno, jeftino i neovisno o snošaju. Pri izboru kontracepcijske metode važno je biti obaviješten o:

- prednostima i nedostacima, mogućim popratnim pojavama, djelotvornosti zaštite od trudnoće i spolno prenosivih zaraza, o pravilnom načinu upotrebe.

Osim toga potrebno je uzeti u obzir i dob, zdravstveno stanje, učestalost spolnih odnosa, te osobne stavove i uvjerenja. Stoga se pri donošenju odluke uvjek treba konzultirati s liječnikom, jer je za primjenu nekih kontracepcijskih metoda prethodni liječnički pregled obavezan (Habek, 2013; Šimunić, 2001; Šimunić, 2002; Šimunić, 2003).

Kontraceptivne metode sve se više koriste u svijetu, više u visoko razvijenim(72%) nego u niže razvijenim zemljama(61%) (United nations, 2011).

CILJ RADA

Cilj istraživanja je provesti ispitivanje o znanju i stavovima pacijentica o kontracepciji. Znanje i stavovi o kontracepciji veliko je područje, stoga je uži cilj bio ispitati:

- znanje pacijentica o metodama kontracepcije
- osobno iskustvo o kontracepciji
- prisutnost popratnih pojava pri korištenju kontracepcije
- stavovi pacijentica o kontracepcijskim metodama.

Istovremeno prikupljeni su podaci o ispitanicama: dob, tjelesna težina, tjelesna visina, bračno stanje, stručna sprema te broj poroda i broj djece.

Dobiveni rezultati omogućuju otkrivanje insuficijentnih područja u koja treba usmjeriti buduće aktivnosti i intervencije zdravstvenog osoblja, liječnika i educiranih medicinskih sestara.

ISPITANICI I METODE RADA

U istraživanje su uključene pacijentice Poliklinike Sunce koje su tijekom mjesec dana (veljača 2013.) došle u ginekološku ordinaciju. Korišten je upitnik (u Prilogu) koji je sadržavao pitanja koja obuhvaćaju sociodemografske podatke, pitanja o znanju i stavovima pacijentica o metodama kontracepcije te nuspojavama oralnih kontraceptiva. Svi dobiveni podaci obrađeni su standardnim statističkim metodama, deskriptivnom statistikom te metodama logističke regresije.

Za provedbu istraživanja dobiveno je odobrenje etičkog povjerenstva Poliklinike u kojoj je provedeno istraživanje.

REZULTATI

Prosječna dob ispitanica bila je 34,4 godine, prosječna tjelesna težina 66,14 kg te visina 168,5 cm. Udano je 62 ispitanica, 20 njih je neudano, te osam razvedeno. Njih 33 nije definiralo svoj bračni status. Polovina je visoke stručne spreme (48,8%), potom srednje stručne spreme (33,3%), te više stručne spreme (17,9%).

U prosjeku su ispitanice stupile u prvi spolni odnos u dobi od 18,7 godina, s velikim rasponom (15-30) godina. Prosječan broj poroda i živorodene djece je 0,8. Prosječan broj spontanih (0,20) i namjernih abortusa (0,13) je gotovo jednak.

Neki oblik kontracepcije aktualno koristi 38 (30,9%) ispitanica, dok većina (69,1%) ne koristi nikakav oblik zaštite. Uporaba kondoma najčešći je oblik kontracepcije (50,0%). Slijedi korištenje nekog hormonalnog kontraceptiva (42,0%), te na kraju intrauterinog uloška i vaginalne pjene (7,9%).

Od 85 ispitanica koje ne koriste nikakav oblik kontracepcije razloge za nekorištenje navelo je njih 38 (44,7%). Među razlozima najčešći je nedostatak potrebe za kontracepcijom (36,7%), potom želja za trudnoćom (13,2%) i osobni stav ispitanice (10,5%).

Na pitanje o izvorima informacija o kontracepciji najveći broj ispitanica, njih 70 (56,9%), navodi da je to bio liječnik. Gotovo nikada nije samo jedan izvor informacija već se oni međusobno isprepliću, a što je ispitanica zainteresiranija to će korisiti više izvor informacija o tom problemu. Dvadeset ispitanica je u posljednjih godinu dana promijenilo vrstu kontracepcije. Razlozi promjene navedeni su u Tablici 1.

Hi – kvadrat test nije pokazao statistički značajnu povezanost između korištenja kontracepcije i dobi ili stručne spreme.

RAZLOZI PROMJENE KONTRACEPCIJE	N	%
Ne želim hormone	2	1,63
Promjena proizvođača kontraceptiva	2	1,63
Apstinencija	1	0,81

Crvenilo kože	1	0,81
Zaštita nakon prve trudnoće	1	0,81
Glavobolje	2	1,63
Bolne menstruacije	2	1,63
Miom	1	0,81
Krvarenje	1	0,81
Sprječavanje začeća	1	0,81
Dodatna zaštita	1	0,81
Praktičnost	1	0,81
Zbog afere Yasmin	1	0,81
Loših jetrene probe	1	0,81
Regulacija cisti na jajnicima	2	1,63

Tablica 1. Razlozi promjene kontracepcijskog sredstva

Na pitanje o izvorima informacija o kontracepciji najveći broj ispitanica, njih 70 (56,9%), navodi da je to bio liječnik. Gotovo nikada nije samo jedan izvor informacija već se oni međusobno isprepliću, a što je ispitanica više zainteresirana, to će koristiti više izvora informacija o tom problemu. (Tablica 2).

IZVOR INFORMACIJE	N	%
Liječnik	70	56,91
Knjige	39	31,71
Web	29	23,58
Škola	15	12,20
Roditelji	9	7,32
Prijateljica	15	12,20
Ostalo	6	4,88
Mediji	1	0,81
Sve po malo	1	0,81
Vjeronomak	1	0,81
Sve navedeno	10	8,13
Fakultetsko obrazovanje	1	0,81

Tablica 2. Izvori znanja o kontracepciji

Odgovori na pitanja o znanju i stavovima o kontracepciji prikazani su u Tablici 3.

PITANJE	DA (%)	NE (%)
Da li ste čuli za hitnu kontracepciju	103 (83,7)	20 (16,3)
Da li je preporučeno da žene pušači, starije od 35 godina, smiju kao kontracepciju koristiti hormonalne tablete	63 (51,2)	60 (48,8)
Mislite li da uzimanje oralnih	58 (47,2)	65 (52,8)

kontraceptiva može uzrokovati porast tjelesne težine		
Da li hormonska kontracepcija uzrokuje rak dojke	23 (18,7)	100 (81,3)
Da li žena koja doji može zatrudnjeti	16 (13,0)	107 (87,0)
Smatrate li da ne treba koristiti kontracepciju u neplodne dane	12 (9,8)	111 (90,2)
Smatrate li da tuširanje nakon spolnog odnosa sprječava začeće	1 (0,8)	122 (99,2)
Mogu li se kondomi nakon spolnog odnosa ponovno koristiti	0	123 (100,0)
Da li biste došli u liječničku ordinaciju radi savjetovanja isključivo o kontracepciji	78 (77,23)	23 (22,27)

Tablica 3. Znanje i stavovi o kontracepciji

U Tablici 4. prikazani su odgovori na pitanje „Koliko sati nakon odnosa se može uzeti tableta hitne kontracepcije da bi bila učinkovita?

PITANJE	Aritmetička sredina (u satima)	Maksimalna dužina (u satima)	Minimalna dužina (u satima)	Ne znam N (%)
Koliko sati nakon odnosa se može uzeti tableta hitne kontracepcije da bi bila učinkovita?	35,84	72	1	10 (8,13%)

Tablica 4: Znanje o postkoitalnoj hitnoj kontracepciji

Ispitanice su odgovorile u prosjeku da se tableta može uzimati do 35,84 h poslije koitus-a, najdulje do 72 h a najkraće 1 h iza snošaja. Na pitanje „Koja metoda kontracepcije sprječava spolno prenosive bolesti?“, većina ispitanica je odgovorila kondom 108 (87,80%)

Analiza mogućih nuspojava i kontraindikacija za uzimanje oralnih kontraceptiva, obrađena je na uzorku ispitanica koje ih koriste, njih 20, a rezultati su prikazani u Tablici 5.

PITANJE	DA N (%)	NE N (%)
Imate li problema s pojačanom dlakavošću?	3 (15)	15 (75)
Imate li akne?	5 (25)	13 (65)
Pušite li?	4 (20)	14 (70)
Da li je netko u obitelji imao duboku vensku trombozu ili plućnu emboliju?	2 (10)	16 (80)
Ima li netko u obitelji	2 (10)	16 (80)

diabetes mellitus?		
Imate li migrenozne glavobolje?	4 (20)	10 (50)
Da li je netko iz Vaše bliže rodbine naglo i neočekivano umro?	0	20 (100)
Uzimate li druge lijekove?	4 (20)	16 (80)
Ako da, koje	3 Euthyrox, 1 Claritine	0

Tablica 5. Nuspojave i kontraindikacije za uzimanje oralnih kontraceptiva

RASPRAVA

Kontracepcijske metode i planiranje trudnoće još uvijek je u Hrvatskoj tema o kojoj se nedovoljno govori. Cilj ovog ispitivanja je bio prikupiti podatke o znanju pacijentica o metodama kontracepcije, o mogućim kontraindikacijama za kontracepciju, njihovom osobnom iskustvu u kontracepciji i metodama koje su koristile, prisutnosti popratnih pojava pri korištenju kontracepcije, stavovima i vjerovanjima pacijentica o kontracepcijskim metodama, te prikupiti osnovne podatke o ispitanicama: dob, tjelesna težina, tjelesna visina, bračno stanje, stručna spremna, broj poroda i broj djece.

U ispitivanje su uključene 123 ispitanice, a provedeno je među pacijenticama privatne Poliklinike Sunce. Gotovo polovina ispitanica ima visoku stručnu spremu, što govori o visokoj obrazovnoj razini žena koje dolaze na ginekološki pregled u ovu privatnu Polikliniku. Zdravstveni sustav u Republici Hrvatskoj omogućuje u primarnoj zdravstvenoj zaštiti svakoj ženi besplatnog ginekologa. Kod nas se u primarnoj zdravstvenoj zaštiti najčešće propisuju oralni kontraceptivi (75,5%) i intrauterini uložci (12,9%) (Ministarstvo zdravlja RH, 2012; WHO, 2011).

Rezultati ovog istraživanja pokazuju da 15,4% od ukupnog broja ispitanica kao kontracepcijsku metodu najčešće koristi kondome. Hormonalnu kontracepciju trenutačno koristi 13,1% ispitanica. Unutarmaterični uložak koristi njih 1,6%, a vaginalnu pjenu 0,8%.

Metodu kontracepcije promijenilo je u zadnjoj godini dana 16,3% ispitanica. Polovica od njih navodi medicinske razloge za promjenu kontracepcije (glavobolje, bolne menstruacije, ciste na jajnicima, crvenilo, miom, krvarenje, loše jetrene probe).

Obzirom na visoki udio fakultetski obrazovanih ispitanica u ovom istraživanju (66,7% sa VŠS i VSS) dobiveni su zanimljivi rezultati. Samo 56,7% ispitanica se savjetuje kod liječnika o metodama kontracepcije. Informacije o metodama kontracepcije ispitanice traže u stručnoj literaturi (31,7%), na internetu (23,6%) ali i u školi i kod prijateljice (po 12,2%). Drugi izvori informacija o kontracepciji znatno su rjeđi, a roditeljima se obratilo 7,3% ispitanica. Podatak da samo polovica ispitanica kao glavni izvor informacija navodi liječnike zabrinjava jer bi upravo zdravstveni djelatnici trebali biti najveći i najvjerojatniji izvor podataka za korisnice i one koje to namjeravaju postati.

Prema podacima drugih istraživača najznačajniji izvor informacija o fiziologiji menstruacije, djelovanju i sporednim efektima kontracepcije te poteškoćama s kojima se mogu susresti tijekom primjene kontracepcije žene dobivaju od svog liječnika kao i stručnih članaka u ženskim časopisima (Koch, Marslew i Nielsen, 1993). O značaju obrazovanja u razumijevanju mehanizama kontrole trudnoće govore i drugi istraživači (Lopez i sur., 2012).

Prikladnost oralne kontracepcije ovisi o brojnim čimbenicima. Tako je utvrđeno da prediktori slabije prihvaćenosti uključuju osobe s više seksualnih partnera, uz slabu evaluaciju

osobnog zdravlja, niži stupanj brige o mogućoj trudnoći i raniji pobačaji, dok je dobra prihvaćenost oralne kontracepcije nađena kod žena koje imaju dobru komunikaciju sa svojim liječnikom, koje nemaju sporednih pojava, koje su uspostavile dnevnu rutinu uzimanja kontraceptiva i koje pročitaju uputu priloženu uz kontracepcijsko sredstvo (Rosenberg i sur., 1995; Rickert i sur., 1999). Primjena hormonalne kontracepcije povezuje se i sa željom određenog broja žena da prorijede učestalost menstrualnih krvarenja zbog najrazličitijih razloga (Szarewski, Stenglin i Rybovski, 2012).

Neke ispitanice, njih 16,3%, promijenilo je oblik kontracepcije. Polovica od njih navodi medicinske razloge za promjenu kontracepcije (glavobolje, bolne menstruacije, ciste na jajnicima, crvenilo, miom, krvarenje, loše jetrene probe). Prema podacima iz literature veliki udio žena koje koriste hormonalnu kontracepciju osjeća neki od sporednih efekata (Koch, Marslew i Nielsen, 1993).

Od 85 ispitanica koje trenutačno ne koriste nikakav oblik kontracepcije razloge za nekorištenje navelo je njih 38. Među razlozima najčešći je nedostatak potrebe za kontracepcijom (36,7%), potom želja za trudnoćom (13,2%) i osobni stav ispitanice (10,5%). Zanimljiva su znanja i stavovima ispitanica o kontracepciji. Većina ispitanica (83,7%) čula je za pojам hitne (postkoitalne) kontracepcije, premda se ovdje preporuča edukacija ne samo pacijentica već i zdravstvenih radnika (Kumar, Nagure i Ramadevi, 2013; Lanthrop, Telemaque i Haddad, 2013; Stewart, 1998). Gotovo polovica ispitanica (48,8%) ne zna da žene pušači, starije od 35 godina, ne bi smjele uzimati hormonalne kontraceptive zbog kardiovaskularnog rizika što istovjetno potvrđuje i istraživanje u Francuskoj (Mounier, Delsart i Letombe, 2010).

Ovaj oblik kontracepcije smatra se neprikladnim za žene s klinički utvrđenim kardiovaskularnim bolestima ili u slučajevima kada su prisutna više od dva rizična koronarna faktora (Createsas i sur., 1996). Na žalost previše žena i zdravstvenih radnika podcjenjuju stvarni rizik od kardiovaskularnog incidenta pri primjeni oralnih kontraceptiva pa bi u tom smjeru trebalo razviti novu kampanju informiranja žena o prevenciji (Hall i sur., 2010). Ključ za umanjenje problema u kontracepcijskoj praksi je razmatranje prikladnosti metode (cijena, efikasnost, trajanje aktivnosti i podobnost) čime će se postići pažljiv izbor, a potom uslijediti dobra konzultacija pacijentice (Allen, 2012). U tom smislu dobra komunikacija zdravstvenog radnika s pacijenticom, koja uključuje otvorenu raspravu o njenim individualnim rizicima i benefitu, dovesti će do uspješne primjene najpovoljnije kontracepcije (Nelson, 2007). Konzultacija o metodama kontracepcije treba uključiti informaciju o dostupnosti metode i njenoj efikasnosti, jednako tako o reproduktivnom zdravlju te seksualnom zdravlju, što se često zanemaruje (Weisberg, 1994). Odabir metode kontracepcije je važna odluka s obzirom na zadovoljstvo korisnika, dužinu primjene i moguće poteškoće (Pinter, 2002).

Da hormonalna kontracepcija može dovesti do porasta tjelesne težine misli 47,2% ispitanica. Bez obzira na visoku obrazovnu strukturu ispitanica 87% ih smatra da žena ne može zatrudnjeti za vrijeme dok doji. Manji dio ispitanica (9,8%) smatra da ne treba koristiti kontracepciju u neplodne dane što je vrlo nepouzdana metoda sprječavanja začeća. Samo jedna ispitanica smatra da tuširanje nakon spolnog odnosa sprječava začeće. Sve su svjesne činjenice da se isti kondom može upotrijebiti samo jednom.

Činjenica je da pravovremena dostupnost točnih informacija o kontracepciji, kao i dostupnost pojedinih metoda, znatno podiže razinu znanja o ovom problemu te na taj način može umanjiti broj neplaniranih trudnoća (Smith i Whitfield, 1995; Weisberg, 1994; Lee i sur., 2011).

Stoga je od osobitog značaja informacija koju dobiju od kvalificiranih zdravstvenih radnika, kao i putem odabranih medija (Koch, Marslew i Nielsen, 1993). Istraživanje efikasnosti inovativnih oblika edukacijske intervencije među mlađim ženama u pogledu primjene oralne kontracepcije pokazalo je značajno podizanje razine znanja što može

potaknuti uspješnu primjenu najbolje metode kontracepcije (Hall, Westhoff i Castano, 2013; Kavanaugh, Carlin i Jones, 2011). Čak 77,23 % ispitanica voljelo bi dolaziti na savjetovanje o kontracepciji u liječničku ordinaciju što upućuje na potrebu aktiviranja besplatnih i dostupnih Savjetovališta za reproduktivnu dob.

ZAKLJUČAK

Ispitivanje stavova i znanja o kontracepciji među pacijenticama jedne poliklinike imalo je za cilj prepoznati zdravstvene potrebe i moguće intervencije u području kontracepcije. Kontracepcija i znanje o kontracepciji tema je koja već desetljećima zaokuplja medicinsku javnost. Još uvijek su prisutne predrasude, strah, neznanje i pogrešna vjerovanja vezana uz kontracepciju.

Unatoč tome što je preko 50% ispitanica visoko obrazovano, rezultati ispitivanja su pokazali da su potrebne zdravstvene edukativne intervencije o nekim važnim pitanjima kao što su: objašnjenje štetnosti hormonalne kontracepcijske terapije, hormonalna kontracepcija i rak dojke te pojava debljanja, edukacija o djelovanju postkoitalne kontracepcijske tablete. Ukaživanje na štetnost pušenja, posebice u kombinaciji uzimanja oralnih kontraceptiva je već dugi niz godina važna tema i zaokuplja zdravstvenu javnost, no još uvijek ne s dovoljno rezultata. Potrebno je intenzivirati edukaciju o štetnosti pušenja u ženskoj fertilnoj populaciji. Prema rezultatima ispitivanja prigodnog uzorka ispitanika o znanju o kontracepciji jasno je da bi edukacija populacije, uvodenje više edukacije o kontracepciji ali i fiziologiji menstrualnog ciklusa u školske programe, bile neke od mogućih, važnih javnozdravstvenih intervencija.

Obrazovane medicinske sestre, koje su dovoljno educirane u području kontracepcije, mogu preuzeti ulogu edukatora i nametnuti se svojim znanjem, iskustvom i vještinama u provođenju zdravstvenog prosvjećivanja, kako u zdravstvenim ustanovama tako i u obrazovnim institucijama svih razina.

LITERATURA

Allen, K. (2012). Contraception - common issues and practical suggestions. *Aust Fam Physician*, 41: 770-2. PMID: 23210098. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

Createsas, G., Pitsavos, C., Amy, J.J., et al.(1996). A multicenter European survey of the attitudes to contraception in women at high risk or with established cardiovascular disease. *The European Journal of Contraception and Reproductive HealthCare*, 1(3),267-73. PMID: 9678126. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

David, M., Borde, T., Kentenich, H. (2000). Knowledge among German and Turkish women about specifically female bodily functions, contraception, preventative medical examinations and menopause. *Ethnicity and Health*, 5(2), 101-112. doi:10.1080/713667447.

Habek, D. (2013). *Ginekologija i porodništvo*. Zagreb: Medicinska naklada.

Hall, K.S., Castaño, P.M., Stone, P.W., Westhoff, C. (2010). Measuring oral contraceptive knowledge: a review of research findings and limitations. *Patient Educ Couns*, Dec;81(3):388-94. doi: 10.1016/j.contraception.2012.09.004.

Hall, K.S., Westhoff, C.L., Castaño, P.M. (2013). The impact of an educational text message intervention on young urban women's knowledge of oral contraception. *Contraception*, 87: 449-54. doi: 10.1016/j.pec.2010.10.016.

Kavanaugh, M.L., Carlin, E.E., Jones, R.K. (2011). Patients' attitudes and experiences related to receiving contraception during abortion care. *Contraception*, 84: 585-93. doi:10.1016/j.contraception.2011.03.009.

Koch, T., Marslew, U., Nielsen, M.R. (1993). Oral contraceptives: knowledge and compliance. *Ugeskr Laeger*, 155(44), 3546-50. PMID: 8236575. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

Kumar, D.E.J., Nagure, A.G., Ramadevi, K.K. (2013). Survey of the attitude to, the knowledge and the practice of contraception and medical abortion in women who attended a family planning clinic.. *J Clin Diagn Res*, 2013; 7: 493-5. doi: 10.7860/JCDR/2013/5106.2805.

Lathrop, E., Telemaque, Y., Haddad, L., et al. (2013). Knowledge and use of and opportunities for emergency contraception in Northern Haiti. *Int J Gynaecol Obstet*, 121: 60-3. doi: 10.1016/j.ijgo.2012.11.013.

Lee, J., Parisi, S., Akers, A., Borrero, S., & Schwarz, E. (2011). The Impact of Contraceptive Counseling in Primary Care on Contraceptive Use.. *J Gen Intern Med*, 26(7), 731-736. doi:10.1007/s11606-011-1647-3

Lopez-del Burgo, C., Mikolajczyk, R.T., Osorio, A., Carlos, S., Errasti, T., de Irala, J. (2012). Knowledge and beliefs about mechanism of action of birth control methods among European women. *Contraception*, 85: 69-77. doi: 10.1016/j.contraception.2011.04.007.

Mounier-Vehier, C., Delsart, P., Letombe, B. (2010). Cardiovascular risks differences in women: how can we improve the management? *Presse Med*, 39: 234-41. 39: 234-41. doi: 10.1016/j.lpm.2009.10.013.

Nacionalna strategija razvoja zdravstva 2012.- 2020. Ministarstvo zdravlja RH, 2012

Nelson, A.L. (2007). Communicating with patients about extended-cycle and continuous use of oral contraceptives. *Journal of Womens Health (Larchmt)*, 16(4),463-70. PMID: 17521249. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

Pinter, B. (2002). Continuation and compliance of contraceptive use. *The European Journal of contraception and reproductive health care*, 7(3), 178-83. PMID: 12428939. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

Rickert,V.I., Berenson, A.B., Williamson, A.J., Wiemann, C.M. (1999). Immediate recall of oral contraceptive instructions: implications for providers. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 180(6 Pt 1),1399-406. PMID: 7587184 Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

Rosenberg, M.J., Burnhill, M.S., Waugh, M.S., Grimes, D.A., Hillard, P.J. (1995). Compliance and oral contraceptives: a review. *Contraception* 1995; 52: 137-41. PMID: 7587184. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

Smith, L.F, Whitfield, M.J. (1995). Women's knowledge of taking oral contraceptive pills correctly and of emergency contraception: effect of providing information leaflets in general practice. *The British Journal of General Practice*, 45(397),409-14. PMID: 7576845. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

Stewart, F. (1998). Promoting emergency contraception. *Hospital Practice*, 33(8), 61-3, 67-9, 73-5. PMID: 9717481. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2011) World Contraceptive use 2011. Dostupno na: <http://www.un.org/esa/population/publications/contraceptive2011/>

Weisberg, E. (1994). Practical problems which women encounter with available contraception in Australia. *The Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 34(3), 312-5. PMID: 7848207. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

World Health Organization and Center for Communication Programs.(2011).Family planning: a global handbook for providers: evidence-based guidance developed through worldwide collaboration. (Rev. and Updated ed. ed.). Geneva, Switzerland: 2011. pp. 260–300. ISBN

978-0-9788563-7-3. Dostupno NA:
http://www.fphandbook.org/sites/default/files/hb_english_2012.pdf

- Šimunić, V.(2001). *Ginekologija*. Zagreb: Naklada Ljevak..
- Šimunić, V. i sur.(2002). *Kontracepcija – reproduksijsko zdravlje*. Zagreb: FotoSoft.
- Šimunić, V. (2003). *Kontracepcija. Postupnici za korištenj.* Zagreb: FotoSoft.

Szarewski, A., von Stenglin, A., & Rybowski, S. (2012). Women's attitudes towards monthly bleeding: Results of a global population-based survey. *Eur J Contracept Reprod Health Care*, 17(4), 270-283. doi:10.3109/13625187.2012.684811

ABSTRACT

KNOWLEDGE AND ATTITUDES ABOUT CONTRACEPTION PATIENT IN THE GYNAECOLOGY OUTPATIENT SUN CLINIC

Contraception and knowledge about contraception is a topic that for decades occupying the medical public. Various contraceptive methods are likely as the human race, but over the centuries been the topic that was not discussed in public. The basis for the implementation of birth control is basic knowledge of women. It is a large area of nurse to conduct women education. The aim of this study was to examine the knowledge and attitudes of women about contraception in the gynaecology Outpatient Clinic. It was used a questionnaire, which contained main sections with questions about: Knowledge patients about contraceptive methods,□ Personal experience, present and possible side effects of contraceptive methods that are now being used

Demographics of participants of the research. Results have shown that the need for health educational interventions on topics: explanation of the menstrual cycle, hormonal contraceptive therapy, education about the postcoital contraceptive pills. It is necessary to intensify the fingering of the danger of smoking in women's childbearing population. Educated nurses who are sufficiently educated in the field of contraception can assume the role of educator and impose their knowledge, experience and skills in conducting health education, in health care facilities, as well as in educational institutions at all levels.

KEYWORDS: contraception, knowledge and attitudes of patients

PRILOG

Anketni upitnik

Molimo Vas da anonimno odgovorite na pitanja

1. TT _____
2. TV _____
3. Dob _____
4. Bračno stanje a) udana b) rastavljena c) udovica
5. Stručna spremam a) SS b) VŠS c) VSS
6. Broj poroda _____
7. Broj živorodene djece _____
8. Dob prvog spolnog odnosa _____
9. Broj spontanih prekida trudnoće _____
10. Broj namjernih prekida trudnoće _____
11. Koristite li kontracepciju a) da b) ne
12. Ako da, koju? _____
13. Da li ste u posljednjih godinu dana promijenili kontracepcijsko sredstvo? a)da b)ne
14. Ako jeste, navedite razlog _____
15. Ako ne koristite kontracepciju, navedite razlog zašto _____
16. Iz kojeg ste izvora doznala najviše o kontracepciji? _____
17. Mislite li da uzimanje oralnih kontraceptiva može uzrokovati povećanu tjelesnu težinu?
a) da b) ne c) ne znam
18. Da li hormonska kontracepcija uzrokuje rak dojke? a) da b) ne c) ne znam
19. Koja metoda kontracepcije sprječava spolno prenosive bolesti? _____
20. Da li se kondomi mogu nakon spolnog odnosa ponovo koristiti? a) da b) ne c) ne znam
21. Da li ste čula za hitnu kontracepciju? a) da b) ne c) ne znam
22. Koliko sati nakon odnosa se može uzeti tableta hitne kontracepcije da bi bila učinkovita? _____
23. Da li žena koja doji može zatrudnjiti? a) da b) ne c) ne znam
24. Da li tuširanje nakon spolnog odnosa sprječava začeće? a) da b) ne c) ne znam
25. Da li je preporučeno da žene pušači starije od 35 godina smiju kao kontracepciju koristiti hormonalne tablete? a) da b) ne c) ne znam
26. Smatram da ne trebam koristiti kontracepciju jer prakticiram spolne odnose u neplodne dane: a) da b) ne c) ne znam
27. Da li biste došli u liječničku ordinaciju radi savjetovanja isključivo o kontracepciji?
a) da b) ne c) ne znam

Samo za osobe koje uzimaju kontraceptive

1. Imate li problema s pojačanom dlakavošću? a) da b)ne
2. Imate li akne? a) da b) ne
3. Pušite li? a) da b) ne

4. Da li je netko u obitelji imao duboku vensku trombozu ili plućnu emboliju? a) da b)ne
5. Ima li netko u obitelji diabetes mellitus? a) da b) ne
6. Imate li migrenozne glavobolje? a) da b) ne
7. Da li je netko iz Vaše bliže rodbine naglo i neočekivano umro? a) da b)ne
8. Uzimate li druge lijekove? a) da b) ne
9. Ako da, koje_____

PREHRAMBENE NAVIKE I STIL ŽIVOTA ADOLESCENATA TRAVNIKA

Beisa Muslimović - Bašinac spec. pedijatar- Dom zdravlja Travnik

Prof.dr. Ismet Bašinac - Edukacijski fakultet, MSEUŠ, Travnik

Prof.dr. Branimir Mikić – Edukacijski fakultet Univerziteta u Travniku

Sažetak

Istraživanje je provedeno tokom februara i marta 2016 godine, na uzorku od 110 učenika dobi od 17-19 god. od kojih je bilo 72 (65%) djevojčica a 38 (35%) dječaka. Kao ciljna skupina mladih uzeti su učenici završnih razreda. Ukupan broj učenika završnih razreda je 116, od toga 41 dječak (35,34%), a 75 djevojaka (64,65%). 6 učenika nije uključeno u anketu zbog odsustva (5,18%), a 94,82% učenika je anketirano. Učenicima je na času Tjelesnog odgoja izmjerena težina i visina, te provedeno anonimno anketiranje na osnovu pripremljenog anketnog upitnika o prehrambenim navikama i stilu života.

Istraživanje je pokrenuto s ciljem analize navika u ishrani i stila života učenika završnih razreda Mješovite srednje ekonomsko-ugostiteljske škole u Travniku, te da se utvrdi da li postoje rizične skupine djece za razvoj gojaznosti ili anoreksije.

U ciljanoj populaciji adolescenata pothranjenih (sa $BMI < 18,5$) - dječaka je 7,65%, a djevojčica 8,57%. Prekomjernu težinu ($BMI > 25$) ima 20% djevojčica, a 10,25% dječaka. Sa $BMI > 30$ je 5,12% dječaka (pretili). Dječaci i djevojčice se razlikuju i u svojim prehrambenim navikama. Dječaci češće preskaču doručak (42,10%), dok djevojčice češće preskaču ručak i večeru. Dječaci češće uzimaju nezdrave namirnice: bijeli hljeb, mesne prerađevine, tvorničke sokove; udio konzumiranja svježeg voća je po anketi sličan i kod dječaka i djevojčica. Svakodnevno puši 39,47% dječaka i 22,22% djevojčica. Alkohol konzumira barem 1x sedmično 23,68% dječaka i 6,94% djevojčica. Dječaci su češće uključeni u vanškolske tjelesne aktivnosti – 42,1% a djevojčica 29,16%.

Istraživanje pokazuje prisustvo loših prehrambenih navika i stila života učenika završnih razreda Mješovite srednje ekonomsko-ugostiteljske škole u Travniku, naročito dječaka. Potrebno je raditi na edukaciji mladih o zdravim stilovima života, zdravim prehrambenim navikama, pravilnoj ishrani školske djece, te raditi na planiranju programa kojima će se naglasiti značaj zdravog stila života i prehrambenih navika za zdravlje adolescenata u cilju smanjenja oboljevanja odraslih.

Ključne riječi: prehrambene navike, stil života, tjelesna aktivnost, adolescencija.

UVOD

Adolescencija označava period ukupnog tjelesnog, psihološkog, emocionalnog i socijalnog odrastanja koje se proteže od kraja djetinjstva do odrasle dobi. Prema WHO(Svjetska Zdravstvena Organizacija) obuhvata razdoblje od 10- 19 godina (rana, srednja i kasna). Adolescencija je jedno od kritičnih razdoblja za razvoj poremećaja ishrane: gojaznosti, anoreksije, bulimije. Porast učestalosti gojaznosti i rizika za razvoj gojaznosti djece i mladih poprima u posljednjih dvadesetak godina epidemische razmjere i to ne samo kod nas, već i u evropskim zemljama i u svijetu. Porast tjelesne težine tokom djetinjstva i adolescencije povezuje se s pojmom gojaznosti odraslih, a što ima za posljedicu pojavu kardiovaskularnih bolesti, dijabetesa, kariesa i drugih bolesti već u ranim dvadesetim godinama života. Gajazno dijete zahtijeva vrlo kompleksan pristup kako od strane roditelja i nastavnika, tako i od strane zdravstvenih radnika. Mogućnosti za medikamentozno liječenje gojazne djece su vrlo ograničene, stoga je tendencija da se radi na usvajanju navika pravilne ishrane, optimalne za dob i pol te na usvajanju navika zdravog stila života.

Stanje uhranjenosti je pokazatelj fizičke sposobnosti i zdravstvenog stanja pojedinca i populacije. Najlakše se određuje preko antropoloških karakteristika visine (TV) i mase tijela (TT), te na osnovu njih i indeksa tjelesne mase (BMI) a kod mlađih na osnovu percentila tjelesne težine i tjelesne visine. Prema NHANES-u procjena prema percentilnim vrijednostima : P<5 su pothranjeni; a od P= 5 do P=15 su umjерено pothranjeni; od P15 do P<85 su normalno uhranjeni, umjерeno gojazni su od P>85 do P<95, a gojazni su preko P>95.

Index tjelesne mase (BMI)= težina (kg) / visina (m)². Prema izračunatim vrijednostima, kategorije pothranjenih su sa vrijednostima BMI < 18,5; normalna TT je sa vrijednostima BMI 18,5- 24,9; prekomjerna TT je sa BMI 25- 29,9; pretilost (debljina, gojaznost) je sa BMI 30-40 ; extremna pretilost je sa BMI iznad 40.

Povećana vrijednost indeksa tjelesne mase (BMI) povezuje se sa lošim (nezdravim) prehrambenim navikama. Prema rezultatima iz literature mlađi nemaju dovoljno znanja o zdravim prehrambenim navikama.

Cilj ove studije je analizirati podatke o prehrambenim navikama i stilu života adolescenata Mješovite srednje ekonomsko- ugostiteljske škole u Travniku. Uz to cilj nam je utvrditi da li postoje rizični adolescenti za razvoj gojaznosti i anoreksije prema dijagnostičkim kriterijima International Obesity Task Force (IOTF-a).

Ispitanici i metode

Istraživanje je provedeno u Travniku, tokom februara i marta 2016 godine. Ispitanici su bili učenici završnih razreda Mješovite srednje ekonomsko- ugostiteljske škole. Antropometrijsko mjerjenje tjelesne težine, tjelesne visine, indeksa tjelesne mase rađeno je na časovima

tjelesnog i zdravstvenog odgoja u sportskoj opremi. Mjerenje TT vršeno je portabilnom elektronskom vagon marke Soehnle Quattro tronic, graduisane na 100 gr, kapaciteta 150 kg. Za mjerenje visine korišten je statički visinomjer Secca V 91/2 28, graduisan na 0,1cm. Izmjerena je TT, TV, BMI, kod dječaka i djevojaka dobi od 17-19 godina. Iz tjelesne težine i visine je izračunat index djelesne mase (BMI), kao i percentilne vrijednosti. Rizik za razvoj pretilosti određen je vrijednošću BMI 25 kg/m^2 ; a za pothranjenost vrijednost BMI je $< 18,55$.

Podaci su obrađeni deskriptivnom statističkom metodom prema polu i uzrastu.

Anketni upitnik za ovo istraživanje pripremljen je s ciljem da se dobiju osnovni pokazatelji o stilu života i prehrambenim navikama učenika završnih razreda ekonomskog škole u Travniku.

Anketa je bila anonimna, a učenici su odgovarali na pitanja o: navici preskakanja doručka, ručka, večere (sa da/ne tri ili više puta sedmično), učestvovanju u vanškolskim tjelesnim aktivnostima (da/ne tri ili više puta sedmično);, navici svakodnevnog pušenja cigareta (da/ne), konzumiranju alkohola najmanje jedanput sedmično(da/ne).

Prehrambene navike su analizirane na osnovu odgovora na pitanje o svakodnevnoj konzumaciji bijelog kruha, vitaminskih napitaka, tvorničkih sokova, suhomesnatih proizvoda (mesne prerađevine) sa da/ne, te o korištenju mesa 3x sedmično te ribe najmanje 2x sedmično; svakodnevnoj konzumaciji svježeg voća (da/ne), te maslinovog ulja.

Zdravim prehrambenim navikama smatrano je svakodnevno korištenje maslinovog ulja, svježeg voća, konzumacija mesa te ribe. Nezdravim prehrambenim navikama smatrano je svakodnevno korištenje bijelog kruha, tvorničkih sokova i vitaminskih napitaka, te mesnih prerađevina najmanje tri puta sedmično. Nezdravim stilom života smatrano je preskakanje obroka, konzumiranje alkohola, pušenje, te neučestvovanje u vanškolskim tjelesnim aktivnostima.

REZULTATI

Od ukupno 109 učenika koliko je bilo prisutno na mjerenju TT i TV, te BMI bilo je 39 dječaka i 70 djevojčica.

<u>Djevojčice</u>	BMI	Dječaci	
		n%	n%
pothranjenost	<18,5	3 (7,69%)	6 (8,57%)
normalna TT	18,5-24,99	30 (76,92%)	50 (71,42%)
prekomjerna TT	>25	4 (10,25%)	14 (20%)
pretilost	>30	2 (5,12%)	0

Tablica 1. BMI (index tjelesne mase) učenika (n=39) i učenica (n=70) MSEUŠ Travnik

Od ukupno 109 učenika pothranjeno je 3 dječaka (7,69%) i 6 djevojčica (8,57%) što bi iznosilo ukupno 8,25% pothranjenih. Normalnu tjelesnu težinu ima 80 učenika (73,39%) od čega 30 dječaka (76,92%) i 50 djevojčica (71,42%). Prekomjernu tjelesnu težinu ima 18 učenika (16,51%), od čega 4 dječaka (10,25%) i 14 djevojčica (20%). Pretilost sa BMI preko 30 imaju 2 učenika (5,12%) dok djevojčica nema sa pretilosti i extremnom pretilosti.

Iz ankete vidljivo da se dječaci i djevojčice razlikuju po stilu života:

Stil života	Dječaci	Djevojčice
	n(%)	n(%)
<u>Nezdrav</u>		
Preskakanje doručka (3x sedmično)	16 (42,10%)	28 (38,88%)
Preskakanje ručka (3x sedmično)	8 (21,05%)	19 (26,38%)
Preskakanje večere (3x sedmično)	8 (21,05%)	27 (37,5%)
Konzumacija alkohola (1x sedmično)	9 (23,68%)	5 (6,94%)
Pušenje (svakodnevno)	15 (39,47%)	16 (22,22%)
<u>Zdrav</u>		
Vanškolske tjal. aktivnosti (3x sedm.)	16 (42,19%)	21 (29,16%)

Tablica 2 Stil života dječaka (n=38) i djevojčica (n=72) MSEUŠ Travnik

Možemo vidjeti da i dječaci i djevojčice imaju naviku preskakanja obroka. Najčešće se radi o preskakanju doručka – dječaci (42,10%), djevojčice (38,88%). Djevojčice češće preskaču ručak i večeru od dječaka. Barem 1x sedmično konzumira alkohol 23,68% dječaka, i 6,94% djevojčica. Svakodnevno puši 39,47% dječaka i 22,22% djevojčica.

U vanškolske tjelesne aktivnosti uključeno je 42,1% dječaka i 29,16% djevojčice.

Dječaci i djevojčice se razlikuju i u prehrambenim navikama

Prehrambene navike	Dječaci	Djevojčice
	n(%)	n(%)
<u>Nezdrave</u>		
Bijeli kruh (svakodnevno)	36 (94,73%)	58 (80,55%)
Tvornički sokovi (svakodnevno)	28 (73,68%)	43 (59,72%)
Vitaminski napitci (svakodnevno)	15 (39,47%)	33 (45,83%)
Mesne prerađevine (svakodnevno)	23 (60,52)	36 (50%)
<u>Zdrave</u>		
Maslinovo ulje (svakodnevno)	6 (15,78%)	11 (15,27%)
Svježe voće (svakodnevno)	28 (73,68%)	60 (83,33%)
Meso (3x sedmično)	29 (76,31%)	54 (75%)
Riba (2x sedmično)	5 (13,15%)	4 (5,5%)

Tabela 3 Prehrambene navike dječaka (n=38) i djevojčica (n=72) MSUŠ Travnik

Dječaci više koriste u ishrani bijeli kruh (94, 73%), tvorničke sokove (73,68%); mesne prerađevine(60,52%). Kod djevojaka korištenje bijelog kruha je 80, 55%; tvorničkih sokova 59,72% te mesnih prerađevina 50%. Vitaminske napatke više koriste svakodnevno djevojke (45, 83%) dok 39,47% dječaka uzima svakodnevno vitamske napatke. Analizirajući zdrave prehrambene navike učenika vidi se da djevojčice neznatno više konzumiraju svježe voće (83,33%), dok je 73, 68% dječaka navelo da ga svakodnevno konzumira. Otpriklike približan broj dječaka i djevojčica je izjavilo da konzumira meso 3x sedmično (76,31% dječaka i 75% djevojčica). Korištenje maslinovog ulja u našoj sredini, a vidimo i po anketnom upitniku je malo - 15, 78% dječaka i 15,27% djevojčica se izjasnilo da svakodnevno konzumira maslinovo ulje. Udio korištenja ribe, kao zdrave navike 2x sedmično je takođe mali. 13,15% dječaka i 5,5% djevojčica je izjavilo da konzumira ribu 2x sedmično.

DISKUSIJA

Dobiveni rezultati ciljne populacije školske djece mogu se sagledati i kroz nedovoljno znanje učenika o značaju zdrave prehrane na njihovo trenutno ali i buduće zdravlje, ali treba uzeti u obzir i ograničavajuće ekonomske faktore sredine u kojoj je istraživanje provedeno. Približno polovina učenika ne doručkuje, oko trećine djevojčica preskače ručak i večeru, dok oko četvrtina dječaka preskače ručak i večeru. Prethodna istraživanja na istoj populaciji potvrđuju značajan odnos između navika preskakanja doručka i BMI. S druge strane preskakanje doručka pogoduje gubitku 1/4 do 1/3 dnevno potrebnog energetskog unosa što može pogodovati pojavi malnutricije (pothranjenosti).

Današnja kompjuterizacija, video igre, gledanje tv, doveli su do toga da je sve veći broj mladih manje zainteresovan za vanškolske aktivnosti a više usmjeren na sjedilački način života. U ciljanoj populaciji učenika 42,10% dječaka i 29,16% djevojčica je uključeno u neki vid vanškolskih aktivnosti. Dobiveni rezultati za dječake i nisu tako loši, ali bi bilo potrebno veće uključivanje sve djece u neki vid aktivnosti. Iz tog razloga potrebna je intenzivna promocija za uključivanje mladih u programe tjelesnih aktivnosti ne samo u cilju prevencije gojaznosti, već i kao jedne od temeljnih odrednica poželnog zdravog stila života uopće.

Navika konzumiranja alkohola ciljne grupe najmanje 1x sedmično za dječake 23,68% i djevojčice 6,94% nam govori da se ne razlikuju dječaci u navikama konzumiranja alkohola u odnosu na na vršnjake iz razvijenih zemalja. Prema istraživanju u Hrvatskoj (*Bralić. I. Matanić D., 2011*) alkohol konzumira 48,2% dječaka i 24,8% djevojčica. Međutim konzumiranje alkohola u adolescentnom dobu najčešće se nastavlja i u odrasлом dobu, što normalno utiče na zdravlje pojedinca.

Rezultati analize navika pušenja nam kazuju da 39,47% dječaka i 22,22% djevojčica svakodnevno puši. U Hrvatskoj puši oko 19,8% djevojčica, a 25,8% dječaka. Prema studiji u Grčkoj (*Nikolakopoulou NM., 2008*) svakodnevno puši 50,8% djevojaka i 43,8% mlađica.

Porodica i okruženje bitno utiču na usvajanje navika pušenja o čemu treba voditi računa pri planiranju preventivnih programa.

Analiza prehrambenih navika učenika MSEUŠ Travnik pokazuje da dječaci i djevojčice imaju naviku uzimanja loših namirnica: bijelog hljeba, tvorničkih sokova, mesnih prerađevina u vrlo velikom procentu. Konzumacija svježeg voća je zastupljena u oba pola. Međutim vrlo je niska konzumacija ribe, maslinovog ulja a nešto bolja mesa.

Premda su rezultati ovog rada lokalnog karaktera, ukazuje na potrebu veće angažovanosti stručnjaka u edukaciji adolescenata i njihovih roditelja u formiranju zdravih prehrambenih navika i stila života što bi doprinijelo i zdravoj populaciji odraslih. Programe naročito treba usmjeriti na dječake koji imaju više nezdravih prehrambenih navika, a i nezdrav stil života u odnosu na djevojčice.

Ova analiza ,kao i rezultati drugih istraživanja u okruženju ukazuju na važnost zdravog stila života i prehrambenih navika kao mogućih faktora u očuvanju zdravlja mladih, te prevenciji oboljenja u odrasloj dobi.

ZAKLJUČAK

Istraživanje pokazuje prisustvo loših prehrambenih navika i stila života učenika završnih razreda sredne škole u Travniku, naročito dječaka. Potrebno je raditi ma edukaciji mladih o zdravim stilovima života, zdravim prehrambenim navikama, pravilnoj ishrani školske djece, te raditi na planiranju programa kojima će se naglasiti značaj zdravog stila života i prehrambenih navika za zdravlje adolescenata u cilju smanjenja oboljevanja odraslih.

LITERATURA

1. Antonić - Degač K., Kaić - Rak A., Mesaroš-Kanjski E., Petrović Z., Capak, K. (2004). Stanje uhranjenosti i prehrambene navike školske djece u Hrvatskoj. *Pediatria Croat.* 48:9-15.
2. Bralić, I., Matanić, D., Tahirović, H. (2011). Prehrambene navike i stil života urbanih adolescenata Trogira, Hrvatska: *Pedijatrija danas ,volumen 7, broj 2,* (str 137-143).
3. Kelly, A.M., Wall, M., Eisenberg M.E., Story, M., Neumark – Sztainer, D. (2005). Adolescent girls with high body satisfaction: who are they and what can they teach us? *J.Adolescent Health.* 37(5): 391-6.
4. Mardešić, D., i sur. (2004). Pedijatrija 7. dopunjeno izdanje; Školska knjiga Zagreb.
5. Mikić, B. (2005). Wellness & Fitness. Mostar.Nastavnički fakultet Univerziteta „Džemal Bijedić“.

6. Mikić, B., Ahmetović, O. (2006). Ishrana i oporavak. Tuzla. FTOS.
7. Nikolakopoulou, N.M. (2008). Prevalence of smoking among Greek students: A short report. *Int. J Adolesc. Med. Health*, 20(3) : 283-284.
8. Prebeg, Ž. (2002). Kako su rasla školska djeca u Hrvatskoj u posljednjim desetljećima drugog milenija. Liječ. *Vjesnik*. 123; 3-9.
9. World Health Assembly global strategy on diet, physical activity and health. (2002). *Resolution WHA 55.23*, Geneva, World Health Organisation.

DIETARY HABITS AND LIFESTYLE OF ADOLESCENTS FROM TRAVNIK

Beisa Muslimović-Bašinac, spec. Pediatr. PC Health Centre Travnik;

Prof.dr. Ismet Basinac, Facultet of Education, Travnik; MHETS Travnik

Prof. dr. Branimir Mikić, Facultet of Education, Univerzity Travnik

Summary

The research was undertaken to analyze the dietary habits and lifestyle of students the end classes MHETS from Travnik, Bosnia and Herzegovina; and to determine the proportion overweights and „tvrgi“ subjects.

This research was undertaken in february and march 2016 year on a sample of 110 students aged 17-19 years; 72 of whom were girls (65%), and 38 (35%) boys.

The subjects filled out an anonymous questionnaire about their dietary habits and lifestyle and they were measured anthropometrically. The cut off value for overweight was defined according equivalent to Body Mass Index (BMI) equal or higher than 25 kg/m^2 in adults. Total number student the finished classes MHETS Travnik is 116 ; 41 boys (35, 34%), and 75 girls (64, 65%). 6 students is "not testing".

The same population adolescents –malnutritio ($\text{BMI} < 18,5 \text{ kg/m}^2$) the boys are 7,65%, girls 8,57%. Overweight ($\text{BMI} > 25 \text{ kg/m}^2$) are 20% girls and 10,25 % boys. $\text{BMI} > 30$ is 5,12% boys (adipositas). Boys and girls are differences in terms of dietary habits . Brekfast more often skipped boys (42,10%), girls most often skipped lunch and dinner .Boys consumed low quality diet : white bread, meats ingradientes, fabrical juices. Part of consumption raw fruits by both boys and girls is equally. Daily smoking is 39,47% boys and 22,22% girls. One time a weeks consumed alcohol 23,68% boys and 6,94% girls. Boys were more often involved in out of school sports - 42,1%, and girl 29,16%.

This research results indicate the present unhealthy dietary habits and lifestyle of the students of end classes METS from Travnik., especially boys..We can do on education adolescents about dietary habits and lifestyle; we will focus on planning the programme to elevate awareness regarding the importance and effects of healthy adolescents lifestyle on decreased morbidity risk in the adulthood.

Key words: dietary habits, lifestyle, physical activity, adolescence.

Ina Stašević^{1,2}, Martina Popović¹, Darko Ropac³

¹Visoka tehnička škola, Bjelovar, RH

Studij sestrinstva

²Evropski univerzitet, Brčko Distrikt, RBiH

Fakultet zdravstvenih nauka

Sestrinstvo – doktorski studij

³Hrvatsko katoličko sveučilište, Zagreb, RH

ZNAČAJ SAMOPREGLEDA U PREVENCICI RAKA DOJKE

SAŽETAK

Rak dojke najčešća je zloćudna bolest u žena, a gotovo svaka osma žena obolijeva od ove bolesti. To je drugi po redu vodeći uzrok smrti od raka u žena (nakon raka pluća). Epidemiološka istraživanja utvrdila su veći broj rizičnih čimbenika za obolijevanje od raka dojke. Ranim otkrivanjem raka dojke prognoza bolesti značajno se poboljšava. Najbitniju ulogu u ranom otkrivanju raka dojke imaju same žene. Jedna od najboljih metoda ranog otkrivanja raka dojke su redoviti samopregledi. U prvom dijelu rada izvršena je kratka analiza pojavnosti raka dojke u Republici Hrvatskoj. U drugom dijelu izvršeno je prikupljanje podataka anketom ispitanica. Istraživanjem je obuhvaćen slučajni uzorak od 150 žena u dobi od 30 do 63 godine čije prebivalište je na području Bjelovarsko-bilogorske županije (Hrvatska). Prema podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo u 2013. godini incidencija iznosi 115,3/100.000, dok je mortalitet 44,8/100.000. U fazi otkrivanja karcinoma dojke njih 48,6% nalazi se još uvijek lokalizirano, dok se 30,7% proširilo u regionalne limfne čvorove, a 5,4% pokazuje prisutnost udaljenih metastaza (za 18,3% nije poznato). Jedna od značajnih mjera u ranom otkrivanju raka dojke je samopregled dojki. Na pitanje obavlјate li samopregled dojke 123 (82%) ispitanica odgovorilo je s pozitivnim odgovorom, dok njih 27 (18%) s negativnim odgovorom. Na pitanje koliko često obavlјate samopregled dojki najčešći odgovor bio je jednom mjesечно (83 %) i rijetko (17%). Iz dobivenih rezultata je zaključeno da je u području edukacije žena u pogledu samopregleda dojki još uvijek veliko područje rada zdravstvenih djelatnika.

KLJUČNE RIJEČI: samopregled dojke, rak dojke

SIGNIFICANCE SELF-EXAMINATION IN BREAST CANCER PREVENTION

ABSTRACT

Breast cancer is the most common malignancy in women, and nearly one in eight women is affected by this disease. It is the second leading cause of cancer death in women (after lung cancer). Epidemiological studies have found a higher number of risk factors for breast cancer. Early detection of breast cancer prognosis is significantly improved. The most important role in the early detection of breast cancer are the women themselves. One of the best methods of early detection of breast cancer is regular self examination. In the first part of the paper there is a brief analysis of the incidence of breast cancer in the Republic of Croatia. The second part is performed data collection survey respondents. The survey covered a random sample of 150 women aged 30-63 years whose residence is in the area of Bjelovar County (Croatia). According to the Croatian Institute for Public Health in 2013, the incidence was 115.3/100,000, while the mortality rate 44.8/100,000. In the phase detection of breast cancer 48.6% is still localized, while 30.7% spread to regional lymph nodes, and 5.4% showed the presence of distant metastases (18.3% did not know). One of the significant measures in the early detection of breast cancer is breast self-examination. Asked whether perform breast self-examination 123 (82%) of respondents responded positive, while 27 of them (18%) with a negative response. Asked how often they perform breast self-examination the most common answer is once a month (83%) and rarely (17%). From the results it was concluded that in the field of education of women regarding breast self-examination is still a large area of work of health care professionals.

Key words: breast self-examination, breast cancer

UVOD

Rak je značajan javnozdravstveni problem stanovništva Hrvatske. Rak dojke najčešća je zločudna bolest u žena, a gotovo svaka osma žena obolijeva od ove bolesti. To je drugi po redu vodeći uzrok smrti od raka u žena (nakon raka pluća). Iako se rak može javiti u bilo kojoj životnoj dobi, ova bolest se rijetko javlja u žena do 35 godina starosti. U približno 75% slučajeva novo otkrivenih karcinoma dojke, žene su starije od 50 godina (Šamija, 2007). Epidemiološka istraživanja utvrdila su nekoliko rizičnih čimbenika za obolijevanje od raka dojke, kao što su dob, nasljeđe, prehrana i način života, reproduktivna aktivnost, socioekonomski status i rasna pripadnost (Helmrich, 1983; Clark, 1995). Važne su i antropometrijske značajke: indeks i porast tjelesne mase, opseg struka, omjer struka i bokova (Mc Pherson, 2000; Šamija, 2000).

Rak dojke nastaje kad normalne žljezdane stanice dojke promijene svoja svojstva te počnu nekontrolirano rasti i umnožavati se, formirajući nakupine istovrsnih stanica. Te nakupine stanica, novostvorenog tkiva, zovu se tumori. Tumori mogu biti dobroćudni i zločudni. Rak je vrsta zločudnog tumora. Glavna karakteristika im je širenje u okolna tkiva (infiltrativnost), te metastaziranje, tj. putovanje stanica iz jednog dijela tijela u drugi putem krvi ili limfe. Žene čije su majke i sestre bolovale od raka dojke imaju četiri puta veću šansu da i same obole od te bolesti, a rizik se povećava ako je veći broj članova obitelji imao karcinom dojke (Evans, 1994). Većina oboljelih od raka dojke u početku ima asimptomatsku kvržicu, koja se obično otkrije slučajno (Pegg, 2011).

Ranim otkrivanjem raka dojke prognoza bolesti značajno se poboljšava. Najbitniju ulogu u ranom otkrivanju raka dojke imaju same žene. Jedna od najboljih metoda ranog otkrivanja raka dojke su redoviti samopregledi (Mant, 1987, 1991). Nakon 25. godine života sve bi žene jednom mjesечно trebale pregledati dojke i to neposredno poslije mjesecnice, odnosno od petog do desetog dana ciklusa. Svaka bi žena trebala znati točan raspored struktura u dojkama i dobro upoznati sve kvržice kako bi među njima mogla napisati svaku novu promjenu. Samopregled dojki neosporno je važan dio zdravstvenog odgoja i kulture žena, a uloga u ranom otkrivanju promjena u dojkama nepobitno velika (Austoker, 1994; Thomas, 2002).

Žene koje su ušle u menopauzu trebaju obavljati samopregled jednom mjesечно uvijek isti dan. Temeljitim i redovitim samopregledom žena će se naviknuti na normalan izgled svojih grudi te brže i bolje zapaziti bilo kakve promjene.

Svim ženama starijim od 50 godina preporučuje se da redovito, jednom godišnje, učine mamografski pregled dojke, kako bi se pravovremeno uočile moguće promjene u tkivu dojke (Moss, 2006). Isto tako preporučuje se ultrazvučni pregled dojki jednom godišnje nakon 35. Godine (Bleyer, 2012).

Najveći broj karcinoma dojke javlja se u gornjem vanjskom kvadrantu i izdancima žljezdanog tkiva usmjerenim prema aksili (pazušnoj jami). Zloćudni tumori dojke najčešće su epitelnog porijekla. Mogu nastati iz epitela kanalića (90%) ili epitela režnjića (10%), a oba se dijele na one koji nisu probili bazalnu membranu (neinfiltrirajući, *in situ*) i na one koji su probili bazalnu membranu (infiltrirajući) (Nelson, 2009).

U liječenju raka dojke na prvome je mjestu operativni zahvat, pri čemu opsežnost zahvata ovisi o veličini i proširenosti tumora, infiltraciji kože, pokretljivosti tumora prema prsnim mišićima kao i odnosu između veličine tumora i veličine dojke. Zatim slijede radioterapija, kemoterapija, hormonska terapija i biološka terapija, ili njihove kombinacije.

METODE I ISPITANICE

U prvom dijelu rada izvršena je kratka analiza pojavnosti raka dojke u Republici Hrvatskoj. U drugom dijelu izvršeno je prikupljanje podataka anketom ispitanica. U radu je korišten strukturirani upitnik kojim su prikupljeni podaci o ispitanicama: dob, učestalost ginekoloških pregleda, pojava menarhe, redovitost menstruacijskog ciklusa, bolnost menstruacijskog ciklusa, primjena kontracepcije, broj trudnoća i poroda, dojenje, samopregled dojke, obiteljski rizik za pojavu raka dojke, rak dojke. Ispitanice su informirane o svrsi istraživanja, o strukturi upitnika, te o anonimnosti ankete, nakon čega su dale pisani pristanak.

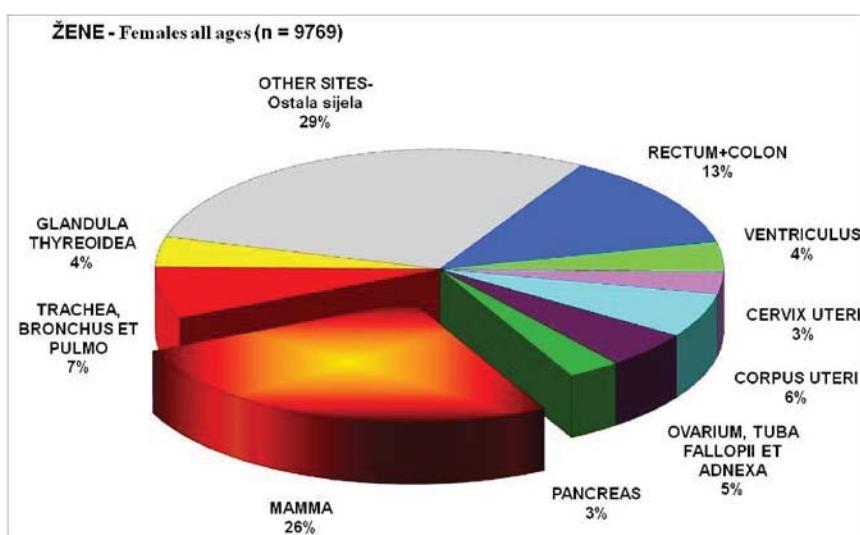
Istraživanjem je obuhvaćen slučajni uzorak od 150 žena u dobi od 30 do 63 godine čije prebivalište je na području Bjelovarsko-bilogorske županije. Upitnik su ispunjavale prigodom dolaska u ordinaciju odabranog liječnika primarne zdravstvene zaštite.

REZULTATI

Stanje u Hrvatskoj

Prema podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo – HZJZ u 2015. godini obavljeno je 512.100 preventivnih pregleda u primarnoj zdravstvenoj zaštiti žena. Stopa je 541,7/1.000 žena fertilne dobi (HZJZ-Zdravstvno-statistički ljetopis, 2016). Obavljeno je i 23.322 preventivnih pregleda dojki, od čega je bilo 7,2% onih s patološkim nalazom, što je pad u odnosu na prethodnu godinu kad ih je bilo 12%. Među razlozima zbog kojih su žene najčešće dolazile u ginekološku ordinaciju, a struktura se ne mijenja već godinama, na novotvorine se odnosi 6,3% (ovo se odnosi na sve novotvorine reproduktivnog sustava).

Najnoviji podaci o raku u Hrvatskoj odnose se na 2013. godinu (HZHZ, Bilten br. 38, 2015). Pet najčešćih sijela raka u žena su: dojka (26%), kolon (8%), traheja, bronh i pluća (7%), tijelo maternice (6%) i rektum, rektosigma i anus (5%), čine 52% novih slučajeva raka u žena. Nakon 30. godine života među ženama najčešći je rak dojke. Incidencija iznosi 115,3/100.000, dok je mortalitet 44,8/100.000. Najčešća sijela raka kod žena u 2013. prikazana su na Slici 1, dok su novi slučajevi raka prikazani u Tablici 1.



(Izvor: Incidencija raka u Hrvatskoj, HZJZ, Bilten 38, 2015)

Slika 1. Najčešća sijela raka među ženama u Hrvatskoj u 2013. godini

ŽENE	Broj novih slučajeva	Postotak	Stopa incidencije	Standardizirane stope (svijet)	Kumulativne stope (0-74)
Sva sijela	9769	100,0	440,3	216,0	23,8

Dojka	2557	26	115,3	62,0	7,1
--------------	------	----	-------	------	-----

Tablica 1. Novi slučajevi raka u Hrvatskoj 2013. godine

U fazi otkrivanja karcinoma dojke njih 48,6% nalazi se još uvijek lokalizirano, dok se 30,7% proširilo u regionalne limfne čvorove, a 5,4% pokazuje prisutnost udaljenih metastaza (za 18,3% nije poznato).

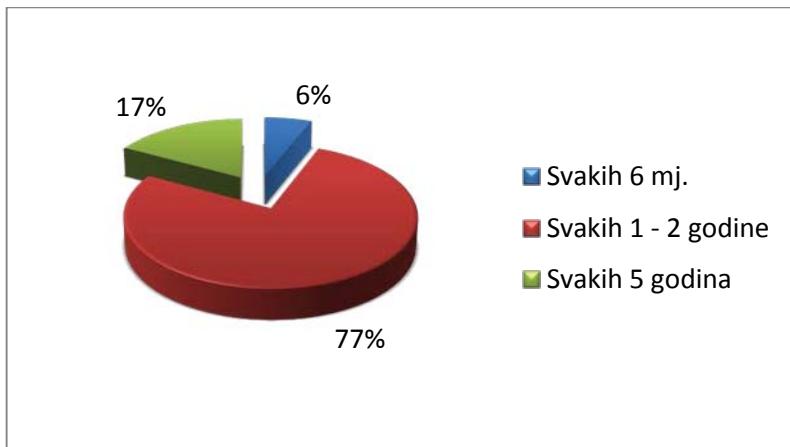
Rezultati anketiranja ispitanica

Među 150 ispitanica u dobi 30 – 39 godina bilo je njih 29, u dobi od 40 – 49 godina 31, od 50 – 59 njih 56, te u dobi od 60 i više godina ukupno 34 ispitanice.

Na pitanje koliko često idete na ginekološki pregled od ukupno 150 ispitanih žena njih 9 (6%) odgovorilo je da ide svakih 6 mjeseci, 116 (77%) žena ide svakih 1 – 2 godine, a njih 25 (17%) to čini svakih 5 godina ili više, a razdioba po dobnim skupinama prikazana je u Tablici 1 i Slici 1.

UČESTALOST	30 - 39	40 - 49	50 - 59	60 - 63	UKUPNO
Svakih 6 mj.	1	2	4	2	9 (6%)
Svakih 1 – 2 god	28	26	43	19	116 (77%)
Svakih 5 god	0	3	9	13	25 (17%)

Tablica 1. Učestalost ginekoloških pregleda prema dobnim skupinama



Slika 1. Udio žena prema učestalosti ginekoloških pregleda

Što se tiče pojave menarhe, koja je od značaja za kasniju mogućnost nastanka karcinoma dojke, podaci dobiveni anketiranje ispitanici prikazani su u Tablici 2. Njih 45 (30%) je dobilo menstruaciju do 10. godine, 48 (32%) žena dobilo je prvu menstruaciju s 12 godina, a 57 (38%) ispitanica s 14 i više godina.

DOB (god)	30 - 39	40 - 49	50 – 59	Više od 60	UKUPNO
Do 10.	7	9	22	7	45
Sa 12	13	10	18	7	48
Sa 14	9	12	16	20	67

Tablica 2. Pojava menarhe prema dobnoj skupini

Od značaja je dužina trajanja menstruacije. Od ukupno 150 ispitanica njih 87 (58%) je ušlo u menopauzu, 24 (16%) se žali da ima neredovite cikluse, dok 39 (26%) kaže da su im menstruacijski ciklusi uredni (Tablica 3). Ocenjujući na skali za procjenu boli od 1 do 10 (najveća bol) od ukupno 63 žene koje imaju menstruaciju njih 6 (10%) odgovorilo je da im ciklusi nisu jako bolni (ocjena 1 ili 2), te da ne moraju koristiti lijekove za ublažavanje boli. 14 njih (22%) odgovorilo je da ima slabe bolove (ocjene 3, 4), a njih 29 (46%) odgovorilo je da ima jake bolove (ocjenom 5) i da pretežno koriste lijekove za suzbijanje boli. 14 (22%) žena koristi lijekove za suzbijanje boli jer imaju vrlo jake bolove (ocjena 6, 7). Rezultati su prikazani u Tablici 4.

Menstruacijski	30 - 39	40 - 49	50 - 59	Preko 60
----------------	---------	---------	---------	----------

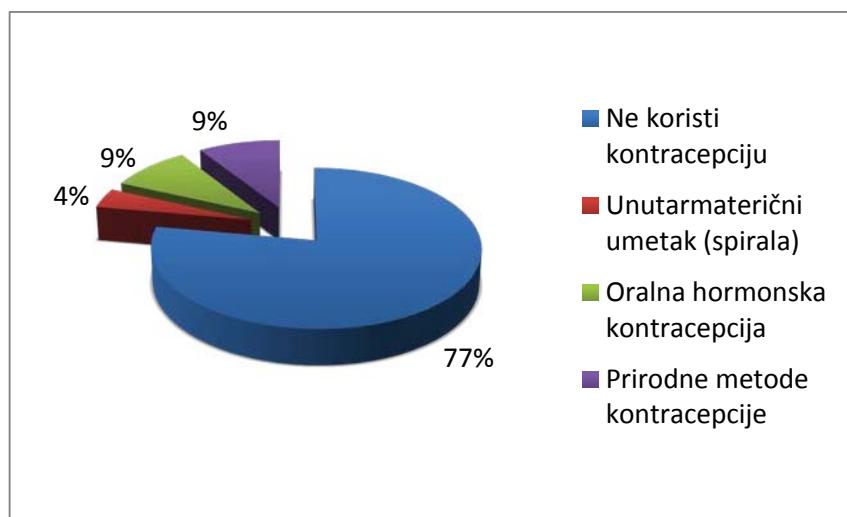
ciklus				
Redovit	29	10	0	0
Neredovit	0	20	4	0
Menopauza	0	1	52	34

Tablica 3. Učestalost redovitosti menstruacijskih ciklusa prema dobi

BOL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BROJ	2	4	9	5	29	11	3	0	0	0
%	3,2	6,3	14,3	7,9	46,0	17,5	4,7			

Tablica 4. Bolnost menstruacijskih ciklusa (ocjena boli na skali za procjenu boli)

Što se tiče primjene kontracepcije rezultati su prikazani na Slici 2. Među ispitanicama njih 116 (77%) odgovorilo je kako ne koristi kontracepciju, 6 (4%) žena koristi unutarmaterični umetak (spiralu), 14 (9.5%) žena koristi oralnu hormonsku kontracepciju (pilule), dok ostalih 14 (9.5%) koristi prirodne metode kontracepcije. Žene koje koriste oralnu hormonsku kontracepciju odgovorile su da je koriste 5 godina i više.



Slika 2. Udio korištenja kontracepcije

Što se tiče broja trudnoća i poroda odgovori ispitanica prikazani su u Tablici 5. Od 150 ispitanica 6 (4%) je odgovorilo da nisu nikada bile u drugom stanju, 23 (16%) njih bile su jednom u drugom stanju, 86 (57%) imalo je dvije trudnoće, 27 (18%) je imalo tri trudnoće, dok je njih 8 (5%) imalo četiri i više trudnoća. Od toga 21 ispitanica imalo je jedan porođaj, 81 imalo je dva porođaja, 26 imalo je tri porođaja, dok njih 6 četiri i više poroda.

	0	1	2	3	4 i više
Broj trudnoća	6 (4%)	23 (16%)	86 (57%)	27 (18%)	8 (5%)
Broj poroda	-	21	81	26	6

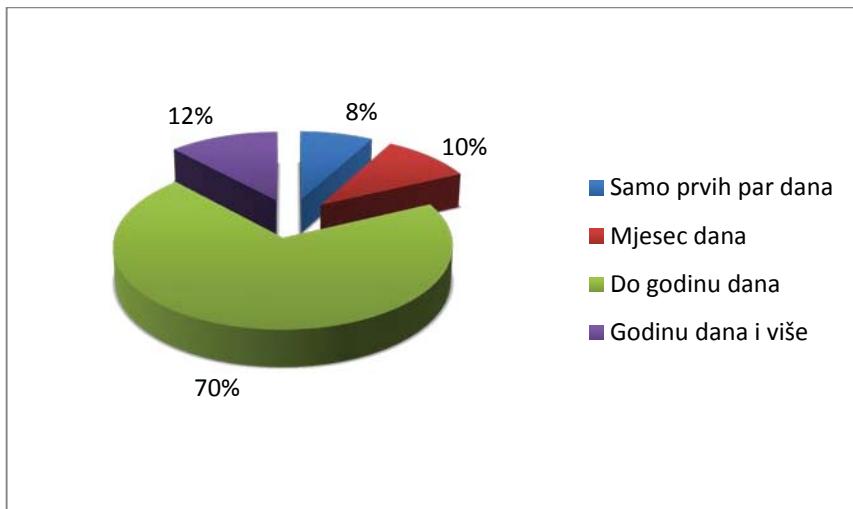
Tablica 5. Broj trudnoća i poroda

Za razvoj karcinoma dojke važna je činjenica da li su žene rodile te nakon toga dojile svoje dijete. Rezultati anketiranja prikazani su u Tablici 6. Njih 94 od 144 (65,3%) odgovorilo je pozitivno, dok njih 13 (9%) nije dojilo zato što to nisu želje. Njih 39 (27,1%) željelo je dojiti, ali su imale problema s dojkama pa su odustale od dojenja.

DOJENJE	30 - 39	40 -49	50 -59	Više od 60	UDIO (%)
DA	17	16	41	20	94 (65,3)
NE (nisam htjela)	4	5	3	1	13 (9,0)
NE (nisam mogla)	8	10	9	12	39 (27,1)

Tablica 6. Udio žena koje su prakticirale dojenje prema dobi

Na pitanje koliko ste dugo dojili njih 9 (8%) je odgovorilo samo prvih par dana, 11 (10%) ih je odgovorilo samo mjesec dana, 78 (70%) ih je odgovorilo do godinu dana, dok je njih 13 (12%) dojilo svoje dijete duže od godinu dana. (Slika 3)



Slika 3. Udio žena prema dužini dojenja

Najčešći problemi kod žena koje nisu mogle dojiti bili su:

- Zato što bradavice nisu dovoljno istaknute
- Zbog premalo mlijeka
- Zbog boli pri dojenju
- Zastoj mlijeka
- Upala dojke – mastitis

Jedno od ključnih pitanja u ovom istraživanju bilo je o samopregledu dojke. Njih 123 (82%) odgovorilo je pozitivno, dok je njih 27 (18%) odgovorilo negativno (Tablica 7).

Samopregled	30 - 39	40 - 49	50 - 59	Preko 60	UDIO (%)
DA	27	29	45	22	128 (82)
NE	2	2	11	12	27 (18)

Tablica 7.Učestalost samopregleda dojki prema životnoj dobi

Na pitanje koliko često obavljate samopregled dojki najčešći odgovor bio je jednom mješечно (83%) i rijetko (17%). Ispitanice koje su odgovorile rijetko najviše spadaju u stariju životnu dob. (Tablica 8)

Učestalost samopregleda	30 - 39	40 - 49	50 - 59	Preko 60	UDIO (%)
Jednom mjesečno	27	0	38	8	73 (77,7)
Rijetko	0	0	7	14	21 (22,3)

Tablica 8. Učestalost samopregleda dojke prema životnoj dobi

Među ispitanicama njih 97 (65%) bilo je na pregledu kod liječnika zbog dojki. Na mamografiji bilo je 48 (50%) ispitanica, a na ultrazvuku njih 81 (84%).

Na pitanje „Da li ste do sada dobili poziv za pregled dojki od strane Ministarstva zdravstva?“ 52 (35%) ispitanice odgovorile su pozitivnim odgovorom, a njih 48 (92,3%) se odazvalo pozivu.

Što se tiče mogućeg genetskog opterećenja, na pitanje o činjenici da li je u obitelji bilo oboljelih od raka dojke njih 26 (18%) odgovorilo je potvrđno. Što se tiče rodbinskih odnosa njih 13 odgovorilo je da je baka imala rak dojke, njih 5 majka, njih 3 teta a njih 5 sestra. Među svim ispitanicama njih 3 (2%) boluje od raka dojke.

RASPRAVA

Najčešće sijelo raka u žena u Hrvatskoj je dojka. Godišnje se otkrije nešto više od 2.500 novih slučajeva, od čega je gotovo polovica u početnoj fazi (*in situ*). Incidencija raka dojke iznosi 115,3/100.000, dok je mortalitet 44,8/100.000 (Ljetopis HZJZ, 2015). Zbog relativno kasnog otkrivanja raka dojke svakodnevno u prosjeku umre jedna žena. Rak dojke pojavljuje se u žena već prije tridesete godine života, što ukazuje na potrebu ranog skrinininga (Ebling, 2007).

U rizičnoj su skupini:

- Žene u čijim je obiteljima bilo raka dojke (majka, sestra),
- Nerotkinje i one koje su rodile poslije 35. godine,
- Žene s produženom menstrualnom aktivnošću (kojima je menstruacija nastupila prije 12. godine i koje imaju menstruaciju trideset i više godina),
- Žene kojima je, zbog karcinoma, već operirana dojka imaju 4 do 5 puta veći rizik od razvoja karcinoma u drugoj dojci,
- Žene s benignim proliferativnim bolestima dojke,
- Žene koje su imale udarac u dojku (tjelesna trauma).

Rak dojke je u početnom stadiju obično bezbolan i asimptomatičan. Stoga u ranom otkrivanju raka dojke osobitu pažnju treba obratiti na:

- Pojavu kvržice (čvora), a koja ne boli, čvrsta je do tvrda, nije pomična i ima nepravilne rubove (koju više od 80% pacijentica otkrije samopregledom)
- Otvrdnuća ili tvrda mjesta na dojci
- Novonastale promjene u veličini i obliku dojke (usporedba jedne prema drugoj)
- Novonastalo raznoliko ponašanje dojki prilikom podizanja ruke ili bolovi (koji nisu povezani s početkom mjesecnice)
- Zadebljanje ili izbočenje jedne dojke
- Iznenada nastalo crvenilo jedne dojke koje ne nestaje, ili koža plavičaste boje
- Uvlačenje kože ili izgled narančine kore (zadebljana koža s vučenim mjestima)
- Promjene na koži i bradavici
- Iscjedak iz bradavice (vodenasti, gnojni ili sukrvavi, svjetlocrveni i smeđecrveni (u 3-5% slučajeva radi se o raku u izvodnim kanalima))
- Svrbež i pečenje u okolini bradavice
- Malakslost nepoznatog uzroka i bolovi u kostima

Primjenom strukturiranog upitnika izvršeno je anketiranje 150 žena u dobi od 30 – 63 godine. Podijeljene su po starosti u desetogodišnja razdoblja tako da je u prvoj skupini bilo njih 19,3%, u drugoj 20,6%, u trećoj 37,3%, te u četvrtoj najstarijoj skupini 22,7%.

U cilju ranog otkrivanja raka dojke značajna je učestalost odlaska na ginekološki pregled. Samo 6% ispitanica na pregled ide svakih 6 mjeseci, dok njih 77% ide svakih 1 – 2 godine. Čak 17% to čini vrlo rijetko, svakih 5 godina ili više, pri čemu je 2/3 upravo u najstarijoj dobnoj skupini. Preporuča se barem jednom godišnje posjet ginekologu, jer se redovitim ginekološkim pregledima može povećati udio rano otkrivenog raka ženskih spolnih organa. Ranim otkrivanjem može se rak efikasno izlječiti i sprječiti njegovo metastaziranje.

Pojava prve menstruacije je među prvim znakovima ulaska u pubertet. Djevojčice koje stupaju u preuranjeni pubertet imaju veći rizik od raka dojke, jer je tkivo dojke ranije izloženo utjecaju spolnih hormona nego što je uobičajeno. Stoga je ranija pojava menarhe od značaja za kasniju mogućnost nastanka karcinoma dojke. Njih 30% dobilo je menarhe do 10. godine, a idućih 32% s 12. godina života. Žene koje su prvu menstruaciju dobole ranije (prije dobi od 12 godina) i koje ulaze u menopauzu kasnije (nakon dobi od 55 godina) imaju nešto veći rizik od nastanka raka dojke. Većina ispitanica u dobi iznad 50 godina nema više menstruaciju. Kod mlađih ispitanica koje imaju menstruacijski ciklus 46% je odgovorilo da ima jake bolove (ocjena 5) i da pretežno koriste lijekove za suzbijanje boli, a 22% ispitanica koristi lijekove za suzbijanje boli jer imaju vrlo jake bolove (ocjena 6 i 7).

Oralna hormonska kontracepcija ne potiče nastanak karcinoma dojke, ali može ubrzati razvitak postojećeg (Chilvers, 1990; Hass 2004). Ženama s karcinomom dojke ova se vrsta kontracepcije ne preporučuje. Prema SZO žene koje su liječile karcinom dojke, a prošlo je više od 5 godina u kojima nije bilo znakova povrata bolesti, smiju koristiti oralnu hormonsku kontracepciju uz liječničku kontrolu, ukoliko druge metode nisu dostupne ili podnošljive. 77% ispitanica odgovorilo je kako ne koristi kontracepciju, dok njih 9.5% koristi oralnu hormonsku kontracepciju.

Tijekom trudnoće dolazi do snažnih hormonskih promjena. Kao prvo prestaju menstruacije i mijenja se razina hormona estrogena i progesterona. Žene koje nemaju djecu, ili se odluče za prvu trudnoću nakon dobi od 30 godina, imaju nešto veći rizik od nastanka raka dojke (Kelsey, 1993). Među ispitanicama 4% je ogovorilo da nisu nikada bile u drugom stanju, 16% njih bile su bile jednom u drugom stanju, 57% imalo je dvije trudnoće, 18% je imalo tri trudnoće, dok je 5% imalo četiri i više trudnoća.

Neka istraživanja su pokazala da dojenje može smanjiti rizik od nastanka raka dojke (Byers, 1985). To je točno za one žene koje doje duže od 18 mjeseci. Dojenje smanjuje ukupan broj menstrualnih ciklusa u životu žene zato što je tada manja izloženost hormonima što je glavni razlog smanjenja rizika. Među ispitanicama 65,3% dojilo je svoju djecu, 9% nije željelo dojiti, a 27,1% nije dojilo zbog nekog problema s dojkama. Većina njih, čak 70%, dojilo je do godinu dana, dok je njih 12% dojilo svoje dijete duže od godinu dana.

Jedno od ključnih pitanja u ovom istraživanju bilo je o samopregledu dojke. Njih 82% odgovorilo je pozitivno, dok je njih 18% odgovorilo negativno. Poražavajuća je činjenica je su kao razlog nevršenja samopregleda dojki sve one navele da ne znaju kako to činiti. Rak dojke je u velikom postotku izlječiv, ako se na vrijeme otkrije. Najjednostavniji oblik kontrole je samopregled dojke. Počevši od 18. godine svaka žena treba redovito obavljati samopregled dojke. Važno ga je raditi jednom mjesечно, čak i za vrijeme trudnoće (Semiglavov, 1992). Ako žena nema mjesecnicu, sama treba odrediti dan u mjesecu kada će to napraviti. Važnost samopregleda dojke je u upoznavanju građe zdrave dojke. Redovitim samopregledima žena će naučiti kakva je građa dojke pod prstima tako da će lako prepoznati promjene u smislu mogućih promjena (Bennett, 1983). Velika većina ispitanica obavlja samopregled dojke jednom mjesечно. Međutim, 17% njih obavlja to rijetko i to upravo one koje spadaju u stariju životnu dob.

Među ispitanicama njih 65% bilo je na pregledu kod liječnika zbog dojki. Na mamografiji bilo je njih 50%, a na ultrazvuku njih 84%. Glavna svrha probirne mamografije jest otkrivanje klinički okultnog karcinoma dojke, koji je mali i u ranoj fazi razvoja. Uspješan program probira treba prekinuti rast raka dojke prije nego dođe do metastaziranja. Za žene koje imaju u obitelji rak dojke (baka, majka, sestra, teta), smatra se da treba započeti probir u dobi 10 godina prije od dobi u kojoj je njihovo rođakinji dijagnosticiran rak.

Dva poznata gena odgovorna su za većinu dominantno nasljednih slučajeva raka dojke. To su: BRCA 1 (*Breast cancer 1*) i BRCA 2 (*Breast cancer 2*). [11] Stoga obiteljska anamneza raka dojke povećava vjerojatnost obolijevanja. Žene s anamnezom raka dojke u majke ili sestre 2 do 3 puta su rizičnije nego žene bez takve obiteljske anamneze. Ako žena ima u anamnezi dva slučaja raka dojke prvih srodnika, rizik je peterostruk. Rizik je nešto manji od dva ako je riječ o drugom stupnju srodnosti. Ako su i majka i sestra imale rak dojke, rizik je još veći, posebice ako je rak u njih bio dijagnosticiran u mlađoj dobi. Čak i žene koje u anamnezi imaju rak dojke u oca ili brata imaju veći rizik obolijevanja (Gui, 2001). Što se tiče mogućeg genetskog opterećenja, na pitanje o činjenici da li je u obitelji bilo oboljelih od raka dojke njih 18% odgovorilo je potvrđno. Što se tiče rodbinskih odnosa njih 13 odgovorilo je da je

baka imala rak dojke, njih 5 majka, njih 3 teta a njih 5 sestra. Među svim ispitanicama njih 3 (2%) boluje od raka dojke.

Nacionalni program ranog otkrivanja raka dojke

U vezi poziva za pregled dojki 35% ispitanica odgovorilo je pozitivno, a od pozvanih 92,3% se odazvalo tom pozivu.

Zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“ šalje pozive za mamografsko snimanje ženama u dobi od 50 do 69 godina na kućnu adresu s točno određenim terminom i lokacijom mamografske jedinice. Uz pozivno pismo, žene dobivaju kupovnicu za mamografsko snimanje, anketni upitnik koji trebaju ispuniti te odgovarajuću edukativnu brošuru. Uz navedeno se u dopisu nalazi prazna frankirana koverta s otisnutim imenom i adresom koja služi za slanje RTG slika i mamografskog nalaza ženama na kućnu adresu. Pri pozivanju poštije se princip pozivanja žena u najbližu mamografsku jedinicu. U Zagrebu je u Nacionalni program ranog otkrivanja raka dojke 2011. godine bilo uključeno 14 mamografskih jedinica koje se nalaze unutar bolnica, domova zdravlja te Zavoda za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“. [20]

ZAKLJUČAK

Na području Bjelovarsko Bilogorske županije izvršeno je anketiranje 150 žena s ciljem utvrđivanja učestalosti samopregleda dojki kao i drugih osobina vezanih za dojenje i porod. Većina ispitanica, njih 77%, na ginekološki pregled odlazi svake dvije godine. Zanimljivo da relativno veliki udio ispitanica u životnoj dobi od 60 i više godina na ginekološki pregled odlazi svakih pet godina, što je rizično s obzirom na povećanu mogućnost razvoja patološkog procesa. Čak 17% ispitanica na pregled odlazi svakih pet godina.

Veliki udio ispitanica (62%) izjavilo je da su menarhu dobile u dobi do 12 godine života. Žene koje su prvu menstruaciju dobile ranije i koje ulaze u menopauzu kasnije (nakon dobi od 55 godina) imaju nešto veći rizik od nastanka raka dojke, a uzrok je duža izloženost djelovanju hormona estrogena i progesterona.

Oralna hormonska kontracepcija ne potiče nastanak karcinoma dojke, ali može ubrzati razvitak postojećeg. Od ukupno 150 žena njih 116 (77%) odgovorilo je kako ne koristi kontracepciju, 6 (4%) žena koristi unutarmaterični umetak (spiralu), 14 (9.5%) žena koristi oralnu hormonsku kontracepciju (pilule), dok ostalih 14 (9.5%) koristi prirodne metode kontracepcije. Žene koje koriste oralnu hormonsku kontracepciju odgovorile su da je koriste pet godina i više.

Za nastanak raka dojke ima određeni značaj broj poroda, odnosno životna dob prvorotke te dužina dojenja. Većina ispitanica imala je dva poroda (55%), a njih 65% je dojilo. Među onima koje su dojile njih 70% dojilo je do godinu dana.

Jedna od značajnih mjer u ranom otkrivanju raka dojke je samopregled dojki. Na pitanje obavljate li samopregled dojke 123 (82%) ispitanica odgovorilo je s pozitivnim odgovorom, dok njih 27 (18%) s negativnim odgovorom. Žalosno je što te ispitanice ne znaju kako to činiti. Na pitanje koliko često obavljate samopregled dojki

najčešći odgovor bio je jednom mjesечно (83 %) i rijetko (17%). Ispitanice koje su odgovorile rijetko najviše spadaju u stariju životnu dob. Od ukupno 150 žena njih 97 (65%) bilo je na pregledu kod liječnika. Na mamografiji bilo je 48 (50%) žena, a na ultrazvuku njih 81 (84%).

Među ispitanicama njih 26 (18%) odgovorilo je da je u obitelji bilo raka dojke, a njih 3 (2%) boluje od raka dojke.

Iz dobivenih rezultata može se zaključiti da je u području edukacije žena u pogledu samopregleda dojki još uvijek veliko područje rada zdravstvenih djelatnika.

LITERATURA

- Austoker J. Screening and self examination for breast cancer. *BMJ* 1994; 16: 168-174.
- Bennett SE, MD, Lawrence RS, Fleischmann KH, Gifford CS, Slack WV. Profile of women practicing Breast self – examination. *JAMA* 1983; 249(4): 488-491.
- Bleyer A, Welch HG. Effect of three decades of screening mammography on breast-cancer incidence. *N Engl J Med* 2012; 367(21): 1998-2005.
- Chilvers CE, Deacon JM. Oral contraceptives and breast cancer. *Br J Cancer* 1990; 61(1): 1-4.
- Clark GM. Prognostic and predictive factors for breast cancer. *Breast Cancer* 1995; 2(2): 79-89.
- Ebling Z, Strnad M, Šamija M. Nacionalni program prevencije i ranog otkrivanja raka u Hrvatskoj. *Medicinski vjesnik* 2007; 39(1-4): 19-29.
- Evans DG., Fentiman IS., McPherson K., Asbury D., Ponder BA., Howell A., Familial breast cancer. *BMJ*. 1994 Jan 15;308(6922):183-187.
- Gui GP, Hogben RK, Walsh G, et al. The incidence of breast cancer from screening women according to predicted family history risk: Does annual clinical examination add to mammography? *Eur J Cancer* 2001; 37(13): 1668-73.
- Haas JS, Kaplan CP, Gerstenberger EP, et al.: Changes in the use of postmenopausal hormone therapy after the publication of clinical trial results. *Ann Intern Med* 2004; 140 (3):184-8.
- Helmrich SP, Shapiro S, Rosenberg L, Kaufman DW, et al. Risk factors for breast cancer. *Am. J. Epidemiol* 1983; 117(1): 35-45.
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo (2015). *Zdravstveno-statistički ljetopis*. Zagreb.
- Kelsey JL, Gammon MD, John EM. Reproductive factors and breast cancer. *Epidemiol Rev* 1993; 15(1): 36-47.

Mant D, Vessey MP, Neil A, McPherson K, Jones L. Breast self examination and breast cancer stage at diagnosis, Br J Cancer 1987; 55(2): 207-211.

Mant D. Breast self examination. Br Med Bull 1991; 47(2): 455-461.

Mc Pherson K, Steel CM, Dixon JM. Breast cancer – epidemiology, risk factors and genetics. BMJ 2000; 9: 624-628.

Moss SM, Cuckle H, Evans A, et al. Effect of mammographic screening from age 40 years on breast cancer mortality at 10 years' follow-up: a randomised controlled trial. Lancet 2006; 368(9552): 2053-60.

Nelson HD, Tyne K, Naik A, et al. Screening for breast cancer: an update for the U.S. Preventive Services Task Force. Ann Intern Med 2009; 151(10): 727-37.

Pegg DJ. (2011). Breast Cancer Screening and Prevention. Nova Science Publishers, New York.

Semiglazov VF, Moiseyenko VM, Bavli JL, et al. The role of breast self-examination in early breast cancer detection (results of the 5-years USSR/WHO randomized study in Leningrad). Eur J Epidemiol 1992; 8(4): 498-502.

Šamija M. i sur. (2000). Onkologija. Medicinska naklada, Zagreb.

Šamija M, Juzbašić S, Šeparović V, Vrdoljak VD. (2007). Tumori dojke. Medicinska naklada, Hrvatsko onkološko društvo – HLZ, Zagreb.

Thomas DB, Gao DL, Ray RM, et al. Randomized trial of breast self-examination in Shanghai: final results. J Natl Cancer Inst 2002; 94(19): 1445-57.

Kontakt:

Ina Stašević

Visoka tehnička škola

Studij sestrinstva

43.000 Bjelovar, RH

Trg Eugena Kvaternika 4

istasevic@vtsbj.hr

KOMPARATIVNA ANALIZA NEKOLIKO POSTOJEĆIH GNSS SUSTAVA

Ivana Budimir, Ilija Grgić, Marko Šljivarić

Evropski univerzitet Brčko distrikt

SAŽETAK

Nakon što je prije više od 35 godina lansiran prvi GPS (Global Positioning System) satelit, a skoro svakodnevna uspješna lansiranja satelita četiriju samostalnih globalnih navigacijskih sustava postala već toliko uobičajena, da vijest o lansiranju GNSS (Global Navigation Satellite System) satelita u novinama zauzima tek skroman članak(dok neuspjeh dobiva mnogo više), teško dase više može govoriti o globalnim navigacijskim satelitskim sustavima kao,,novim“. Možda modernim ili *high-tech*, ali nikako ne više kao o „novim“ sustavima.U ovom radu dan je pregled trenutnog stanja četiriju sustava razvijenih od strane četiri centra političke i ekonomске moći, u raznim fazama zrelosti i robustnosti.

Ključne riječi: GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou

COMPARATIVE ANALYSIS OF SEVERAL EXISTING GNSS SYSTEM

Abstract: After more than 35 years was launched the first GPS satellite, and almost daily successful launch of four independent global navigation systems become more so common place that the news of the launch of the GNSS satellites in the newspaper occupies only a modest article (until failure gets a lot more), hard that the more we can write of a global navigation satellite systems as "new". Perhaps modern or high-tech, but certainly not more like the "new" systems. This paper gives an overview of the current state of four systems developed by the four centers of political and economic power, in various stages of maturity and robustness.

Keywords: GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou

1. UVOD

Modernizacija GNSS-a podrazumijeva poboljšanje točnosti pozicioniranja i vremena, dostupnost signala i podrške integriteta nadzora te poboljšanje kontrole sustava. Danas se GNSS rutinski podvrgava izmjenama i procesu transformacije kako bi osigurao bolje i sofisticiranije usluge pozicioniranja kako za civilnu tako i vojnu uporabu. Stalan proces modernizacije GNSS-a u mnogočemu poboljšava korisničke mogućnosti. Tu su dodatni signali za civilnu uporabu, čiji je prijem čišći, a obrada u prijemnicima jednostavnija. Osim toga, upravo ti novi signali omogućuju interoperabilnost različitih sustava (GPS, GLONASS, Galileo i BeiDou), a planiraju se i dodatne zemaljske stanice za kontrolu i praćenje. Sateliti su u mogućnosti komunicirati jedni s drugima, što omogućuje bolje generiranje efemerida, nadziranje ispravnosti, te brže alarmiranje u slučaju kvara.

Brojni sustavi današnjice kao što su telekomunikacijske mreže, sustavi digitalne zemaljske televizije, bankarski sustavi, sustavi za geodetsku izmjenu, uređaji za navigaciju, neovisno o tome da li se radi o određivanja točne pozicije ili vremena, oslonjeni su na upotrebu GNSS-a. GNSS sustavi koriste frekvencije u UHF (eng. UltraHighFrequency) dijelu spektra, koje omogućavaju dobro širenje signala od satelita do izravno vidljivog prijamnika. Frekvencije različitih sustava mogu biti jednake ili bliske, čime se omogućava primanje signala više sustava jednom antenom i jednim prijamnikom.²⁹

Obzirom na dinamiku razvoja GNSS sustava, već i zbog toga što su u posljednjih nekoliko godina učinjeni veliki iskoraci, s vremena na vrijeme od velike je važnosti komparativnom analizom usporediti trenutna stanja, planove širenja i modernizacije pojedinih sustava koji su već etablirani ili će u bliskoj budućnosti pronaći svoju primjenu kod šireg spektra potencijalnih korisnika diljem svijeta.

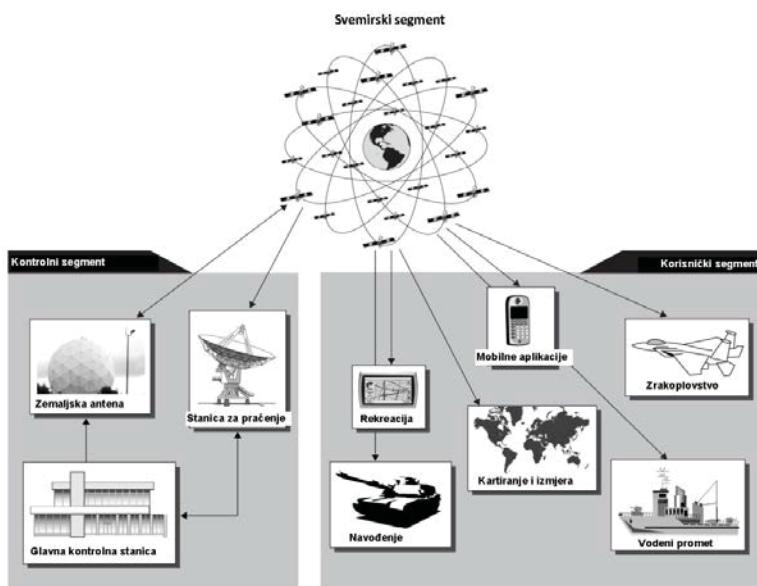
2. GPS

GPS je sustav za globalno pozicioniranje, navigaciju i mjerjenje vremena koji se sastoji od svemirskog, kontrolnog i korisničkog segmenta koji podupiru emitiranje vojnih i civilnih GPS signala. Svaki od tih signala uključuje informaciju o položaju i vremenu, te omogućuju korisnicima odgovarajuće opremljenim GPS prijamnicima pozicioniranje, udaljenost i vrijeme, 24 sata na dan, u svim vremenskim uvjetima, u cijelom svijetu. Za potpuno korištenje kapaciteta nužna su sva tri segmenta sustava. Svemirski segment se sastoji od konstelacije satelita koji odašilju vojne i civilne signale. Budući se životni vijek satelita pokazao trajnijim od predviđenog, originalno zamišljena konstelacija je narasla na 40-tak satelita različitih generacija, a 8 od njih je već umirovljeno. Satelitima se upravlja s glavne nadzorne stanice koja redovito ažurira navigacijske signale. Uporabom tih signala, korisnici odgovarajuće vojne ili civilne opreme utvrđuju svoju lokaciju. Na slici 1. prikazano je kako svemirski, kontrolni i korisnički segment zajedno čine operabilni sustav. GPS sateliti lete u srednjoj Zemljinoj orbiti (MEO) na oko 20200 km iznad Zemljine površine. Svaki satelit obide Zemlju približno dva puta dnevno. Sateliti u GPS konstelaciji su raspoređeni u 6 orbitalnih ravnina pri inklinaciji od 55°. U svakoj ravnini pravilno su raspoređena 4 osnovna satelita. Ovakav

²⁹Vuković, J. (2012): [Ispravljanje pogrešaka pri određivanju položaja prijamnika u globalnim sustavima za satelitsku navigaciju](#). Rad za kvalifikacijski doktorski ispit, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb.

raspored omogućuje vidljivost najmanje četiriju satelita sa gotovo bilo kojeg mesta na planeti. Američko ratno zrakoplovstvo obično upravlja sa više od 24 GPS satelita koji osiguravaju pokrivenost kad su osnovni sateliti u kvaru ili izvan pogona. Dodatni sateliti mogu povećati konstelaciju svemirskog segmenta GPS sustava, ali ne smatraju se dijelom jezgre konstelacije.

Slika 1. Svemirski, zemaljski kontrolni i korisnički segment GPS sustava²⁷



Trenutno je u GPS konstelaciji 30 operabilnih GPS satelita (slika 2): 12 satelita Block IIR, 7 satelita Block IIR(M) te 11 satelita Block IIF generacije.¹⁷ S ciljem poboljšanja učinkovitosti, točnosti i cjelevitosti sustava, američko Ministarstvo obrane je 2000. godine započelo s planom modernizacije svemirskog, kontrolnog i korisničkog segmenta. U tu svrhu, ratno zrakoplovstvo je sada u procesu razvoja nove generacije GPS III satelita, nove generacije operativnog kontrolnog sustava tzv. OCX-a, i MGUE prijemnika osposobljenih za prijem M-kodnih signala (korisnička GPS oprema za vojne svrhe).²⁷

Glavni fokus programa modernizacije GPS-a je na dodavanju novih civilnih navigacijskih signala u satelitsku konstelaciju. U procesu je razvoj i testiranje triju novih signala namijenjenih civilnoj uporabi: L2C, L5 i L1C. Nasljeđe prvog civilnog signala, pod nazivom L1 C/A ili C/A kod L1, nastavit će se emitirati u budućnosti, no za korištenje novih signala, korisnici će morati nadograditi opremu ili nabaviti novu.¹¹

Slika 2. Svemirski segment GPS sustava¹²

²⁷United States Government Accountability Office (2015): GPS Actions Needed to Address Ground System Development Problems and User Equipment Production Readiness Report to Congressional Committees. Washington DC

¹⁷<http://www.navcen.uscg.gov/?Do=constellationstatus>

²⁷United States Government Accountability Office (2015): GPS Actions Needed to Address Ground System Development Problems and User Equipment Production Readiness Report to Congressional Committees. Washington DC

¹¹<http://www.gps.gov/systems/gps/modernization/civilsignals/>

¹²<http://www.gps.gov/systems/gps/performance/accuracy/>

LEGACY SATELLITES		MODERNIZED SATELLITES		
BLOCK IIA	BLOCK IIR	BLOCK IIR(M)	BLOCK IIF	GPS III
0 operational	12 operational	7 operational	11 operational	In production
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coarse Acquisition (C/A) code on L1 frequency for civil users ▪ Precise P(Y) code on L1 & L2 frequencies for military users ▪ 7.5-year design lifespan ▪ Launched in 1990-1997 ▪ Last one decommissioned in 2016 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ C/A code on L1 ▪ P(Y) code on L1 & L2 ▪ On-board clock monitoring ▪ 7.5-year design lifespan ▪ Launched in 1997-2004 <p>VIEW AIR FORCE FACT SHEET</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ All legacy signals ▪ 2nd civil signal on L2 (L2C) ▪ LEARN MORE ▪ New military M code signals for enhanced jam resistance ▪ Flexible power levels for military signals ▪ 7.5-year design lifespan ▪ Launched in 2005-2009 <p>VIEW AIR FORCE FACT SHEET</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ All Block IIR(M) signals ▪ 3rd civil signal on L5 frequency (L5) ▪ LEARN MORE ▪ Advanced atomic clocks ▪ Improved accuracy, signal strength, and quality ▪ 12-year design lifespan ▪ Launched in 2010-2016 <p>VIEW AIR FORCE FACT SHEET</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ All Block IIF signals ▪ 4th civil signal on L1 (L1C) ▪ LEARN MORE ▪ Enhanced signal reliability, accuracy, and integrity ▪ No Selective Availability ▪ Satellites 11+ laser reflectors; search & rescue payload ▪ 15-year design lifespan ▪ Available for launch in 2016 <p>VIEW AIR FORCE FACT SHEET</p>

Korištenje novih signala nije u potpunosti omogućeno dok ih ne emitira najmanje 18 satelita, a za L2C signal to je postignuto 5. veljače 2016. godine, kada je američko ratno zrakoplovstvo s misijskim partnerima uspješno lansiralo 12., posljednji satelit iz GPS IIF generacije te ujedno obilježilo i 50. lansiranje tijekom 41-godišnjeg programa.¹⁵ Od lansiranja do pune operabilnosti treba proći nekoliko tjedana.

Iz perspektive svakodnevnog GPS korisnika, L2C je možda najvažniji drugi civilni GPS signal. L2C signal omogućiti će bolji prijem od dotadašnjeg L1 C/A signala kojeg koristi većina danas dostupnih GPS prijemnika. L2C nudi oko 1.7 db povećanje snage GPS signala. Imajući na umu da 3 db dvostruko pojačava snagu signala, pojačanje od 1.7 db može se smatrati značajnim poboljšanjem. Signali veće snage znači da će L2C biti dostupniji u zahtjevnijim okruženjima poput urbanih kanjona, područjima pokrivenim gustom vegetacijom ili u zatvorenim prostorima.

Korištenjem L2C uz L1C/A signal, omogućuje odgovarajuće opremljenim GPS prijamnicima uklanjanje ionosferskog kašnjenja za određene GPS satelite na osnovi usporedbe ta dva signala. Ionosfersko kašnjenje ovisno je o frekvenciji signala. Na tom principu temelji se uklanjanje ionosferske pogreške kod dvofrekvencijskih prijamnika, kod kojih se usporedbom kašnjenja signala na dvije frekvencije može odrediti iznos ionosferskog kašnjenja. Uklanjanjem ionosferskog kašnjenja bez podrške i/ili čekanja drugih izvora (diferencijalne popravke ili model), položajni podaci iz L2C signala trebali bi doseći točnost unutar 1 m, a koja se trenutno za GPS prijemnike za civilnu uporabu procjenjuje na 3.5 m¹².

¹⁵<http://www.insidegnss.com/node/4841>

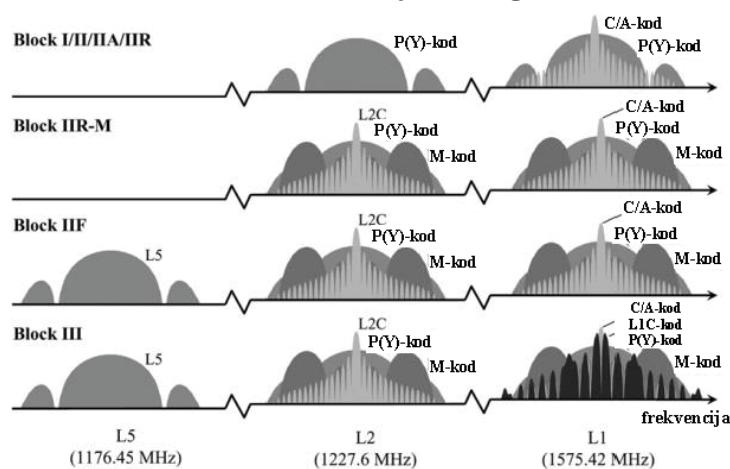
¹²<http://www.gps.gov/systems/gps/performance/accuracy/>

L1C signal je osmišljen kako bi u SAD-u GPS sustav bio interoperabilan sa sličnim sustavima u svijetu, kao što su europski Galileo, kineski COMPASS, indijski IRNSS i japanski QZSS. L1C signal je izvorno razvijen kao zajednički signal za GPS i Galileo, ali su ga usvojili i drugi sustavi. L1C je snabdjeven izvornim C/A kodom kako bi se osigurala kompatibilnost sa starijim GPS uređajima, povećane efektivne snage za 1.5db (opet, to znači da će biti lakše dostupan u zahtjevnim područjima), a uključuje i pilot nosač (u osnovi, statički signal bez podataka) za poboljšanje praćenja.

Treći civilni signal L5, poznat kao „SoL“ (*Safety-of-Life*) signal (slika 3), namijenjen je podršci zrakoplovstvu i transportu. Dvostruko snažniji od L2C signala (bolji prijem), veće propusnosti, ima poboljšanu strukturu signala tako da može nositi više podataka. L5 signal trebao bi naći mjesto i u svakodnevnoj primjeni: odgovarajući prijemnici trebali bi biti u mogućnosti iskoristiti sva tri signala L1 C/A, L2C i L5 tehnikom koja se zove *trilateration* te postići točnosti pozicioniranja unutar 1 m.¹¹

Snažniji civilni GPS signali trebali bi biti manje podložni smetnjama i ometanju. Za prijem trenutno dostupnih GPS signala manje snage potrebni su vrlo osjetljivi prijamnici koji su pak laka meta za ometanje. Od kasnih 1990-ih na ilegalnom tržištu pojavili su se široko dostupni uređaji džepne veličine za ometanje GPS signala, a uzrokovali su neke od najzloglasnijih događaja u Iraku i Afganistanu, u nastojanju ometanja američkih vojnih GPS navođenih vozila i sustava oružja. Iz sigurnosne perspektive, SAD kao i ostale zemlje izrazile su zabrinutost zbog korištenja uređaja za ometanje GPS-om upravljanog zrakoplovstva, pomorstva i prometa. Sateliti GPS III generacije, a posebice L5 signal dizajnirani su kako bi bili otporniji na ometanje.

Slika 3. Razvoj GPS signala¹¹



Sateliti GPS block III generacije biti će snabdjeveni M (*Military*) signalima visoke propusnosti namijenjeni vojnoj uporabi. Kod GPS block III satelita doći će i do pomaka u dizajnu u odnosu na prethodnike: osim dosadašnje standardne širokokutne antene za široku

¹¹<http://www.gps.gov/systems/gps/modernization/civilsignals/>
¹¹<http://www.gps.gov/systems/gps/modernization/civilsignals/>

pokrivenost(cijela Zemlja), GPS III sateliti će uključivati i *high-gain* usmjereni antene. Usmjereni anteni će raditi sa 100 puta (+20dB) većom snagom od širokokutne antene, te će biti isključivo za uporabu s M-kod prijamnicima. To znači da će američka vojska koristiti usmjereni anteni GPS III generacije satelita za pojačavanje signala do 100 puta u određenim regijama, a vojni će GPS biti još teže ometati.⁸

Prvi sateliti s mogućnošću generiranja L5 signala lansirani su 2010. godine, a signal se trenutno testira s 11 GPS satelita. Procjene o emitiranju L5 signala i L1C signala (koji radi s Galileo i drugim sustavima za pozicioniranje) neće početi prije 2020. ili 2021. godine.

Lansiranje GPS III generacije satelita očekivalo se u travnju 2014. godine; međutim, zbog problema razvoja očekuje se da će biti spremni za lansiranje u svibnju 2017. Kompletno testiranje GPS III generacije satelita još nije dovršeno, a program je ponovo na uspostavljanju osnovnih odrednica i procjena troškova kao rezultat kašnjenja izvješća i s time povezanim povećanim troškovima.²⁷

3. GLONASS

GLONASS (ruski: *ГЛОБАЛЬНАЯ НАВИГАЦИОННАЯ СПУТНИКОВАЯ СИСТЕМА*, prevedeno: "GLObalni NAVigacijski Satelitski Sustav") je ruski satelitski navigacijski sustav¹⁰. Odgovor je na američki sustav poznat pod oznakom GPS. Program je započet još 1980.-tih godina, u sovjetsko doba, te je 1995. godine na kratko dosegao 24 satelita u konstelaciji. Zbog kratkog životnog vijeka satelita, izrazito lošeg gospodarskog stanja te na koncu raspada SSSR-a, program je zastao s razvojem. Neko vrijeme pokrivenost su mu činile Ruska Federacija i države u susjedstvu, a od listopada 2011. godine GLONASS konstelacija je potpuno oporavljena, te radi s 24 operativna od ukupno 28 satelita u orbiti.¹⁰ GLONASS i GPS sustav dijele slične principe u prijenosu podataka i metodi pozicioniranja. Razlika između GLONASS-a i GPS-a je u svemirskom segmentu: GLONASS se sastoji od 24 satelita (21 aktivna i 3 rezervna) u tri orbitalne ravnine s razmakom od 120° , a sateliti u orbitalnoj ravnini raspoređeni su sa razmakom od 45° . GLONASS sateliti lete u orbitama 19100 km iznad Zemljine površine s inklinacijom od 64.8° , a svaki satelit obide Zemlju za približno 11 sati i 15 minuta. Pod punom konstelacijom, najmanje 5 satelita bi trebalo biti vidljivo na bilo kojem mjestu, u bilo koje vrijeme.²⁰

Sateliti emitiraju dva signala u L pojasu, a Rusi planiraju razvijati i dodati treći signal L pojasa u blizini radijske frekvencije novog L5 signala planiranog za GPS (slika 4). GLONASS nudi dvije vrste usluga: standardno i visokoprecizno pozicioniranje. Za jednofrekventne prijamnike (L1) deklarirana točnost postiže se unutar 100 m, dok se sa dvofrekventnim prijamnicima (L1, L2) postiže točnost unutar 16 m, (URL 10). Svi sateliti šalju isti kod kao njihov signal standardne preciznosti, ali svaki šalje na različitoj frekvenciji

⁸<http://www.digitrends.com/cool-tech/gps-iii-explained-everything-you-need-to-know-about-the-next-generation-of-gps/>

²⁷United States Government Accountability Office (2015): GPS Actions Needed to Address Ground System Development Problems and User Equipment Production Readiness Report to Congressional Committees. Washington DC.

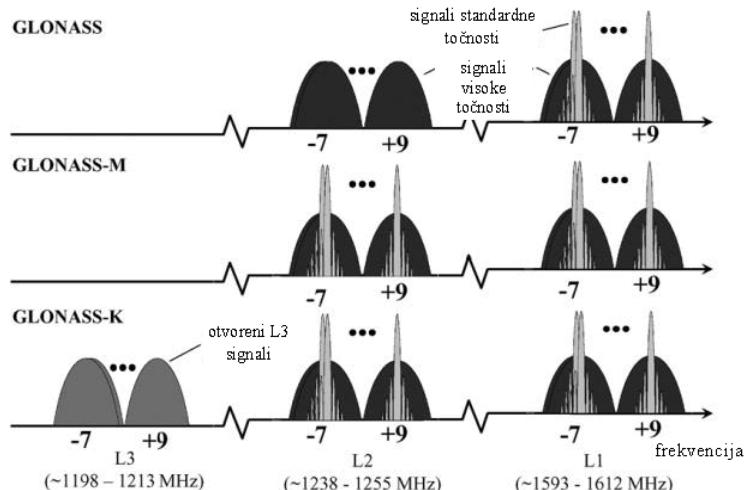
¹⁰<http://www.glonass-iac.ru/en/GLONASS>

¹⁰<http://www.glonass-iac.ru/en/GLONASS>

²⁰http://www.navipedia.net/index.php/GLONASS_Space_Segment

koristeći tehniku frekvencijske raspodjele s višestrukim pristupom (*eng. Frequency Division Multiple Access, FDMA*) s početkom na 1602 MHz. Ova frekvencija predstavlja *L1*, 1602 MHz je centralna frekvencija, a ostale frekvencije su: $1602\text{MHz}+n*0.5625\text{MHz}$, gdje je n broj kanala frekvencije satelita.⁵

Slika 4. Razvoj GLONASS signala⁵



Posljednje lansiranje satelita GLONASS M generacije, nakon pauze od godine dana, uspješno je ostvareno 7. veljače 2016. godine, a satelit s kataloškim brojem #751 u konstelaciji zamijenio je satelit #714 star 10 godina koji je u listopadu 2015. godine prestao raditi.¹⁶ Za 2016. godinu predviđena su lansiranja još 3 satelita GLONASS M generacije (broj #752, #753 i #761) i dva satelita GLONASS K2 generacije (broj #713 i #714).²⁴

S ciljem da se osigura bolja preciznost, otpornost na ometanje, te naročito interoperabilnost s GPS-om, budućim Galileo i drugim GNSS sustavima, novi sateliti GLONASS K generacije pored dosadašnjih FDMA signala odašiljati će nove CDMA signale. Zapravo, novi L3 CDMA signal se već uspješno emitira nakon lansiranja prvog GLONASS K1 satelita, a prijem signala moguć je s prijemnicima nekoliko proizvođača. GLONASS L3 signal usmjeren je na 1207.14 MHz, na kojoj je i Galileo/BeiDou signal E5b. Ovaj pojas posebno je pogodan za SoL (Safety-of-Life) aplikacije, jer drugi korisnici ne mogu ometati njihove signale. Budući GLONASS K2 sateliti će, dakle, uz izvorne FDMA signale odašiljati i četiri dodatna CDMA signala od kojih su dva kodirana za vojne namjene, a druga dva otvoreni za civilnu uporabu.²⁰

Krajem 2012. godine, objavljena je vijest o dalnjem proširenju kapaciteta konstelacije i razvoju Uragan satelita, poznatih kao GLONASS-KM. Prema službenim izvorima, modernizirani GLONASS K sateliti bi se trebali lansirati u parovima na Angara/Briz-M

⁵http://ieeexplore.ieee.org/ieee_pilot/articles/96jproc12/jproc-CHegarty-2006090/article.html

⁵http://ieeexplore.ieee.org/ieee_pilot/articles/96jproc12/jproc-CHegarty-2006090/article.html

¹⁶<http://www.insidegnss.com/node/4845>

²⁴<https://www.unavco.org/projects/project-support/gnss-support/gnss-modernization/gnss-modernization.html#GLONASS>

²⁰http://www.navipedia.net/index.php/GLONASS_Future_and_Evolutions

raketama ili pojedinačno na Soyuz-2/Fregat raketama počevši od 2017. godine, međutim, različiti izvori predviđaju lansiranja posljednje generacije satelita tek za početak 2020.-ih.²²

Modernizacija zemaljskog segmenta odnosi se na čak petnaest novih referentnih stanica, a šest od njih su izvan ruskog teritorija. Jedna od njih je već stavljena na Antarktiku. Razvoj oba segmenta, uz stalni porast broja GLONASS satelita, ima pozitivan utjecaj na točnost GLONASS orbita i satova.

S ciljem da se poboljša interoperabilnost s drugim GNSS sustavima, GLONASS je vezan za Internacionalni zemaljski referentni okvir (ITRF), koji je međunarodni standard.²¹ Informacije o efemeridama koje su dane u PZ-90.11 referentnom okviru su implementirane na svim operativnim GLONASS satelitima dana 31. prosinca 2013 godine u 3:00 sata. Od tog vremena, sateliti emitiraju u PZ-90.11. ECEF referentnom okviru kojije ažurirana verzija PZ-90, najbliža ITRF2008.²¹

Iako GLONASS konstelacija bilježi globalnu pokrivenost, njegova komercijalizacija, a posebno razvoj u korisničkom segmentu, nešto zaostaje u odnosu na američki GPS. Kako bi se poboljšala situacija, ruska vlada aktivno promiče GLONASS u civilnoj uporabi te prema uredbi iz kolovoza 2008. godine, GLONASS uređaji trebaju se koristiti u zračnom, plovnom, cestovnom i željezničkom prometu, nadziranju transporta, u opremi za izmjeru i kartiranje, te u svim uređajima za sinkronizaciju vremena. GLONASS sustav koristi se i za prikupljanje cestovnog poreza, kao i za pomoć na cesti. Vozila koja se prodaju u Ruskoj Federaciji, počevši od 2013., trebala bi biti opremljena sustavom praćenja koji djeluje kao crna kutija s mogućnošću upozoravanja u slučaju nesreće pružajući točan položaj vozila (ERA-GLONASS projekt). Očekuje se smanjenje hitnih intervencija u prosjeku za 30%.⁴

Na slici 5. prikazana je integralna dostupnost GLONASS-a koja se u posljednjih nekoliko godina bitno poboljšala, za stanje dostupnosti s datumom 23.2.2016., za period od 24 sata uz elevacijsku masku $\geq 5^\circ$, te s PDOP vrijednosti ≤ 6 .

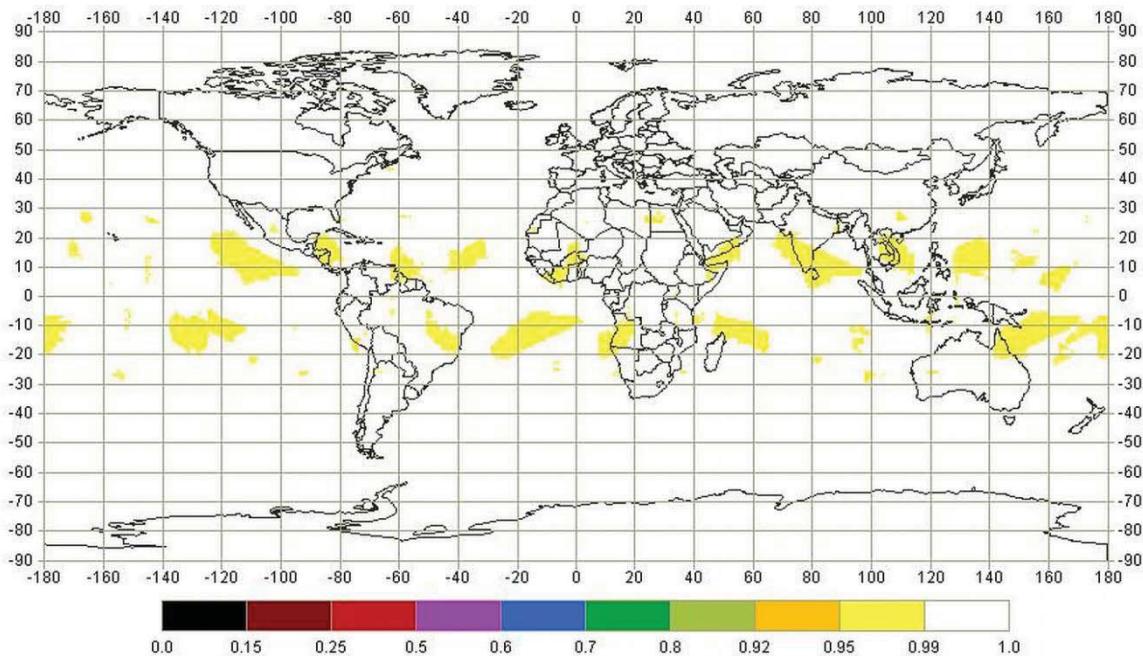
²²<http://www.russianspaceweb.com/uragan.html>

²¹http://www.navipedia.net/index.php/Reference_Frames_in_GNSS

²¹http://www.navipedia.net/index.php/Reference_Frames_in_GNSS

⁴<http://en.glonassunion.ru/era-glonass/development>

Slika 5. Integralna dostupnost GLONASS⁹



4. GALILEO

Galileo je zamišljen kao neovisan i ekskluzivan europski sustav za navigaciju, koji je trebao osigurati bolje usluge pozicioniranja na globalnoj razini od samostalnog GPS-a. Europska unija (EU) i Europska svemirska agencija (ESA), pod civilnom kontrolom pokretači su ove inicijative. Ovaj globalni sustav će istovremeno surađivati s postojećim GPS i/ili GLONASS sustavom, omogućujući korisnicima prednosti usluga trostrukih/hibridnih satelitskih konstelacija. Dostupnost dva ili više globalnih satelitskih sustava rezultira povećanjem dostupnih vidljivih satelita što pak doprinosi povećanju točnosti usluga pozicioniranja, čak i u urbanim područjima i/ili zatvorenim prostorima. Ova činjenica trebala bi se pozitivno odraziti na proizvodnju navigacijskih aplikacija.¹

Jezgru svemirskog segmenta Galileo sustava čini konstelacija od ukupno 30 satelita u srednjoj zemljinoj orbiti (MEO), od kojih su tri satelita rezervna.² Takva konstelacija se naziva Walker-ovom 27/3/1 konstelacijom. Inklinacija u odnosu na ekvator iznosi 56° , a letjelice su na oko 23222 km iznad Zemlje. Po 8 satelita raspoređeno je u orbitalnoj ravnini s međusobnim razmakom od 40° . U svakoj ravnini su planirana 2 rezervna satelita, koji se u slučaju prestanka rada ili kvara mogu brzo zamijeniti. Odabrana visina je pogodna da konstelacija ponovi ciklus od 17 revolucija u 10 dana.²⁸ Nakon što se postigne puna konstelacija, Galileo navigacijski signali će osigurati dobru pokrivenost, čak i do 75° sjeverne

⁹<http://www.glonass-iac.ru/en/GLONASS>

¹Al Salihy, N. K. (2015): Future global navigationsatellitesystems (GNSS).EuropeanScientificJournal (ESJ), Vol 11, No 30, p 211-224.

²Bilajbegović, A. (2010): Status i perspektive postojećih i planiranih satelitskih i navigacijskih sustava. Ekscentar, br. 12. str. 52-57.

²⁸Van Diggelen, J. (2009): A-GPS: Assisted GPS, GNSS, and SBAS. Artechhouse,Boston-London.

geografske širine, što odgovara norveškom North Cape-u, najsjevernijem vrhu Europe i šire. GPS signali ne pokrivaju dobro Zemlju na velikim zemljopisnim širinama⁹.

Sustav će prvenstveno biti namijenjen civilnoj uporabi, za razliku od više vojno-orientiranih sustava: američkog GPS-a, ruskog GLONASS-a, ili kineskog BeiDou2. Trebao bi biti dostupan u punoj preciznosti i za civilne i za vojne svrhe, osim u izvanrednim okolnostima (oružani sukob!), kada bi se sustav isključio u vojne svrhe.

Europska Unija nije bila učinkovita u početku svog projekta globalnog satelitskog navigacijskog sustava. U prvoj fazi, 1999. godine, združene su snage nekoliko postojećih koncepata Njemačke, Francuske, Italije i Ujedinjenog Kraljevstva te je stvoren jedinstveni inženjerski tim za razvoj sustava. Međutim, novca za razvoj nije bilo. Do dodatnih je problema došlo nakon 11. rujna 2001., kada se Vlada SAD-a službeno usprotivila europskim planovima, navodeći kako bi takav projekt onemogućio Sjedinjenim Državama isključivanje globalnog navigacijskog satelitskog sustava u vrijeme vojnih operacija. No takva oštra reakcija SAD-a samo je uvjerila Europu da joj je potreban vlastiti, neovisni sustav, a 2004. godine došlo je i do dogovora s Amerikancima o sigurnosnim pitanjima. U prvom dijelu 2007. godine projekt je još uvijek bio u dubokoj krizi, sa samo jednim lansiranim satelitom - koji nije omogućavao ni minimalnu funkcionalnost. Projekt je cijelo vrijeme vodio konzorcij nekoliko firmi, pod zajedničkim nazivom *European Satellite Navigation Industries*. Međutim, tijekom 2007. godine Europska Unija preuzima izravno upravljanje projektom. Do prave prekretnice došlo je u travnju 2008., kada su ministri prometa Europske Unije prihvatali novu pravnu regulativu koja omogućuje kvalitetno financiranje projekta - odobrena su sredstva u iznosu od 3,4 milijarde eura. Tim potezom Galileo je napokon mogao krenuti u razvoj.

Trenutno se u orbitama iznad Zemlje nalazi 12 Galileo satelita. 17. prosinca 2015. godine., 7. i 8. satelit pune operativne sposobnosti (FOC) po prvi put su zajedno lansirani na Soyuz raketi iz europske svemirske luke u blizini Kouroua, Francuska Gvineja. Europski GNSS program lansirajući ova dva satelita udvostručio je broj Galileo letjelica u svemiru u razdoblju od samo 9 mjeseci sa 6 na 12. Dužnosnici Europske svemirske agencije (ESA) opisali su lansiranje kao „školski primjer“ koje je, zajedno s zemaljskim postajama razmještenim po globusu, doveo Galileov završetak unutar planiranog dosega. U planu je da inicijalne Galileo usluge počnu s radom unutar 2016. godine. Proizvodnja, ispitivanje i lansiranje preostalih satelita sada se odvija na "redovnoj osnovi prema planu". Sljedeće lansiranje Galileo satelita predviđeno je za listopad 2016. godine. Predviđeno je uvođenje novog tipa rakete, modificirane Arianne 5, koja će umjesto dva moći ponijeti čak četiri satelita u svemir. Predviđena su tri lansiranja takve rakete, što bi znatno ubrzalo izgradnju i dovršetak Galileo sustava.⁶

Tablica1. Konstelacijski orbitalni i tehnički parametri sustava (stanje 1.10.2015)¹⁴

Satelit	SV ID	Slot	Velika poluos	Datum lansiranja	Ekscentritet	Inklinacija (stupnjevi)	RAAN (stupnjevi)	Argument perigeja(st.)	Prava anomalija
---------	-------	------	---------------	------------------	--------------	-------------------------	------------------	------------------------	-----------------

⁹http://www.esa.int/Our_Activities/Navigation/The_future_-_Galileo/What_is_Galileo

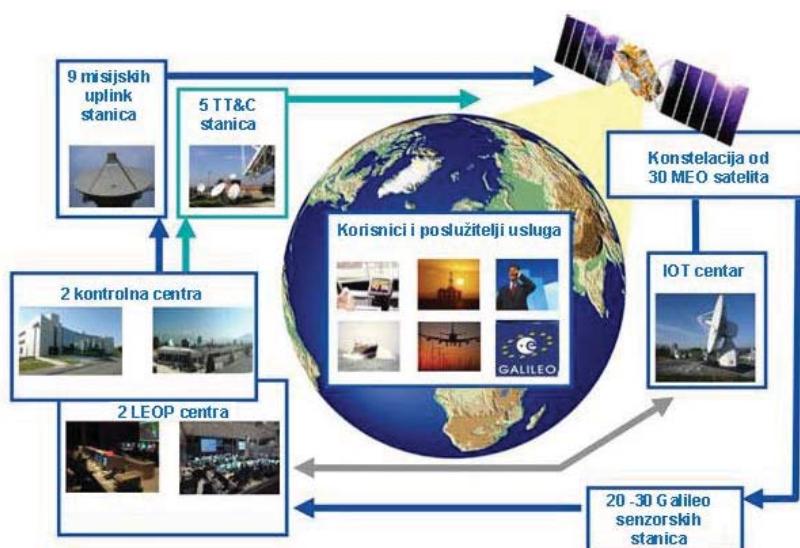
⁶http://m.esa.int/Our_Activities/Navigation/The_future_-_Galileo/Launching_Galileo/Galileo_s_dozen_12_satellites_now_in_orbit

¹⁴<http://www.gsc-europa.eu/system-status/orbital-and-technical-parameters>

			(km)						(st.)
GSAT0101	11	B05	29599.8	21.10.2011	1E-07	56	89.159	0	52.855
GSAT0102	12	B06	29599.8	21.10.2011	1E-07	56	89.159	0	97.855
GSAT0103	19	C04	29599.8	12.10.2012	1E-07	56	209.159	0	22.855
GSAT0104	20	C05	29599.8	12.10.2012	1E-07	56	209.159	0	67.855
GSAT0203	26	B08	29599.8	27.03.2015	1E-07	56	89.159	0	187.855
GSAT0204	22	B03	29599.8	27.03.2015	1E-07	56	89.159	0	322.855
GSAT0205	24	A08	29599.8	11.09.2015	1E-07	56	329.159	0	172.855
GSAT0206	30	A05	29599.8	11.09.2015	1E-07	56	329.159	0	37.855
GSAT0208	08	C07	29599.8	17.12.2015	1E-07	56	209.159	0	157.855
GSAT0209	09	C02	29599.8	17.12.2015	1E-07	56	209.159	0	292.855

Središte zemaljskog segmenta Galileo sustava su dva kontrolna centra u Europi Fucino (Italija) i Oberpfaffenhofen (Njemačka) (slika 6). Svaki od kontrolnih centara imati će funkciju kontrole satelita i funkciju kontrole misije. Kontrola satelita uključuje održavanje, nadgledanje i kontrolu konstelacije satelita koristeći objekte zemaljske kontrole ugrađene u kontrolnim centrima koja se podržava preko svjetske mreže TT&C (Tracking, Telemetry and Command) postaja za praćenje, telemetriju i upravljanje u S-frekvencijskom pojasu.

Slika 6. Galileo infrastruktura³



Kontrola misije će globalno kontrolirati temeljne funkcije navigacijske misije kao što su određivanje položaja orbite i usklajivanje satova, i određivati i prosljeđivati podatke o cjeleovitosti preko satelitskog sustava u srednjoj Zemljinoj orbiti (MEO). Misijski segment će koristiti globalnu mrežu od nominalno 30 Galileo senzorskih stanica (GSS) L-frekvencijskog pojasa za nadgledanje navigacijskih signala i svih satelita. Primarni element senzorskih stanica je referentni prijemnik. GSS preko prijemnika skupljaju navigacijske podatke, kao i meteorološke i ostale informacije iz okoline. Ti podaci se prenose do Galileo kontrolnih centara kroz sveobuhvatnu komunikacijsku mrežu pomoću satelita i kopnenih veza. Jedinice

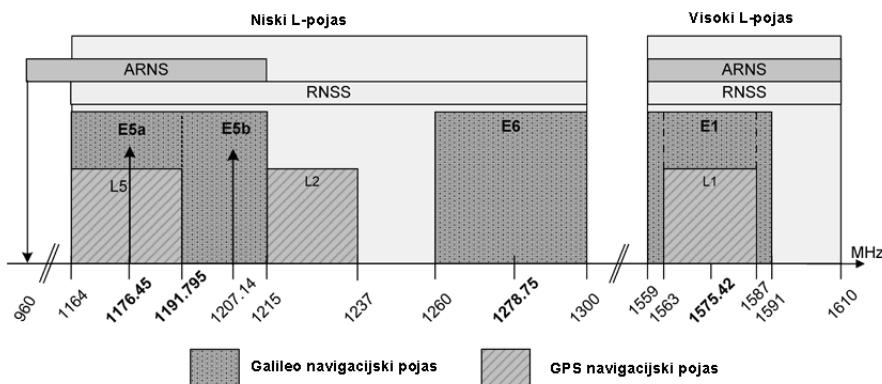
³http://ec.europa.eu/growth/sectors/space/galileo/history/index_en.htm

za obradu u kontrolnim centrima obrađuju podatke i proizvode navigacijske poruke i poruke o cjelovitosti signala i šalju ih uzlaznom vezom do satelita preko mreže uzlaznih stanica (*Up-Link Station - ULS*) na C-frekvencijskom pojasu. Navigacijski signali se dalje generiraju na Galileo satelitima i odašilju korisnicima u L pojasu. Servisni centar u vidu tehničke službe je također važan dio zemaljskog segmenta. Njegov cilj je pružanje aplikativnih rješenja korisnicima i pružateljima usluga za programska i komercijalna pitanja.²⁶

Galileo sateliti će odašiljati 10 radio navigacijskih signalau okviru sljedećeg plana frekvencija (slika 7):

- Četiri signala u E5a i E5b pojasu (1164-1215 MHz), koji uključuju dva signala za navigaciju (podatkovni kanali) i dva signala bez podataka (pilot kanali).
- Tri signala u E6 pojasu (1215-1300 MHz)
- Tri signala E2-L1-E1 u L1 pojasu (1559-1592 MHz)

Slika 7. Galileo frekvencijski pojasevi⁵



Stupanj optimizacije postiže se uporabom višestrukih signala u aplikacijama dostupnima u različitim sredinama, kao što su unutarnji ili vanjski prostor, i različitim okolnostima primjerice statičko određivanje položaja ili u pokretu. Kod GPS-a ovakva značajka trenutno nije moguća, jer je dostupan samo jedan civilni signal, no taj problem će se prevladati u nadolazećim poboljšanjima sustava. Još jedna prednost višestrukih signala proizlazi iz mjerjenja dobivenih iz barem dva različita signala, kojim je moguće potpuno ukloniti ionosfersko kašnjenje.

Galileo navigacijski signali ponuditi će sljedeće servise krajnjim korisnicima:

- Otvorene usluge (OS – *Open Service*).
- Usluge spašavanja ljudskih života (SoL – *Safety of Life Service*)
- Komercijalne usluge (CS – *Commercial Service*)
- Usluge javne sigurnosti ili PRS usluge (PRS – *Public Regulated Service*)
- Usluge traganja i spašavanja (SAR- *Search and Rescue*).

Otvorene usluge (OS – *Open Service*) bit će servis dostupan širokom tržištu, a pružat će mogućnost točnog pozicioniranja svakom korisniku opremljenom s Galileo prijemnikom bilo

²⁶Šavor, D. (2008): Tehnička struktura i usluge Galileo sustava. Tehničko veleučilište u Zagrebu, Prometni odjel, diplomski rad. Zagreb

⁵http://ieeexplore.ieee.org/ieee_pilot/articles/96jproc12/jproc-CHegarty-2006090/article.html

gdje u svijetu s visokim stupnjem preciznosti. Planirane su dvije razine točnosti: viša razina točnosti postizat će se korištenjem dviju frekvencija, niža razina korištenjem jedne frekvencije.

Usluge spašavanja ljudskih života (*SoL – Safety of Life Service*) bit će dostupne u svakoj prilici u kojoj ljudski životi mogu biti izvrnuti pogibeljima koje proizlaze iz prometnih procesa. Stupanj preciznosti identičan je onom iz OS grupe.

Komercijalne usluge (CS – *Commercial Service*) nudit će viši stupanj točnosti od servisa otvorenih usluga. Količinu usluga birat će korisnik prema vlastitim potrebama uz uporabu zaštitnih kodova. Servis je namijenjen službama kojima je potreban visok stupanj točnosti pozicioniranja, na primjer katastarskim uredima pri geodetskim mjerjenjima, ili upravljanju prometnim tokovima. Visoka preciznost pozicioniranja bit će postignuta posredstvom kopnenih stanica, slično DGPS-u.

Usluge javne sigurnosti ili PRS usluge (*Public Regulated Service*) koristit će službe nadzora kao što su policija ili carina. PRS servis primjenjivat će se u skladu s nacionalnim zakonskim odredbama, a bit će na raspolaganju stalno i u svim okolnostima uključujući i krizna razdoblja.

Usluge traganja i spašavanja (*SAR–Search and Rescue*) bit će europski doprinos svjetskom sustavu traganja i spašavanja, a omogućit će prihvatanje poziva pogibelji praktično u trenutku kad on bude poslan iz bilo kojeg dijela svijeta, te lociranje pozicije nezgode s preciznošću od nekoliko metara (za razliku od sadašnjih 5 km kolika je preciznost COSPAS/SARSAT sustava pozicioniranja). Uključivanjem Galilea u sustav traganja i spašavanja bit će angažirano 30 satelita srednjih orbita (Galileo), pet geostacionarnih satelita visokih orbita (INMARSAT) i četiri satelita niskih orbita (KOSPAS/SARSAT). U svrhu traganja i spašavanja Galileo će unijeti značajke kao što je vraćanje signala uzbunjivanja od strane SAR operatora prema odašiljaču poziva pogibelji. Na taj će se način u velikoj mjeri smanjiti broj lažnih uzbuna. SAR servis je razvijen u suradnji sa COSPAS/SARSAT-om, a karakteristike i postupci regulirani su u skladu sa standardima IMO-a i ICAO-a.⁴

5. BEIDOU

BeiDou je kineski satelitski navigacijski sustav koji se sastoji od dvije odvojene satelitske konstelacije: ograničenog eksperimentalnog sustava koji je bio operabilan od 2000. godine, te globalnog satelitskog navigacijskog sustava koji je trenutno u izradi. Eksperimentalni sustav, poznat pod nazivom BeiDou 1, konstelacije 3 operabilna i 1 rezervnog satelita, je za razliku od američkog GPS-a, ruskog GLONASS-a i europskog Galileo sustava sa satelitima u srednjoj zemljinoj orbiti, koristio satelite u geostacionarnoj orbiti. To znači da sustav nije zahtijevao veliku konstelaciju satelita, ali je imao ograničenu pokrivenost područja na Zemlji u kojima su sateliti vidljivi. Pružao je navigacijske usluge od 2000. godine, uglavnom za korisnike u Kini i okruženju.¹⁸

Druga generacija sustava, pod službenim nazivom Beidou Navigation Satellite System (BDS), poznat i kao COMPASS ili BeiDou 2, bit će globalni satelitski navigacijski sustav sa konstelacijom od 35 satelita, u izgradnji je od siječnja 2015. Isti je postao operabilan u Kini u prosincu 2011. godine, sa 10 satelita, i počeo nuditi usluge korisnicima u azijsko-pacifičkoj

⁴http://www.navipedia.net/index.php/Reference_Frames_in_GNSS

¹⁸http://www.navipedia.net/index.php/BeiDou_Space_Segment

regiji u prosincu 2012. godine. Pružanje usluga na globalnoj razini do 2020. godine čeka dovršetak konstelacije od 5 geostacionarnih satelita, 27 satelita u MEO orbiti i 3 satelita u geosinkroniziranoj orbiti¹⁸.

Raspon signala se temelji na CDMA tehnologiji složene strukture tipične za Galileo ili modernizirane GPS signale. Slično kao i drugi GNSS, nuditi će dvije razine usluge pozicioniranja: otvorenu (civilnu) i ograničenu (vojnu). Javni servis će biti na raspolaganju na globalnoj razini.

Frekvencije za COMPASS raspoređene su u četiri pojasa: E1, E2, E5B i E6 i preklapaju se s Galileo signalima. Činjenica da se frekvencije signala preklapaju može biti prednost s točke gledišta dizajna prijamnika, ali s druge strane, može doći do miješanja signala različitih sustava, posebno u E1 i E2 pojasa, koje se dodjeljuju za Galileo signale Usluge javne sigurnosti (PRS – *Public Regulated Service*). Međutim, prema politici Međunarodne telekomunikacijske unije (ITU), prva zemlja koja počne s emitiranjem na nekoj frekvenciji ima prioritet na tu frekvenciju, dok svi naknadni korisnici moraju tražiti dozvolu, i na taj način osigurati da se njihove emisije ne miješaju. U ovom trenutku je izgledno da će kineski COMPASS sateliti početi emitirati u E1, E2, E5B i E6 pojusu prije europskih Galileo satelita i na taj način steći primarna prava na tim frekvencijama.⁷

Iako su kineske vlasti malo toga službeno objavile o COMPASS signalima, lansiranje prvog COMPASS satelita ohrabrilo je nezavisne istraživače, ne samo za proučavanje općih karakteristika signala, već i za izgradnju prvih COMPASS prijemnika.

COMPASS M1 je eksperimentalni satelit lansiran 14. travnja 2007. za testiranje signala i validaciju sustava. Uloga COMPASS M1 satelita za kineski sustav je slična ulozi Giove satelita za Galileo sustav. Orbita COMPASS M1 satelita je gotovo kružna, na visini od 21150 km iznad Zemlje i ima inklinaciju od 55.5°.

COMPASS M1 prenosi u 3 pojasa: E2, E5B i E6. U svakom frekvencijskom pojusu otkrivena su po dva koherentna pod-signala s faznim pomakom od 90° (u kvadraturi) tzv. "I" i "Q". "I" komponente imaju kraće kodove i vjerojatno će biti namijenjene za otvorenu uslugu. "Q" komponente imaju duže kodove, otpornije su na smetnje, te će vjerojatno njihova dostupnost biti ograničena.

Istraživanje emitiranih signala započelo je odmah nakon lansiranja COMPASS M1 satelitau travnju 2007. Već u lipnju 2007. godine, CNES inženjeri (Nacionalni centar za svemirske studije – francuska svemirska agencija) su izvijestili o spektru i strukturi signala. Mjesec dana kasnije, znanstvenici sa Sveučilišta Stanford podnijeli su izvješće o dekodiranju "I" komponente signala. Istraživanja o kodovima pomogla je grupi inženjera belgijskog proizvođača GNSS prijemnika Septentrio u izgradnji prvih COMPASS prijamnika te istraživanju karakteristika "I" signala na E2 i E5B pojasa. Karakteristike "I" signala na E2 i E5B su uglavnom slični „civilnim“ GPS signalima (L1-CA i L2C), ali COMPASS signali su nešto jači.²³

U prosincu 2011. godine, sustav je započeo s radom na testnoj bazi, pružajući usluge besplatne navigacije, pozicioniranja i uslugu točnog vremena u Kini i okolnom području.

¹⁸http://www.navipedia.net/index.php/BeiDou_Space_Segment

⁷http://waas.stanford.edu/papers/Gao_IEEE_2009_CompassM1Codes.pdf

²³https://en.wikipedia.org/wiki/BeiDou_Navigation_Satellite_System

Tijekom probnog rada, COMPASS postiže točnost pozicioniranja unutar 25 m, a ona će se povećavati s brojem lansiranih satelita. Sustav s punom konstelacijom će pružati globalnu pokrivenost s pozicioniranjem na manje od 10 m i vremenskom točnosti od 20 nanosekundi. Globalni navigacijski sustav trebao bi biti završen do 2020. godine. Od prosinca 2012., 16 Beidou-2 satelita su lansirani, od toga ih je 14 operabilno.

U ožujku 2015. godine, uspješno je lansiran prvi satelit nove generacije te poslan u orbitu putem LM-3C rakete, te time označio početak razvijanja kineskog regionalnog BeiDou Navigation sustava u globalni. 17. po redu BeiDou satelit nosi novi tip navigacijskog signala za validaciju sustava i demonstraciju među satelitskih veza, a koji predstavlja temelj tehnologije globalnog BeiDou navigacijskog sustava. U srpnju 2015., 18. i 19. sateliti konstelacije su uspješno lansirani iz Xichang centra za lansiranje satelita, što je prvi put za Kinu da lansira dva satelita odjednom na vrhu nosača raketa LongMarch 3B/Ekspedicija-1.

1. veljače 2016. godine Kina je uspješno lansirala 21. satelit konstelacije, odnosno peti nove generacije koji će se pridružiti svoja četiri prethodnika u testiranju među satelitskih veza i novog navigacijskog signala.¹⁶

Do kraja 2018. godine, još 18 satelita će se lansirati u orbitu za BeiDou. Satelit naziva BDS M3-S, prvi od dva BeiDou satelita zakazanih za lansiranje u 2016. godini biti će opremljen tehnološkim demonstratorom, takozvanim "čipom" koji će, ako se pokaže uspješnim, pomoći u dizajnu manjih, bolje integriranih i pouzdanijih satelita. Satelit je opremljen detektorom čestica za procjenu zračenja u okolišu BeiDou konstelacije.

Prema službenim izjavama, novi sustav međusobno povezanih satelita, vrlo je otporan nasmetnje i zadržava privatnost na visokoj razini, a kao takav predstavlja srž tehnologije u natjecanju s navigacijskim mrežama drugih zemalja. Sateliti će raditi bez pomoći zemaljske kontrole i kontinuirano će emitirati ključne usluge navigacije.

Kina do 2018. namjerava proširiti BeiDou usluge na većinu zemalja pokrivenih inicijativom "Pojas i Put"(zemalja koje se protežu pojasom preko središnje i zapadne Azije, Bliskog istoka i Europe).

6. ZAKLJUČAK

U odnosu na GPS i GLONASS koji su se stvarali sedamdesetih godina prošlog stoljeća, Galileo, a posebno BeiDou, projektirani su nekoliko desetljeća kasnije, što im je omogućilo korištenje suvremenije tehnologije i naprednijih rješenja. Sustavi GPS i GLONASS se stalno moderniziraju, no taj je proces skuplji i dulji, budući da je potrebno postupno mijenjati satelite novijim modelima u orbiti. Nakon mnogo godina kašnjenja uzrokovanih tehničkim, proračunskim i političkim poteškoćama, čini se da je Galileo program dostigao solidno uporište za bržu implementaciju GNSS sustava do kraja desetljeća. Galileo i kineski BeiDou sustav bez sumnje će biti praktični sustavi, no od njih se očekuje potpuna operabilnost tek 2020. godine. Nasuprot tome, GLONASS sustav je u potpunosti funkcionalan s 24 operabilna satelita te se sustavno razvija. Sa trenutnih 24 satelita u konstelaciji, GLONASS blago zaostaje za GPS-om kao samostalno rješenje za pozicioniranje visoke točnosti. Međutim, ako se koristi kao dodatak GPS-u, GLONASS pruža više pouzdanosti, raspoloživosti, točnost i

¹⁶https://en.wikipedia.org/wiki/BeiDou_Navigation_Satellite_System

veći broj vidljivih satelita tijekom dana. Dodatni vidljivi GLONASS sateliti često puta su dovoljni da se prevlada problem nezadovoljavajuće geometrije u urbanim sredinama ili planinskim područjima.

Prva dekada XXI. stoljeća, prema Glenu Gibbonsu, uredniku časopisa *Inside GNSS*, označila je početak ere „GNSS zajednice“. Kada se svi trenutno planirani GNSS sustavi razviju, korisnici će imati koristi od ukupne konstelacije više od 75 satelita, što će značajno poboljšati sve aspekte pozicioniranja, a posebno dostupnost signala u takozvanim urbanim kanjonima. Dakako, bez pristupačnih, dostupnih alata i tehnološkog i kulturološkog senzibiliteta praktički da ne postoji mogućnost govora o GNSS zajednici. Signali svih GNSS sustava pod utjecajem su mnogih istovrsnih pogrešaka pa se mogu i zajednički analizirati. Zbog otvorenosti sustava, dostupnosti prijamnika i signala te velikog broja znanstvenih radova, GNSS tehnologija u mnogo čemu svakodnevno poboljšava korisničke mogućnosti.

LITERATURA:

1. Al Salihy, N. K. (2015): Future global navigationsatellitesystems (GNSS).EuropeanScientificJournal (ESJ), Vol 11, No 30, p 211-224.
2. Bilajbegović, A. (2010): Status i perspektive postojećih i planiranih satelitskih i navigacijskih sustava. Ekscentar, br. 12. str. 52-57.
3. http://ec.europa.eu/growth/sectors/space/galileo/history/index_en.htm
4. <http://en.glonassunion.ru/era-glonass/development>
5. http://ieeexplore.ieee.org/ieee_pilot/articles/96jproc12/jproc-CHegarty-2006090/article.html
6. http://m.esa.int/Our_Activities/Navigation/The_future_-Galileo/Launching_Galileo/Galileo_s_dozen_12_satellites_now_in_orbit
7. http://waas.stanford.edu/papers/Gao_IEEE_2009_CompassM1Codes.pdf
8. <http://www.digitaltrends.com/cool-tech/gps-iii-explained-everything-you-need-to-know-about-the-next-generation-of-gps/>
9. http://www.esa.int/Our_Activities/Navigation/The_future_- Galileo/What_is_Galileo
10. <http://www.glonass-iac.ru/en/GLONASS>
11. <http://www.gps.gov/systems/gps/modernization/civilsignals/>
12. <http://www.gps.gov/systems/gps/performance/accuracy/>
13. <http://www.gps.gov/systems/gps/performance/future/>
14. <http://www.gsc-europa.eu/system-status/orbital-and-technical-parameters>
15. <http://www.insidegnss.com/node/4841>
16. <http://www.insidegnss.com/node/4845>
17. <http://www.navcen.uscg.gov/?Do=constellationstatus>
18. http://www.navipedia.net/index.php/BeiDou_Space_Segment
19. http://www.navipedia.net/index.php/GLONASS_Future_and_Evolutions
20. http://www.navipedia.net/index.php/GLONASS_Space_Segment
21. http://www.navipedia.net/index.php/Reference_Frames_in_GNSS
22. <http://www.russianspaceweb.com/uragan.html>
23. https://en.wikipedia.org/wiki/BeiDou_Navigation_Satellite_System

24. <https://www.unavco.org/projects/project-support/gnss-support/gnss-modernization/gnss-modernization.html#GLONASS>
25. Krajcar, D. (2013): Estimacija GPS pozicije u sustavima za navigaciju. Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet, diplomski rad.
26. Šavor, D. (2008): Tehnička struktura i usluge Galileo sustava. Tehničko veleučilište u Zagrebu, Prometni odjel, diplomski rad. Zagreb
27. United States Government Accountability Office (2015): GPS Actions Needed to Address Ground System Development Problems and User Equipment Production Readiness Report to Congressional Committees. Washington DC.
28. Van Diggelen, J. (2009): A-GPS: Assisted GPS, GNSS, and SBAS. Artechhouse, Boston-London.
29. Vuković, J. (2012): Ispravljanje pogrešaka pri određivanju položaja prijamnika u globalnim sustavima za satelitsku navigaciju. Rad za kvalifikacijski doktorski ispit, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb.

KOMPONENTE RACIONALIZACIJE U LOGISTIČKIM PROCESIMA I OPERACIJAMA

Boro Dakić¹, Pantelija Dakić², Velić Bećirović³

Dr Boro Dakić, Evropski Univerzitet Brčko Distrikt¹,

Dr Pantelija Dakić, Akademija nauka i umjetnosti Republike Srpske²,

Velić Bećirović, Evropski Univerzitet Brčko Distrikt³

REZIME

U radu se analiziraju važne komponente za poboljšanje efikasnosti i efektivnosti logističkih procesa i operacija u funkciji lanaca snabdijevanja. Prva važna komponenta za lance snabdijevanja se odnosi na redukciju saobraćajnih, komunikacionih i korespondentnih linija, druga se odnosi na važnu metodu sinteze kriterijuma tretirajući put i vrijeme, kao osnovne u cilju izbora kopnenih realizatora transporta. Treća važna komponenta objašnjava neophodnost procesa uravnoteženja po slojevima aktivnosti i četvrta važna komponenta se odnosi na mikro procese različito uravnoteženih stanja jedinica u cilju generisanja najboljih kompozicija. Faktori u upravljačkom smislu su strateškog, taktičkog i operativnog nivoa, čija primjena povećava efektivnost i efikasnost logističkih sistema.

Ključne riječi: lanci snabdijevanja, procesi i operacije, kompozicija, uravnoteženje

UVOD

Sa naučne pozicije logistika istražuje i koristi multidisciplinarna i interdisciplinarna znanja u cilju primjene generisanih zakonitosti u oblasti planiranja, organizacije, tehnologije, kontrole, modeliranja i simuliranja tokova materijala, energije i informacija, a naročito u lancima snabdijevanja. U praktičnom smislu logistika ima ulogu stvaranja ambijenta i pružanja podrške za povećanje efektivnosti, efikasnosti i propulzije materijala, energije i informacija u funkcionalnoj organizaciji života i rada. Na tržištu logističko-transportnih usluga, vrlo često se pojavljuju zahtjevi za tokovima materijalnih dobara i transportnih jedinica koje u formalnom smislu reprezentuje graf "drvo". Vještina (skill) izbora realizatora može da generiše značajne uštade. Odvijanje procesa i operacija u formi grafa "drvo" ima svoje specifičnosti koje se mogu iskoristiti za uravnoteženje slojeva aktivnosti, odnosno za postizanje efikasnijih rešenja. Logistički centar, kao relevantna karika lanaca snabdijevanja u cilju protoka materijala, energije i informacija, generalno, ima dobru osobinu što smanjuje (redukuje) broj saobraćajnih linija (razmjene informacija, korespondencija, tokova materijala) na relaciji pošiljalac→primalac, što se u radu i dokazuje. Kako na ulazu u logistički centar pristižu transportne i teretne (tovarne) jedinice različitog pojavnog oblika koncentracije i klasifikacije iste u logističkom centru, dejstvom procesa i operacija, mijenjaju statusne i mikro lokacije čime se generišu različite kompozicije u cilju diversifikacije i dekompozicije na izlazu. Različito komponovanje i dekomponovanje statusnih i lokacionih promjena teretnih jedinica u logističkom centru ima za posljedicu manju ili veću efikasnost. U radu se pridaje značaj faktorima efikasnosti u logističkim centrima odnosno procesima i operacijama u funkciji kompozicionih uravnoteženja statusnih i lokacionih promjena teretnih jedinica.

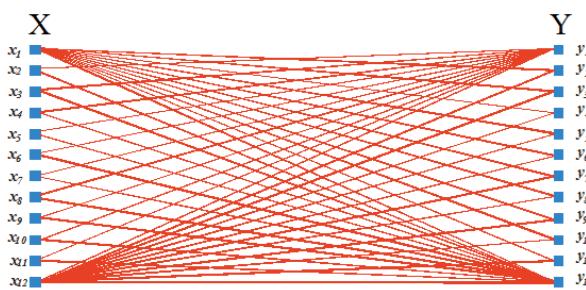
1. LOGISTIČKI CENTRI U FUNKCIJI POSREDOVANJA

Da bi se jasnije razumjela uloga logističkog centra pokazaćemo to na jednostavnom primjeru zahtjeva na *ulazu*, i to preko jedne osobine zahtjeva-obuhvatnosti. Obuhvatnost podrazumijeva nivo distribucije zahtjeva na potencijalne učesnike u njegovoj realizaciji tj. raspodjelu zahtjeva na više realizatora, organizatora i distributera. U slučaju da komitent (korisnik) transportni zahtjev ispostavi samo jednom učesniku, onda se ovakav zahtjev smatra jednostavnim i sveobuhvatnim. U tom slučaju komunikacije, razmjene informacija i korespondencije u vezi sa

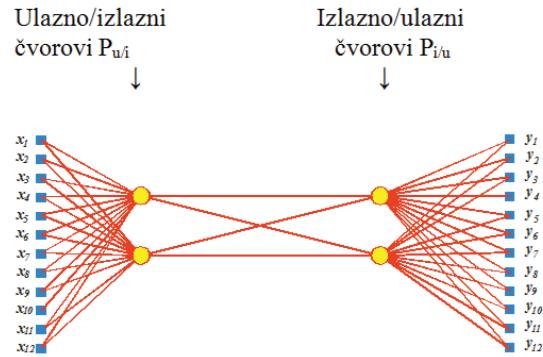
zahtjevom su jednolinjske, a u slučaju da imamo „ N_{xy} “ (X-pošiljalaca i Y-primalaca i realizatora) učesnika onda se može pojaviti mnoštvo nezavisnih linija razmjene informacija, komunikacija i korespondencija.

Na slici 1. je formalizovana djelimična mreža komunikacija, korespondencija i saobraćaja između pošiljalaca, organizatora i realizatora, gdje ne postoji logistički čvorovi, slijedi: $x_1 \rightarrow \{y_1, y_2, \dots, y_{12}\}$, i $x_{12} \rightarrow \{y_1, y_2, \dots, y_{12}\}$ kao i $y_1 \rightarrow \{x_1, x_2, \dots, x_{12}\}$ i $y_{12} \rightarrow \{x_1, x_2, \dots, x_{12}\}$. Lako se može uočiti da je mreža saobraćajnih linija („svako sa svakim“) na relaciji pošiljalac-primalac vrlo komplikovana. Formalno zapisano, kada imamo skup od X pošiljalaca i Y primalaca (i obrnuto), broj linija veze N_{xy} iznosi:

$$N_{xy} = \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{j=1}^m y_j \text{ ili jednostavnije: } N_{xy} = X \cdot Y \quad (1)$$



Slika 1: Djelimično prikazana veza (saobraćaja, korespondencija i komunikacija) skupova X i Y



Slika 2: Potpuna veza skupova X i Y ostvarena pomoću logističkih čvorova (centara)

Kod komplikovanih mreža pri realizaciji tehnoloških procesa i operacija uvode se posrednici (provajderi), slika 2. Prilikom uvođenja skupa posrednika (u oznaci) P broj saobraćajnih linija na relaciji $X \leftrightarrow Y$ se uslovno smanjuje i iznosi:

$$N_p = X \cdot P_{u/i} + P_{u/i} \cdot P_{i/u} + P_{i/u} \cdot Y \quad (1.2)$$

Gde je:

N_p – broj saobraćajnih, korespondentnih i komunikacionih linija,

$P_{u/i}$ – broj ulazno/izlaznih posrednika i

$P_{i/u}$ – broj izlazno/ulaznih posrednika.

Broj linija veze se smanjuje pod uslovom $N_p < N$. Da bi navedeno bilo zadovoljeno uvrštavajući, odnosno zamjenom veličina iz (1.1) i (1.2) treba da je:

$$X \cdot P_{u/i} + P_{u/i} \cdot P_{i/u} + P_{i/u} \cdot Y < X \cdot Y \quad (1.3)$$

Uvođenjem strožije varijante tj. $P = \max(P_{u/i}; P_{i/u})$ treba da je:

$$X \cdot P + P^2 + Y \cdot P < X \cdot Y \quad (1.4)$$

$$X \cdot P + P^2 + Y \cdot P - X \cdot Y < 0 \text{ ili (or)} \quad P^2 + P(X+Y) - XY < 0$$

$$P < \frac{-(X+Y)}{2} + \frac{\sqrt{(X+Y)^2 + 4XY}}{2} \quad (1.5)$$

Logično je da se uzimaju samo cijelobrojne vrijednosti. Ako je na primjer: $X=10$ i $Y=10$, $\max P (P_{u/i}; P_{i/u}) \leq 4$. Međutim, u praksi, broj posrednika u odnosu na broj klijenata u korespondencijama i komunikacijama je mnogo puta manji, pa je približno i toliko puta manji broj saobraćajnih linija (zbog linearne zavisnosti). Kada pošiljaoci između sebe vrše razmjenu informacija ($X \leftrightarrow Y$; $Y \leftrightarrow X$) onda potpun obuhvat broja linija u iterativnim razmjenama iznosi:

- između pošiljalaca i analogno $N_x = X \cdot (X-1)/2$ (1.6)

- između organizatora i realizatora $N_y = Y \cdot (Y-1)/2$ (1.7)

Dakle, potpun obuhvat linija razmjene informacija, sabirajući jednačine (1.1), (1.6) i (1.7), iznosi:

$$N = X \cdot Y + X \cdot (X-1)/2 + Y \cdot (Y-1)/2 \quad (1.8)$$

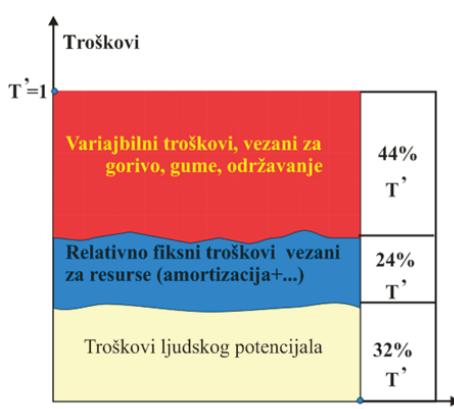
Navedene osobine, u praktičnom smislu su generisale mrežu logističkih centara (čvorova) kao relevantne posrednike u međunarodnim tokovima materijala. Naime, smanjenjem broja saobraćajnih, korespondentnih i komunikacionih linija, uvođenjem posrednika, postiže se više ciljeva:

- smanjenje broja saobraćajnica i lakše održavanje postojećih,
- generisanje više alternativa sinergetskim transakcijama,
- smanjenje potrošnje energije, naročito ukrupnjavanjem tereta,
- jednostavnija i lakša upravljivost nivoom buke i zagađenja,
- uštede u korespondencijama i komunikacijama.

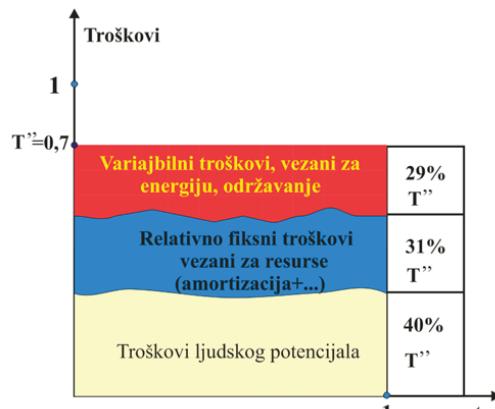
Klasifikovana koncentracija ima prednosti u generisanju više alternativa i izbor najpovoljnijih po zahtevima „just in time“ kao i realizaciju u skladu sa savremenim zahtjevima transporta, dekompozicije i diversifikacije.

2. METODA ZA IZBOR KRITERIJUMA PUTO I VREMENA U ŽELJEZNIČKOM I DRUMSKOM TRANSPORTU

U složenim sistemima određenim ključevima moguće je upoređivanje (određenim transformacijama i preslikavanjem) kriterijuma **prostor (pređeni put)** i **vrijeme** u toku procesa i operacija u cilju smanjivanja ukupnih troškova složenog sistema. Da bismo uvodili (zadavali) kriterijume pređeni put i vrijeme, služimo se analizom troškova u drumskom i željezničkom transportu na našem prostoru. Na osnovu izvora (www.hok.hr/cro/content/.../01_program.doc) za drumski transport i: Slobodan Vojvodić i dr., „Ekonomika željezničkog saobraćaja“, Želnid, 2001, Beograd), uočavamo različito generisanje troškova po nosiocima procesa i aktivnosti u vremenu svedene na jedno drumske vozilo i jedan vagon za prevoz (40 stopnog) kontejnera. Na slici 3., prikazano je generisanje troškova po jedinici vremena za drumski i za željeznički transport, gdje je osmočasovni rad ljudskog potencijala kao i rad jedinica raspodijeljen po intervalu od 24 časa a grafikoni, su konstruisani na prosječnoj dužini od 250 km ($l_{tov}+l_{pr}$) po prosječnom obrtu. Posmatrano u vremenu željeznički transport ima manje troškove (na prosječnoj dužini od 250 km/obrt svedene na jedinicu, kao i cijenu prevoza koja se koleba oko 70% u odnosu na drumski.



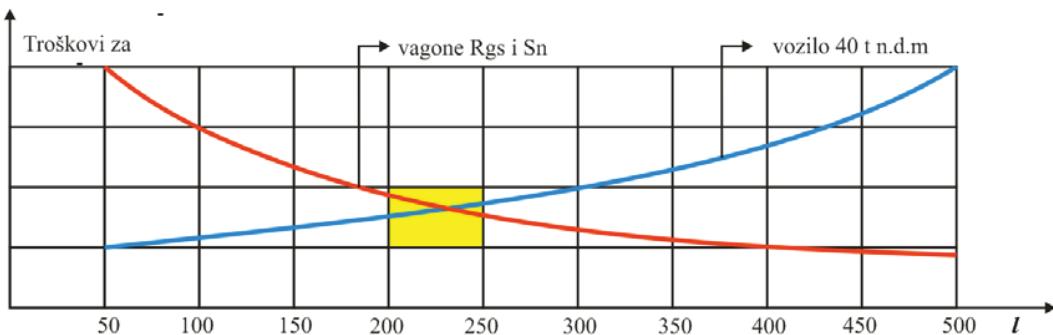
Graf 1: Generisanje troškova po jedinici u drumskom transportu



Graf 2: Generisanje troškova po jedinici u drumskom transportu

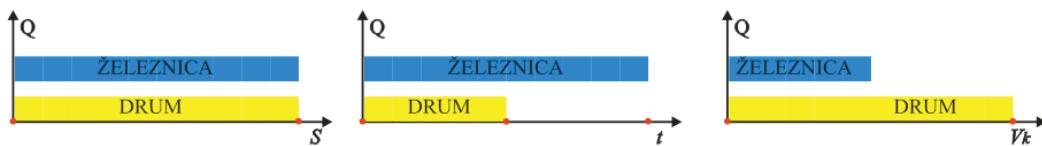
Slika 3. : Troškovi po jedinici u drumskom i željezničkom transportu
(na presjeku $l=od 250 km$)

U željezničkom transportu kola provedu prosječno oko 38% vremena na početno-završnim operacijama, 35%, na ranžiranju 32% i oko 28% u prevozu (izvor: operativni godišnji izvještaj ŽS, 2010) pa je učešće tih troškova na kraćim relacijama nepovoljnija u odnosu na drumski transport, što se vidi po troškovima i po jedinici na grafičkom prikazu, slika 4.



Slika 4.: Grafički prikaz generisanja troškova u funkciji pređenog puta

Na slici 5, u drumskom i željezničkom transportu, radi ilustracije poređenjem puta i vremena, dati su odnosi jednog pređenog puta (željeznica i drum) kao i utrošeno vrijeme ili realizovana komercijalna brzina.



Slika 5.: Odnos puta i vremena svedeni po jedinici.

Na osnovu izloženog u cilju poređenja važnosti kriterijuma **puta** i **vremena** može se zaključiti sledeće:

- Kada su vagoni prazni i ako imaju definisan transportni zadatak tj, destinaciju za utovar i kada drumska vozila imaju definisan transportni zadatak do mesta utovara onda se generišu veći fiksni i direktni troškovi kod željezničkog transporta, pa u tom slučaju uvođenje kriterijuma u cilju skraćenja **vremena** u odnosu minimizaciju **puta** ima prednost (veću „težinu“) u dvokriterijumskom programiranju, a kod dumskog transporta je to manje izraženo.
- Optimizaciju pomoću kriterijuma pređenog **puta** i **vremena** do utovara koje podrazumijeva čekanje do utovara ili čekanje+otprema do utovara treba podešavati tako da se prati generisanje troškova po putu i vremenu. Za veći pređeni put promjenljivi troškovi su izraženiji kod drumskog prevoza, nego kod željezničkog.

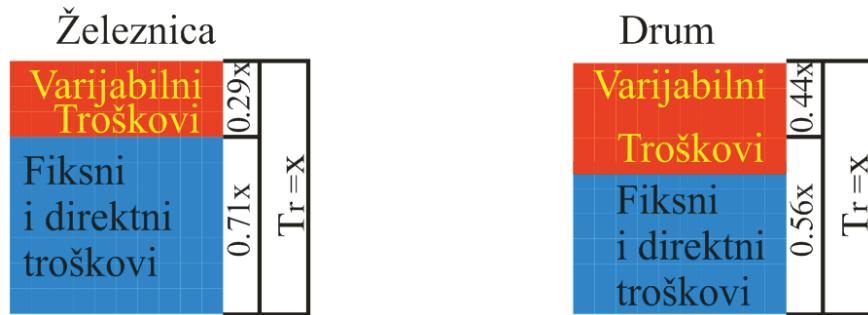
Ako sa x označimo (slika 6.) generisan trošak po transportnoj jedinici, a sa t_ϵ -vremenski interval čekanja (transportne jedinice u mirovanju) i sa t_1 –vremenski interval jedinice u prevozu onda integralna površina generisanja troškova T po transportnoj jedinici se dijeli na transportne troškove u mirovanju i transportne troškove na putu i na željeznicu se izračunava:

- $T_{\text{z}} = x \cdot t_1 \rightarrow T_{\text{z}}$ -generisan trošak željezničke transportne jedinice u putu i
- $T_{\text{cz}} = 0.71 \cdot x \cdot t_\epsilon \rightarrow T_{\text{cz}}$ -generisan trošak željezničke transportne jedinicena u čekanju.

i na drumu se izračunava:

- $T_{\text{d}} = x \cdot t_1 \rightarrow T_{\text{d}}$ -generisan trošak drumske transportne jedinice u putu i
- $T_{\text{cd}} = 0.56 \cdot x \cdot t_\epsilon \rightarrow T_{\text{cd}}$ -generisan trošak drumske transportne jedinice u čekanju.

Za željeznicu 24 časa čekanja jedinica u stanici generišu trošak po integralnoj površini veći nego 17 časova na putu, a kod drumskog transporta 13 časova na putu. To su dakle, elementi za uvođenje kriterijuma pri optimizaciji transportnih problema kako bi se približili optimalnim rješenjima uz pažljivu analizu tokom cijelog obrta. Svođenje troškova po transportnoj jedinici ima svoj smisao u činjenici da su transportne jedinice nosači tereta u premještanju materijalnih dobara.



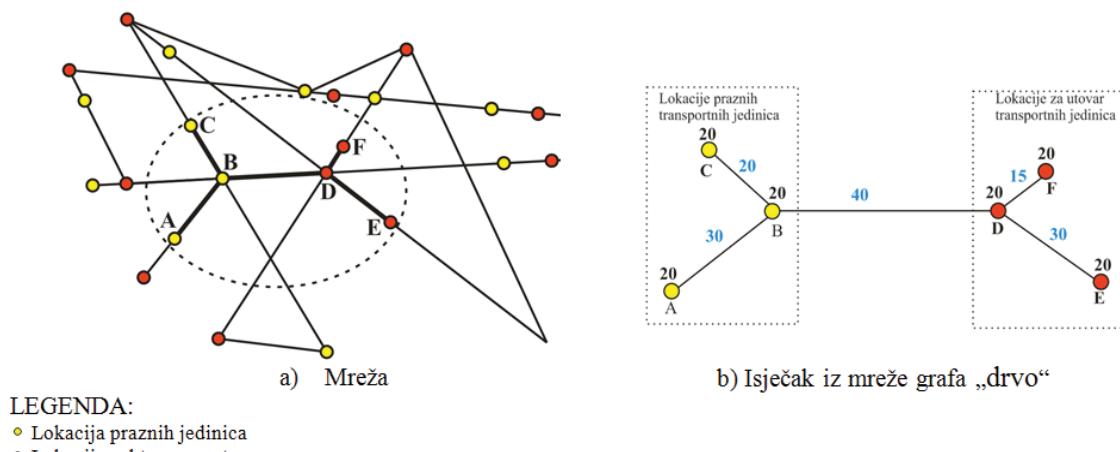
Slika 6.: Grafički prikaz raspodjele troškova na željeznici i drumu svedenih na transportne jedinice u radu

3. LOGISTIČKA URAVNOTEŽENJA NA MREŽI I UVODENJE POJMOVA KOMPOZICIJE

3.1. Uravnoteženje na primjeru distribucije praznih teretnih jedinica između logističkih centara forme grafa „drvo“

Prilikom formuliranja funkcija ciljeva sa zadavanjem kriterijuma **puta i vremena** i neophodnih ograničenja uz primjenu odgovarajućih algoritama dobijaju se optimalna rješenja, ali samo za zadate kriterijume. Takva rješenja svakako podižu nivo efikisanosti pri realizaciji procesa i aktivnosti, ali se moraju poboljšavati primjenom logističkog uravnoteženja angažovanosti slojeva da bi imale svoju praktičnu primjenu.

Radi bolje ilustracije slučaja, na slici 7. prikazan je mreža a) i b) isečak jednog optimalnog rješenja transportnog zadatka distribucije praznih transportnih jedinica iz logističkih centara A, B i C u logističke centre D, E i F u formi grafa-„drvo“. Na isječku se vidi da po 20 praznih transportnih jedinica (jednakih tehničko tehnoloških osobina) se upućuje iz logističkih centara A, B i C u logističke centre D, E i F radi utovara. Svaka realizacija u navedenom isječku iz optimalnog plana daje minimalne vrijednosti funkcije cilja u odnosu na zadate kriterijume. Na sredini lukova su date vrijednosti rastojanja između susjednih čvorova.



Slika 7.: Mreža u funkciji raspodjele praznih jedinica na zahtijevane lokacije utovara

Na grafičkom prikazu slike 7b. lako je zaključiti da svaka navedena realizacija (varijanta) raspodjele u funkciji cilja po kriterijumu **rastojanja** generiše jednake vrijednosti (jedinica x kilometar). Takođe, ako izaberemo kriterijum **vrijeme**, realizovaće se jednake vrijednosti funkcije cilja (jedinice x časovi). Minimalna funkcija cilja na ovoj mreži iznosi 4300 (**jedinica x kriterijum**). U dostupnim algoritmima (datim softverom) ova se podešavanja zanemaruju ali često u praktičnim logističkim primjenama neke varijante (alternative) raspodjele nisu efikasne. Kako imamo 9 alternativa često moramo tražiti najuravnoteženiju varijantu. U cilju uravnovešenja u tabeli 1. su prikazane međusobne udaljenosti između korespondentnih tačaka i osjenčene najuravnoteženije korespondencije.

Tabela 1. Međusobna udaljenost mjesta otpreme i prijema

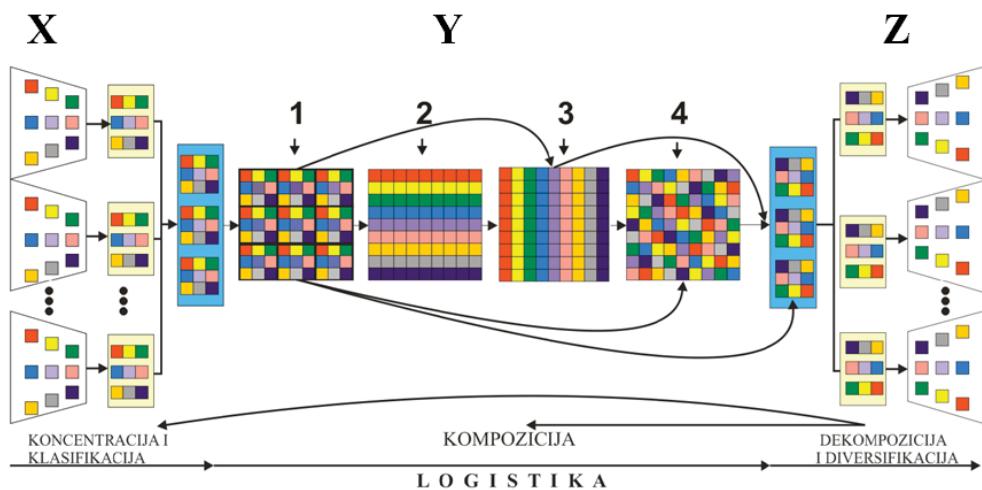
Confluence → ↓ Source	D	E	F
A	70	100	85
B	40	70	55
C	60	90	75

Dakle, treba uspostaviti približnu (logističku) ravnotežu kada su u tačkama A, B i C prazne teretne jedinice **različitih preduzeća** koje treba dopremiti do tačaka utovara, a da sve budu podjednako (fer) opterećene praznim vožnjama. S obzirom da su tokovi jedinica iz A, B i C do destinacija D, E i F često nezavisni i različiti po vlasničkoj strukturi, ali su zavisni po dijelu puta B→D, formalizacija kriterijuma i ograničenja nije jednostavna. Takođe, kada npr. na front treba za približno ista vremena dopremiti prazne taransportne jedinice (autobuse, vagone) za povlačenje ljudi i materijala sa fronta ili za približno ista vremena zaposjeti tačke D, E i F i dr. onda se mora pristupiti uravnovešenju. Najbolja varijanta uravnovešenja je ona koja ima najmanja kolebanja oko prosječne vrijednosti dužine (vremena) tj. $4300/60=71,667$. **Dakle, ako se u logistici zahtijeva uravnovešenje, onda optimalne funkcije ciljeva sa upotreboom kriterijuma puta i vremena i ograničenja (dostupnih algoritama) generišu alternative koje treba ponovo poboljšavati, u logističkom smislu, rekompozicijom po grafovima „drvo“**¹.

3.2. Apstrahovanje procesa i operacija u logističkom centru i uvođenje pojma kompozicije

Za logističke centre kao logističke čvorove najvažnije kompozicije funkcija se proučavaju po smjeru kretanja materijala (energije, informacija). Tokom funkcionsnja logističkog centra na njegovim ulazima se pojavljuju različite jedinice (pošiljke različitog nivoa koncentracije i klasifikacije, vozila, integralne i intermodalne jedinice i sl.). gdje se obavlaju različiti oblici funkcionalno organizovanog i planiranog kombinovanja u cilju generisanja kompozicija jedinica različitih manifestacija na izlazu (komisioniranje, manipulisanje, ranžiranje i sl.). Na slici 8. pomoću kockica različitih boja apstahovane su ulazne jedinice u logistički čvor koji do ulaza u logistički čvor prolaze kroz procese i aktivnosti koncentracije i klasifikacije. Kockice mogu biti kavantifikovane pa kažemo da ih posmatramo (analiziramo) pomoću predikata. Ako su kockice kvalifikovane (kvalitativne) onda ih posmatramo (analiziramo) sa atributivne i svojstvene strane. Na primjer, jedna boja se dobija kombinacijom dvije ili više boja. U logističkom čvoru, primjenom različitog hardvera i softvera ulazne jedinice se transformišu u kompozicije u funkciji izlaza koji će na kraju generisati dekompoziciju i diversifikaciju. Operacije (aktivnosti) se diskretizuju pri realizaciji po slojevima vrsta, a procesi diskretizuju po slojevima kolona.

¹ Napoleonova vojska je bila efikasnija od suprostavljene vojske sa drugu strane jer je bolje koristila princip uravnovešenog zaposjedanja relevantnih kota na ratištu.

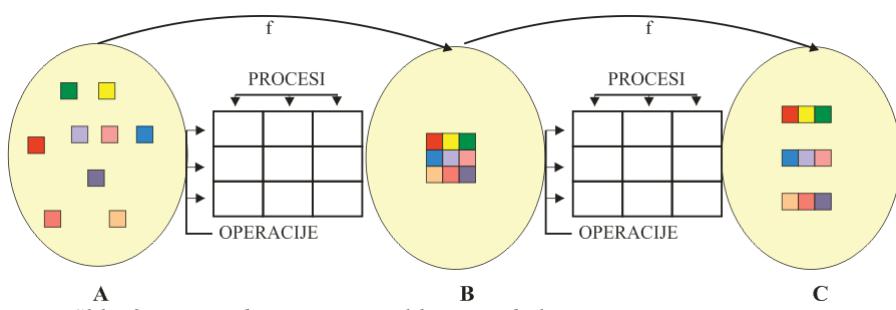


Slika 8.: Apstrahovana kompozicija funkcija logističkog centra

Na ovakav način izvršeno apstrahovanje ulaza i izlaza omogućava nam obradu značajnih procesa i aktivnosti kompozicionih struktura. Funkcije ciljeva i optimizacija procesa i operacija u sistemu kao što je logistički centar zavisi od ulazne klasifikacije i koncentracije, ali i od zahtijevanog izlaza u cilju kasnije dekompozicije i diversifikacije.

U matematičkom modeliranju kompozicija funkcija kao pojam se najlakše objašnjava Venovim dijagramima i bijektivnim preslikavanjem. Injekciju predstavljaju input-i, a surjekciju predstavlja logistički centar, a kako on samo prekida kontinualni tok jedinica, on predstavlja surjekciju u cilju sledeće surjekcije-izlaza. Za preslikavanje $f: A \rightarrow B$ kažemo da je bijektivno ili obostrano jednoznačno onda i samo onda ako je to istovremeno i injektivno i surjektivno preslikavanje skupa A u skup B. Za preslikavanje $f: A \rightarrow B$ kažemo da je bijektivno ili obostrano jednoznačno onda i samo onda ako je to injektivno preslikavanje skupa A na skup B. **Dakle, svaki element iz B je slika jednog i samo jednog elementa iz A.**

U ovakvom slučaju naše funkcije prenosa su procesi i operacije koje dovode do takve vrste preslikavanja. Neophodno je dakle, prebaciti se na proučavanje procesa i aktivnosti (operacija), kao funkcija prenosa, slika 9.



Slika 9: Venovi dijagrami i preslikavanje djelovanjem procesa i operacija

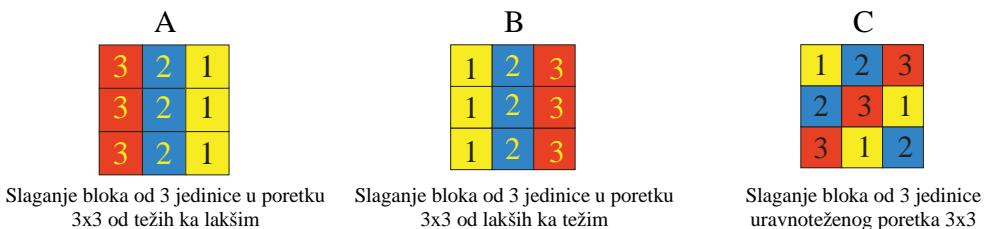
Analogija slučaja (logističkog centra) asocira i na generisanje muzičke kompozicije, gdje jedinice predstavljaju tonove, tonovi se slažu u harmonije (akorde), a kombinacije harmonija po nekim taktovima (kriterijumima) u kompoziciji. Harmonije u kratkim vremenskim intervalima se moraju mijenjati (trasformisati) po taktovima, da bi se generisala neka kompozicija. Kompozicija se može izvoditi različitim instrumentima, pa kažemo da se kompozicije izvode različitim orkestrima (izlaznim elementima). Kao rezultat može biti dobra kompozicija, ali loše orkestarski izvedena, ili dobra kompozicija dobro orkestarski izvedena. Procesi i aktivnosti u cilju funkcionalisanja sistema (logističkog centra) su posljedice funkcionalne organizacije života i rada. Teorijska analiza procesa i aktivnosti na 2d prostoru opisuje se, odnosno kvantificuje i kvalificiše, najčešće na diskretizovanim preseccima i aktivnostima, jer je analiza jednostavnija sa slučajnim promenljivim nego sa prelaznim statusnim i lokacionim

promjenama u vremenu (po slučajnim procesima). Odlučivanje kao upravljački element se obavlja na osnovu informacija i podataka, na primer na osnovu informacija jednog toka aktivnosti ili jednog presjeka stanja procesa. U ovakvoj teorijskoj postavci kompozicija se može analizirati okomito, koso, kružno, piramidalno i slobodno.

3.3. Kvantifikacija i formalizacija strukturalnih elemenata u funkciji statusnih i lokacionih promjena

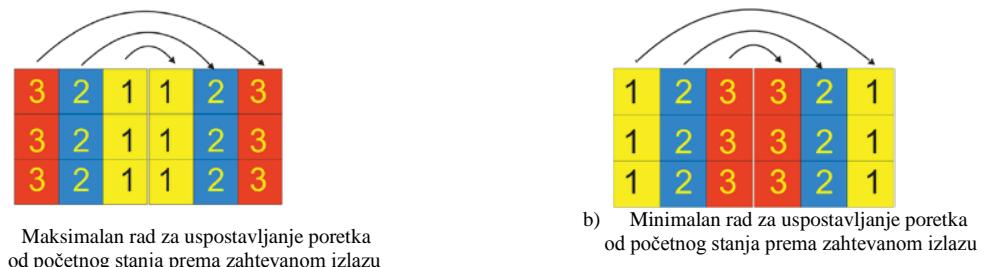
Kao što je prethodno navedeno kompozicije teretnih jedinica na 2d prostoru mogu imati slobodne (slučajne) i kompozicione (neslučajne) rasporede. Kod slučajnih rasporeda ne postoji nikakva kompozicija i kažemo da na jedinicama nisu primjenjivani tehnološki procesi i operacije u logističkom smislu radi generisanja kompozicije.

Analizirajmo tok jedinica unutar čvora prema izlazu. Radi jednostavnijeg zaključka analizirajmo 3 vrste jedinica (različitih težina) u poretku 3×3 i izračunajmo (mikro) tok prema izlazu. Na slici 10. prikazana su tri slučaja i to dva ekstremna i jedan uravnoteženi. Takođe, broj 1 reprezentuje najmanju težinu, a broj 3, najveću. Podrazumijeva se da oni mogu imati i vrijednosti 1,1; 1,2 i 1,3 itd.



Slika 10.: Primjer slaganja 3 vrste težina na 2d prostor u poretku 3×3

Zahtjevi slaganja na izlazu mogu biti, takođe, jedan od navedenih poredaka. U navedenom slučaju imamo više varijanti. Poređenjem veličine **uloženog rada** koji je potrebno realizovati radi prevodenja početnog stanja u željeno stanje lako zaključujemo da ekstreme razlike u izvršenom radu vizuelno izgledaju kao što je to prikazano na slici 11.



Slika 11.: Vizuelni pregled uloženog rada transformacijom početnog stanja u zadani poretk na izlazu

U cilju kvantifikacije poslužimo se kriterijumom **težina x rastojanje**. Označimo težine respektivno sa oznakom q_i , i jedinično rastojanje sa i (jedinični korak) do $n-1$ pređenih koraka, odnosno celija. Maksimalne i minimalne funkcije ciljeva izračunavaju se:

$$F_{\max, \min} = n \cdot \sum_{i=1}^n q_i \cdot [n - (2i - 1)] \quad [\text{težina x rastojanje}] \quad (2.1)$$

u zavisnosti od poretku težina jedinica po vrstama. Znači, ako je q_i monotono opadajući niz pri početnom stanju i monotono rastući pri željenom izlazu, onda imamo maksimalnu funkciju cilja (maksimalan rad), a ako je monotono rastući pri početnom stanju i monotono opadajući željenom izlazu onda imamo minimalnu funkciju cilja. Očigledno je i sledeće da kod translacije sistema pri ovakvoj postavci imamo srednju vrijednost funkcije cilja. Ostale varijante porekla uloženog rada od početnog stanja do željenog na izlazu nalaze se unutar tih intervala i neophodno ih je logistički podešavati ka izlazu.

4. OSOBINE URAVNOTEŽENJA KAO RELEVANTAN FAKTOR EFIKASNOSTI U LOGISTICI

4.1. Osobine uravnoteženja jedinica

Analizirajmo slučaj sa tri jedinice u poretku 3×3 na 2d prostoru. Ako ih želimo složiti po visini ili težini tako da blok slaganje bude uravnoteženo na 2d prostoru (bez ponavljanja) onda je neophodno postupiti na sledeći način. Respektivno jedinice označimo sa brojevima 1, 2, 3. i posmatrajmo matricu (3×3) uravnoteženog slaganja. Brojeve (skalare) smo složili tako da zbir po kolonama i po vrstama bude jednak. Na taj način smo dobili regularnu matricu koju nazivamo uravnotežena zbog osobine jednakih marginalnih vrijednosti (visine, težine) na 2d prostoru. Marginalne vrijednosti kod matrice A iznose u konkretnom slučaju 6, a marginalne vrijednosti njene inverzije daju recipročnu vrijednost marginalnih vrednosti matrice A. Na slici 12. je to i prikazano.

MATRICA	A	Marginalna vrednost	INVERZNA MATRICA MATRICE	A	Marginalna vrednost
	$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{bmatrix}$	6		$\begin{bmatrix} -0,277 & 0,055 & 0,388 \\ 0,055 & 0,388 & -0,277 \\ 0,388 & -0,277 & 0,055 \end{bmatrix}$	$1/6$
		6			$1/6$
		6			$1/6$
Marginalna vrednost	6 6 6		Marginalna vrednost	1/6 1/6 1/6	

Slika 12: Matrica A i njena inverzna matrica sa marginalnim vrijednostima

Dokazujemo da svaka uravnotežena regularna matrica tj., jednakih marginalnih vrijednosti kolona i vrsta ima uravnoteženu inverznu matricu čije su marginalne vrijednosti jednake recipročnim marginalnim vrijednostima originalne matrice.

Lema. Neka je $e_1=(1,0,\dots,0), \dots, e_n=(0,0,\dots,1)$ kanonska baza i $v=e_1+\dots+e_n$. Tada kvadratna matrica A reda n ima osobinu da je zbir elemenata svake njene vrste jednak α ako i samo ako je $Av = \alpha v$, tj. ako je α sopstvena vrednost matrice A, a v odgovarajući sopstveni vektor.

Dokaz. Označimo sa “” skalarni proizvod. Ako je $A=(a_{ij})$, onda $a_{ij}=Ae_j \cdot e_i$, pa je zbir elemenata i -te vrste

$$\alpha = \sum_{j=1}^n a_{ij} = e_i \cdot \sum_{j=1}^n Ae_j = e_i \cdot Av.$$

S druge strane je $\alpha = \alpha v \cdot e_i$, pa iz gornje relacije slijedi da za sve i važi:

$$e_i \cdot Av = e_i \cdot \alpha v,$$

Odakle zaključujemo da je $Av = \alpha v$. (Kraj dokaza leme.)

Teorema. Neka je A regularna matrica sa osobinom da je zbir elemenata svake njene vrste jednak α , različito od nule, a matrica A^{-1} ima osobinu da je zbir elemenata svake njene vrste jednak α^{-1} .

Dokaz. Iz prethodne leme je $Av = \alpha v$, pa množeći sa A^{-1} dobijamo $v = \alpha A^{-1}v$, odnosno $A^{-1}v = \alpha^{-1}v$. Na kraju, tvrdnja se dobija koristeći prethodnu jednakost i obratan smjer u Lemu.

Navedeni dokazi nam značajno olakšavaju uravnoteženje (odnosno formiranje dodatnih jednačina) kada su na 2d površini fiksirani neki elementi, odnosno u određivanju broja zavisnih i nezavisnih promjenjivih u procesu uravnoteženja. Neophodno je napomenuti da u logistici postoje dvije vrste uravnoteženja težina (visina i sl.) na 2d prostoru i to **blokovski** načini slaganja i **slobodni** načini slaganja. Analizirajmo kvadratnu formu slaganja. Ako sa x označimo broj blokova, a sa n broj različitih veličina jedinica i sa M_{nxn} matricu koju treba uravnotežiti, onda blokovski način slaganja kvadratne matrice u cilju uravnoteženja podrazumijeva $x=n^{1/2}$ blokova po vrsti, i $x=n^{1/2}$

blokova po koloni (gde su korijeni prirodni brojevi veći od 2) čime je broj blokova u matrici jednak broju različitih jedinica. Dakle, kvadratna matrica $M_{n \times n}$ ima n^2 ćelija, n različitih slojeva (vrsta i kolona) i $x^2=n$ blokova. Broj blokova i različitih jedinica u matrici respektivno iznosi: 4, 9, 16, ... ili x^2 . U cilju analize u statičkom i dinamičkom smislu jedan blokovski i jedan slobodan način slaganja prilikom uravnoteženja prikazan je na slici 13. (a i b).

9	6	8	7	1	4	5	3	2
5	2	4	8	3	6	1	7	9
1	3	7	2	5	9	6	4	8
3	4	5	1	2	8	7	9	6
6	7	1	9	4	3	2	8	5
2	8	9	6	7	5	4	1	3
4	9	2	3	6	7	8	5	1
8	5	6	4	9	1	3	2	7
7	1	3	5	8	2	9	6	4

a) Uravnoteženo "blok" slaganje po principu **sudoku** slagalice
b) Uravnoteženo slobodno slaganje

Slika 13: Dva tipa uravnoteženja matrice 9×9

Kao što se na slici 13. vidi, veličine su uravnotežene, posmatrajući marginalne zbirove. Kako se radi o regularnim maticama njihove inverzne matrice su prikazane na slici 14. Primjećuje se da su zbirovi inverznih veličina raspoređeni tako da su kod blokovkog slaganja zbirovi inverznih veličina, po blokovima, međusobno jednaki i takođe su jednaki recipročnoj vrijednosti marginalnih vrijednosti inverzne matrice (1/45), ali ne za svaku blok složenu matricu. Dakle, kod blok slaganja u cilju uravnoteženja zbir vrijednosti po blokovima jednak je zbiru marginalnih vrijednosti matrice, što za slobodno slaganje u cilju uravnoteženja nije slučaj.

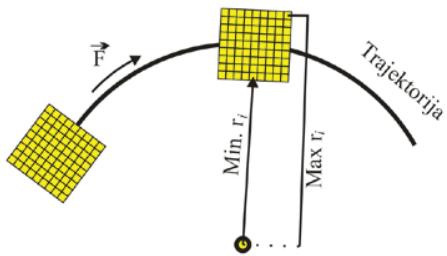
0.0433	0.18882	-0.1767	0.0212	-0.1982	-0.056	0.13579	0.08924	-0.0252
0.04209	-0.2538	0.19083	-0.0342	0.24716	-0.0626	-0.0541	0.03254	-0.0856
-0.0076	0.07537	-0.17773	0.14917	-0.1326	0.1578	-0.063	0.01055	0.0098
0.04455	-0.0482	0.13307	-0.1392	0.13733	0.00731	-0.0609	-0.1084	0.05664
-0.1443	0.2726	-0.3002	0.06866	-0.2667	0.14752	0.1449	0.0573	0.04239
-0.037	0.36722	-0.2129	0.00233	-0.3304	0.03745	0.24839	-0.013	-0.0398
0.11457	-0.3984	0.42868	-0.1446	0.33231	-0.1528	-0.1533	-0.0795	0.07525
-0.1072	0.17134	-0.3325	0.24311	-0.1392	0.14532	0.01155	0.001	0.02886
0.07378	-0.3527	0.46927	-0.1442	0.37263	-0.2018	-0.1872	0.03247	-0.0401

Inverzna matrica originalne matrice a)
Inverzna matrica originalne matrice b)

Slika 14: Inverzne matrice matrica a) i b)

4.2. Uticaj različito uravnoteženih elemenata u statičkom i dinamičkom smislu-kružno kretanje po trajektoriji

Čitaocima je poznato da se mora voditi računa prilikom slaganja kontejnera na brodove, tereta u vagone i drumska vozila da tereti budu ravnomjerno raspoređeni. U dinamičkom smislu uporedimo ova dva slučaja i pretpostavimo da vrijednosti iz ćelija matrice imaju određene težine, sa zauzećem jedinične površine na 2d prostoru. Takođe pretpostavimo da se radi o mobilnoj jedinici na koju je utovarena roba po rasporedu (poretku) težina prikazanih u matrici (paletizovana roba u vagonu, drumskom vozilu ili kontejneri na brodu). Radi jednostavnijeg uvida na slici 15., grafički je prikazan mobilni objekat koji se kreće po prikazanoj trajektoriji. Sume koeficijenta momenata inercije po kolonama prikazani su grafikonima na slici 16. Radi bolje ilustracije izabrana je minimalna vrednost $r_i=501$ (udaljenost težišta prve vrste do centra rotacije), gdje priraštaji između susjednih težišta iznose 1., pa su težišta poslednje vrste udaljena od centra rotacije $r_i=509$.



Slika 16.: Kretanje mobilnog objekta po trajektoriji

Momenti inercije su dati obrascem:

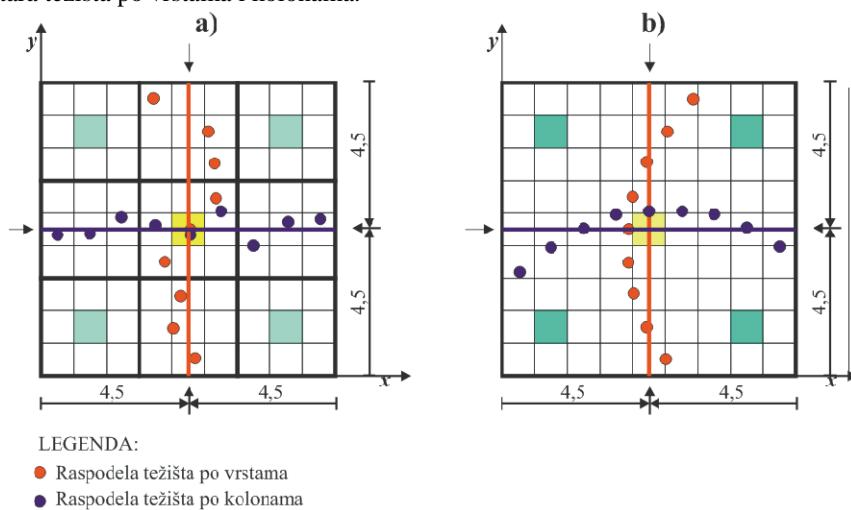
$$I = \sum_{i=1}^N m_i r_i^2$$

Kako je prepostavljeno da se radi o sistemu nezavisnih konačnih elemenata gdje su mase ravnomjerno raspoređene po jediničnoj površini, težišta im se nalaze u sredini (na presjeku dijagonala jedinične površine) i uzimajući u obzir da je:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

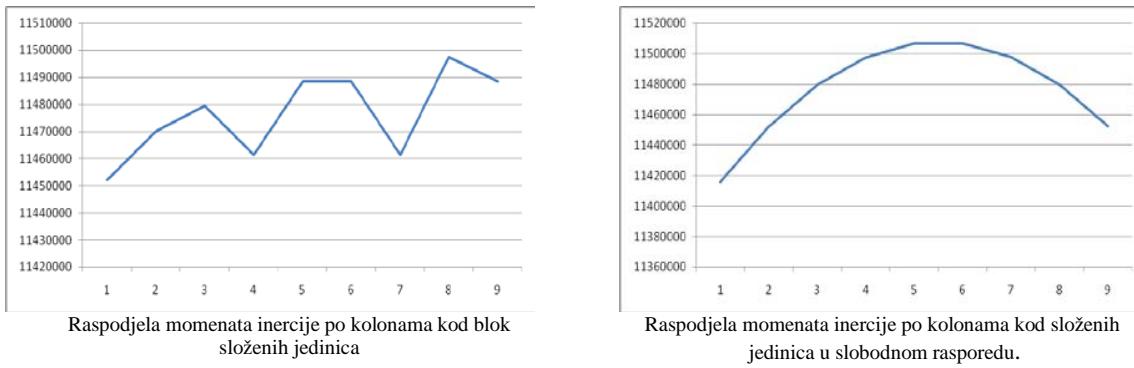
Zaključujemo da su težišta po vrstama podjednaka od udaljenog centra kružnog kretanja po trajektoriji, s obzirom da je kvadrat poluprečnika rotacije mnogo veći od poluprečnika i priraštaja (međusobnog rastojanja uravnoteženih jedinica).

U statičkom smislu, na slici 17, za dvije različite vrste uravnoteženo složenih jedinica sa primera slike 14. prikazana je raspodjela centara težišta po vrstama i kolonama.



Slika 17. Raspodjela srednjih vrijednosti težišta kod blok uravnoteženih jedinica i kod slobodno uravnoteženih jedinica

Standardna odstupanja težišta jedinica od srednjih vrijednosti kod "blok" složenih jedinica su manja od slobodno uravnoteženih jedinica. U dinamičkom smislu, pri navedenim uslovima, odnosno izvršenim aproksimacijama izračunate su vrijednosti momenata inercije I za dvije varijante uravnoteženog sistema i grafički prikazane na slici 18.



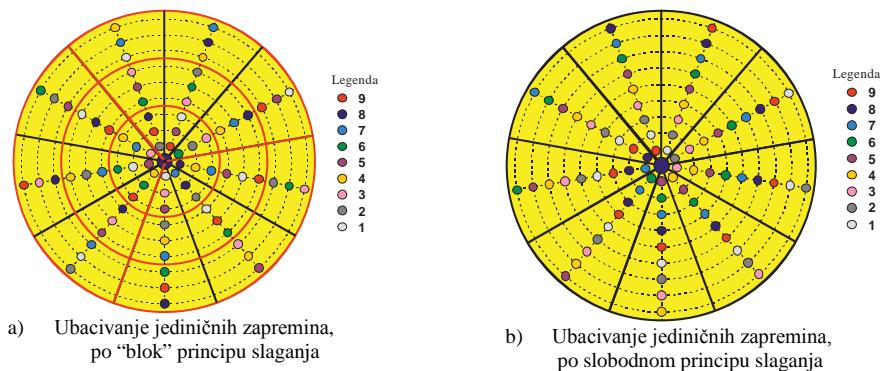
Slika 18: Sume koeficijenta momenata inercije po kolonama

Takođe, kao i u statičkom smislu, pri kružnom kretanju po trajektoriji, u dinamičkom smislu standardna odstupanja su veća kod slobodno uravnoteženih jedinica.

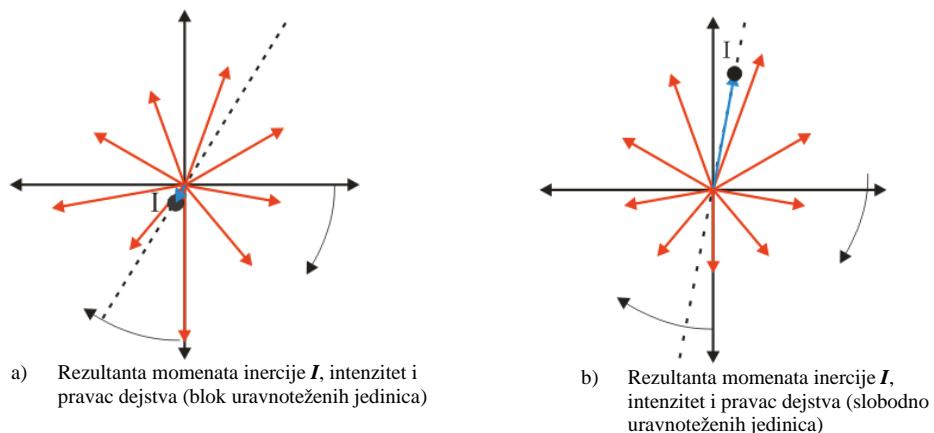
Čitaocima je jasno da se najbolja ravnoteža u dinamičkom smislu dobija konstantim inercionim momentima kolona, tako što najteže jedinice postavljamo u sredinu vrsta (radi balansa centrifugalnih i centripetalnih sila) koje po kolonama monotono opadaju prema krajevima. Međutim, u praksi to nekada nije izvodljivo. U dinamičkom smislu proces uravnoteženja je vrlo značajan i interesantan. Zamislimo samo slaganje tereta (kontejnera na brod, paletizovanih tereta na vagon, vozilo) u cilju stabilnosti pri kretanju u pravcu i krivinama, uticaju vjetra, neravnina i sl. Ako se tereti pravilno ne uravnoteže dolazi do havarija. Dovoljno je zamisliti kakve štete mogu nastati disbalansom kontejnera na brodu sa 9000 kontejnera ili voza od 1500 tona bruto težine.

4.3. Uticaj različito uravnoteženih elementa u dinamičkom smislu-centralna rotacija

Analiziran je slučaj prilikom ubrizganih materijala različitih specifičnih težina i jediničnih zapremina u materijal oblika diska. Ubrijzgane su blokovski uravnotežene jedinice i **slobodno** uravnotežene jedinice na istovjetne orbite kao i reperkusije prilikom centrifugiranja diska. Blok složene uravnotežene jedinice odvojene su crvenim linijama na slici 19 a), a pod 19 b) su slobodno uravnotežene jedinice.



Slika 19 : Ubrizgani (inkorporirani) uravnoteženo složeni materijali jediničnih zapremina i različitih specifičnih težina



Slika 20.: Inercioni momenti složenih materijala jediničnih zapremina i različitih specifičnih težina

Rezultanti inercionih momenata (kao vektora položaja), u mnobrojnim eksperimentima, su pokazali da je blokovsko slaganje uravnoteženih jedinica bolje i u statičkom i u dinamičkom smislu. U cilju totalnog balansiranja manje su intervencije kod blok složenih jedinica.

ZAKLJUČAK

Formalizacijom, uvođenjem promjenljivih, ograničenja i kriterijuma pomoću odgovarajućih algoritama iznalaze se optimalna rešenja u zadatim funkcijama ciljeva. Međutim, optimalna rešenja u odnosu na zadate kriterijume u logističkom smislu, vrlo teško, zadovoljavaju zahteve uravnoteženosti procesa i operacija, koji se moraju poboljšavati u post optimizacijama ako se želi postići visoki nivoi efikasnosti i efektivnosti. Kako postoji funkcionalni odnos procesa i operacija, gdje operacije posmatramo kao slojeve, a procese kao diskretizaciju (presjeke) statusnih i lokacionih promjena u vremenu i prostoru, zaključujemo da je uravnoteženje u kompoziciji procesa i operacija značajan prilog u post optimizacionim postupcima, koji se aposteriorno rješavaju i doprinose većoj efikasnosti i efektivnosti u logistici, odnosno u logističkim lancima snabdijevanja. U radu, autori upućuju logističare na vrlo važne komponente koje pravilnim funkcionalnim organizovanjem i primjenom „poboljšavaju i uštimavaju“ širok spektar logističkih procesa i aktivnosti, bez obzira na optimizacije u odnosu na zadate kriterijume. Ponekad je teško izabrati kriterijume i vršiti optimizacije (po nekim poznatim algoritmima), pa i kada se to sve uradi, neophodno je izvršiti provjeru sa aspekta efikasnosti i efektivnosti. Zato smo ove komponente nazvali postoptimizacionim uravnoteženjima.

LITERATURA

1. Dakić P.: „*Tehnološki procesi u mašinskoj industriji*“, Akademija nauka i umjetnosti Republike Srpske, Banja Luka 2009.
2. Dakić B., Gajić V., Dakić P.: “Technological processes and operations in logistics”, Међународна научна конференција, Савремени материјали, 2013, Бања Лука 4-6 јул, 2013.
3. Gajić V., *Uticaj transportnog faktora na razvoj, razmeštaj i specijalizaciju proizvodnje u perspektivnom planiranju tokova materijala*, doktorska disertacija, Saobraćajni fakultet, Beograd, 1989
4. James A. Anderson “*Discrete Mathematics with Combinatorics*”, Prentice Hall, 2003.
5. Zečević Slobodan: „*Robni terminali i robno-transportni centri*“, SF Beograd, 2009.
6. Subotić M., *Interoperabilnost informacionih, komunikacionih i logističkih sistema u saobraćaju i transportu*, magistarski rad, Univerzitet u Isočnom Sarajevu, 2009.
7. Wang, Zhenbao, Chen, Yanyan, Wang, Haizhong, Kang, Hao, Yu, Yue: „*Optimization Methodology of Project Construction Scheduling for Intermodal Terminal Planning Problems*“, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2010.

KOMPONENTE RACIONALIZACIJE U LOGISTIČKIM PROCESIMA I OPERACIJAMA

Boro Dakić¹, Pantelija Dakić², Velić Bećirović³

Dr Boro Dakić, Evropski Univerzitet Brčko distrikt¹,

Dr Pantelija Dakić, Akademija nauka i umjetnosti Republike Srpske²,

Velić Bećirović, Evropski Univerzitet Brčko distrikt³

REZIME

U radu se analiziraju važne komponente za poboljšanje efikasnosti i efektivnosti logističkih procesa i operacija u funkciji lanaca snabdijevanja. Prva važna komponenta za lance snabdijevanja se odnosi na redukciju saobraćajnih, komunikacionih i korespondentnih linija, druga se odnosi na važnu metodu sinteze kriterijuma tretirajući put i vrijeme, kao osnovne u cilju izbora kopnenih realizatora transporta. Treća važna komponenta objašnjava neophodnost procesa uravnoteženja po slojevima aktivnosti i četvrta važna komponenta se odnosi na mikro procese različito uravnoteženih stanja jedinica u cilju generisanja najboljih kompozicija. Faktori u upravljačkom smislu su strateškog, taktičkog i operativnog nivoa, čija primjena povećava efektivnost i efikasnost logističkih sistema.

Ključne riječi: lanci snabdijevanja, procesi i operacije, kompozicija, uravnoteženje

COMPONENTS OF THE RATIONALIZATION IN LOGISTIC PROCESSES AND OPERATIONS

Boro Dakić¹, Pantelija Dakić², Velić Bećirović³

Dr Boro Dakić, European Univerzity Brcko distrikt¹,

Dr Pantelija Dakić, Academy of Sciences and Arts of the Republic of Srpska²,

Velić Bećirović, European Univerzity Brcko distrikt³

ABSTRACT

This paper analyzes important components to improve the efficiency and effectiveness of logistics processes and operations in the supply chain function. The first important component for chains of supply refers to reduction of traffic, communication and correspondent, the second line refers to an important method of the synthesis of criteria by treating way and time, as a basic choice in order to land the project manager transport. The third important component explains the necessity of balancing process by layers of activities and a fourth major component refers to the micro processes differently balanced unit status in order to generate the best composition. Factors in the terms of strategic, tactical and operational levels whose application increases the effectiveness and efficiency of the logistics system.

Keywords: supply chains, processes and operations, composition, balancing

UVOD

Sa naučne pozicije logistika istražuje i koristi multidisciplinarna i inerdisciplinarana znanja u cilju primjene generisanih zakonitosti u oblasti planiranja, organizacije, tehnologije, kontrole, modeliranja i simuliranja tokova materijala, energije i informacija, a naročito u lancima snabdijevanja. U praktičnom smislu logistika ima ulogu stvaranja ambijenta i pružanja podrške za povećanje efektivnosti, efikasnosti i propulsije materijala, energije i informacija u funkcionalnoj organizaciji života i rada. Na tržištu logističko-transportnih usluga, vrlo često se pojavljuju zahtjevi za tokovima materijalnih dobara i transportnih jedinica koje u formalnom smislu reprezentuje graf "drvo". Vještina (skill) izbora realizatora može da generiše značajne uštede. Odvijanje procesa i operacija u formi grafa "drvo" ima svoje specifičnosti koje se mogu iskoristiti za uravnoteženje slojeva aktivnosti, odnosno za postizanje efikasnijih rešenja. Logistički centar, kao relevantna karika lanaca snabdijevanja u cilju protoka materijala, energije i informacija, generalno, ima dobru osobinu što smanjuje (redukuje) broj saobraćajnih linija (razmjene informacija, korespondencija, tokova materijala) na relaciji pošiljalac→primalac, što se u radu i dokazuje. Kako na ulazu u logistički centar pristižu transportne i teretne (tovarne) jedinice različitog pojavnog oblika koncentracije i klasifikacije iste u logističkom centru, dejstvom procesa i operacija, mijenjaju statuse i mikro lokacije čime se generišu različite kompozicije u cilju diversifikacije i dekompozicije na izlazu. Različito komponovanje i dekomponovanje statusnih i lokacionih promjena teretnih jedinica u logističkom centru ima za posljedicu manju ili veću efikasnost. U radu se pridaje značaj faktorima efikasnosti u logističkim centrima odnosno procesima i operacijama u funkciji kompozicionih uravnoteženja statusnih i lokacionih promjena teretnih jedinica.

1. LOGISTIČKI CENTRI U FUNKCIJI POSREDOVANJA

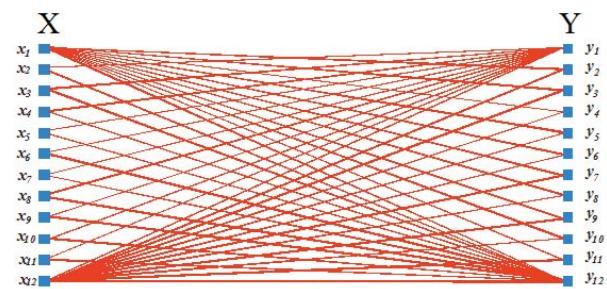
Da bi se jasnije razumjela uloga logističkog centra pokazaćemo to na jednostavnom primjeru zahtjeva na *ulazu*, i to preko jedne osobine zahtjeva-obuhvatnosti. Obuhvatnost podrazumijeva nivo distribucije zahtjeva na potencijalne učesnike u njegovoј realizaciji tj. raspodjelu zahtjeva na više realizatora, organizatora i distributera. U slučaju da

komitent (korisnik) transportni zahtjev ispostavi samo jednom učesniku, onda se ovakav zahtjev smatra jednostavnim i sveobuhvatnim. U tom slučaju komunikacije, razmjene informacija i korespondencije u vezi sa zahtjevom su jednolinijske, a u slučaju da imamo „ N_{xy} “ (X -pošiljalaca i Y -primalaca i realizatora) učesnika onda se može pojaviti mnoštvo nezavisnih linija razmjene informacija, komunikacija i korespondencija.

Na slici 1. je formalizovana djelimična mreža komunikacija, korespondencija i saobraćaja između pošiljalaca, organizatora i realizatora, gdje ne postoje logistički čvorovi, slijedi: $x_1 \rightarrow \{y_1, y_2 \dots y_{12}\}$, i $x_{12} \rightarrow \{y_1, y_2 \dots y_{12}\}$ kao i $y_1 \rightarrow \{x_1, x_2 \dots x_{12}\}$ i $y_{12} \rightarrow \{x_1, x_2 \dots x_{12}\}$. Lako se može uočiti da je mreža saobraćajnih linija („svako sa svakim“) na relaciji pošiljalac-primalac vrlo komplikovana. Formalno zapisano, kada imamo skup od X pošiljalaca i Y primalaca (i obrnuto), broj linija veze N_{xy} iznosi:

$$N_{xy} = \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{j=1}^m y_j \text{ ili}$$

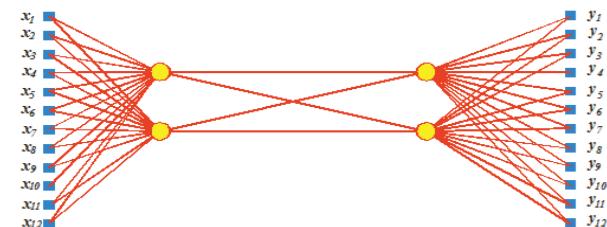
jednostavnije: $N_{xy} = X \cdot Y \quad (1)$



Slika 1. Djelimično prikazana veza (saobraćaja, korespondencija i komunikacija) skupova X i Y

Ulagano/izlagani
čvorovi $P_{u/i}$ Izlagano/ulagani
čvorovi $P_{i/u}$

\downarrow



Slika 2: Potpuna veza skupova X i Y ostvarena pomoću logističkih čvorova (centara)

Kod komplikovanih mreža pri realizaciji tehnoloških procesa i operacija uvode se posrednici (provajderi), slika 2. Prilikom uvođenja skupa posrednika (u oznaci) P broj saobraćajnih linija na relaciji $X \leftrightarrow Y$ se uslovno smanjuje i iznosi:

$$N_p = X \cdot P_{u/i} + P_{u/i} \cdot P_{v/u} + P_{v/u} \cdot Y \quad (1.2)$$

Gde je:

N_p – broj saobraćajnih, korespondentnih i komunikacionih linija,

$P_{u/i}$ – broj ulazno/izlaznih posrednika i

$P_{v/u}$ – broj izlazno/ulaznih posrednika.

Broj linija veze se smanjuje pod uslovom $N_p < N$. Da bi navedeno bilo zadovljeno uvrštavajući, odnosno zamjenom veličina iz (1.1) i (1.2) treba da je:

$$X \cdot P_{u/i} + P_{u/i} \cdot P_{v/u} + P_{v/u} \cdot Y < X \cdot Y \quad (1.3)$$

Uvođenjem strožije varijante tj. $P = \max(P_{u/i}; P_{v/u})$ treba da je:

$$X \cdot P + P^2 + Y \cdot P - X \cdot Y < 0 \text{ ili (or)} \quad P^2 + P(X+Y) - XY < 0 \quad (1.4)$$

$$P < \frac{-(X+Y)}{2} + \frac{\sqrt{(X+Y)^2 + 4XY}}{2} \quad (1.5)$$

Logično je da se uzimaju samo cijelobrojne vrijednosti. Ako je na primjer: $X=10$ i $Y=10$, $\max(P_{u/i}; P_{v/u}) \leq 4$. Međutim, u praksi, broj posrednika u odnosu na broj klijenata u korespondencijama i komunikacijama je mnogo puta manji, pa je približno i toliko puta manji broj saobraćajnih linija (zbog linearne zavisnosti). Kada pošiljaoci između sebe vrše razmjenu informacija ($X \leftrightarrow X$; $Y \leftrightarrow Y$) onda potpun obuhvat broja linija u iterativnim razmjenama iznosi:

- između posiljalaca $N_x = X \cdot (X-1)/2$

i analogno

- između organizatora i realizatora $N_y = Y \cdot (Y-1)/2$

$N_y = Y \cdot (Y-1)/2$.

Dakle, potpun obuhvat linija razmjene informacija, sabirajući jednačine (1.1), (1.6) i (1.7), iznosi:

$$N = X \cdot Y + X \cdot (X-1)/2 + Y \cdot (Y-1)/2 \quad (1.8)$$

Navedene osobine, u praktičnom smislu su generisale mrežu logističkih centara (čvorova) kao relevantne posrednike u međunarodnim tokovima materijala. Naime, smanjenjem broja saobraćajnih, korespondentnih i komunikacionih linija, uvođenjem posrednika, postiže se više ciljeva:

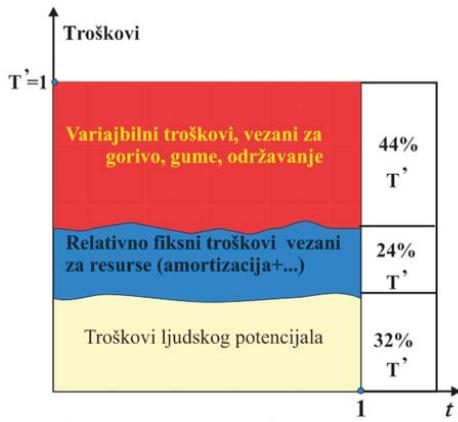
- smanjenje broja saobraćajnica i lakše održavanje postojećih,

- generisanje više alternativa sinergetskim transakcijama,
- smanjenje potrošnje energije, naročito ukrupnjavanjem tereta,
- jednostavnija i lakša upravljivost nivoom buke i zagadjenja,
- uštede u korespondencijama i komunikacijama.

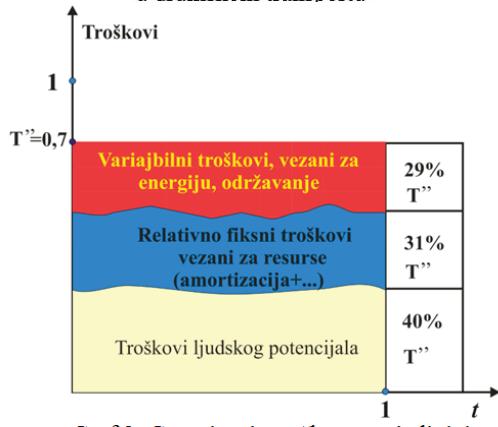
Klasifikovana koncentracija ima prednosti u generisanju više alternativa i izbor najpovoljnijih po zahtevima „just in time“ kao i realizaciju u skladu sa savremenim zahtjevima transporta, dekompozicije i diversifikacije.

2. METODA ZA IZBOR KRITERIJUMA PUTA I VREMENA U ŽELJEZNIČKOM I DRUŠTVENOM TRANSPORTU

U složenim sistemima određenim ključevima moguće je upoređivanje (određenim transformacijama i preslikavanjem) kriterijuma **prostor (pređeni put)** i **vrijeme** u toku procesa i operacija u cilju smanjivanja ukupnih troškova složenog sistema. Da bismo uvođili (zadavali) kriterijume pređeni put i vrijeme, služimo se analizom troškova u drumskom i željezničkom transportu na našem prostoru. Na osnovu izvora (www.hok.hr/cro/content/.../01_program.doc) za drumski transport i: Slobodan Vojvodić i dr., „Ekonomika železničkog saobraćaja“, Željnički, 2001, Beograd), uočavamo različito generisanje troškova po nosiocima procesa i aktivnosti u vremenu svedene na jedno drumsko vozilo i jedan vagon za prevoz (40 stopnog) kontejnera. Na slici 3., prikazano je generisanje troškova po jedinici vremena za drumski i za željeznički transport, gdje je osmočasovni rad ljudskog potencijala kao i rad jedinica raspodijeljen po intervalu od 24 časa a grafikoni, su konstruisani na prosječnoj dužini od 250 km ($I_{tov} + I_{pr}$) po prosječnom obrtu. Posmatrano u vremenu željeznički transport ima manje troškove (na prosječnoj dužini od 250 km/obrt svedene na jedinicu, kao i cijenu prevoza koja se koleba oko 70% u odnosu na drumski).



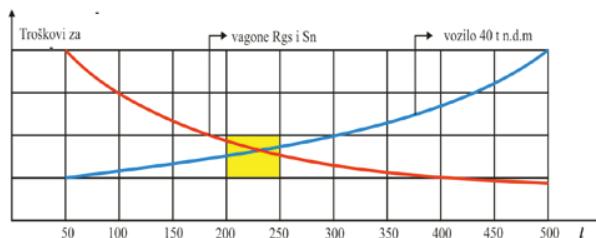
Graf 1: Generisanje troškova po jedinici u drumskom transportu



Graf 2: Generisanje troškova po jedinici u drumskom transportu

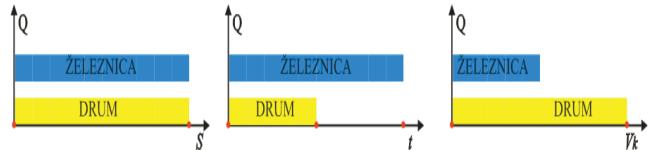
Slika 3. : Troškovi po jedinici u drumskom i željezničkom transportu (na presjeku $l=od 250 km$)

U željezničkom transportu kola provedu prosječno oko 38% vremena na početno-završnim operacijama, 35%, na ranžiranju i oko 28% u prevozu (izvor: operativni godišnji izvještaj ŽS, 2010) pa je učešće tih troškova na kraćim relacijama nepovoljnija u odnosu na drumski transport, što se vidi po troškovima i po jedinici na grafičkom prikazu, slika 4.



Slika 4.: Grafički prikaz generisanja troškova u funkciji pređenog puta

Na slici 5, u drumskom i željezničkom transportu, radi ilustracije poređenjem puta i vremena, dati su odnosi jednog pređenog puta (željezница i drum) kao i utrošeno vrijeme ili realizovana komercijalna brzina.



Slika 5.: Odnos puta i vremena sveden po jedinici.

Na osnovu izloženog u cilju poređenja važnosti kriterijuma **puta** i **vremena** može se zaključiti sledeće:

- Kada su vagoni prazni i ako imaju definisan transportni zadatak tj. destinaciju za utovar i kada drumska vozila imaju definisan transportni zadatak do mjesta utovara onda se generišu veći fiksni i direktni troškovi kod željezničkog transporta, pa u tom slučaju uvodenje kriterijuma u cilju skraćenja **vremena** u odnosu minimizaciju **puta** ima prednost (veću „težinu“) u dvokriterijumskom programiranju, a kod dumskog transporta je to manje izraženo.
- Optimizaciju pomoću kriterijuma pređenog **puta** i **vremena** do utovara koje podrazumijeva čekanje do utovara ili čekanje+otprema do utovara treba podešavati tako da se prati generisanje troškova po putu i vremenu. Za veći pređeni put promjenljivi troškovi su izraženiji kod dumskog prevoza, nego kod željezničkog.

Ako sa x označimo (slika 6.) generisan trošak po transportnoj jedinici, a sa t_{ϵ} -vremenski interval čekanja (transportne jedinice u mirovanju) i sa t_1 – vremenski interval jedinice u prevozu onda integralna površina generisanja troškova T po transportnoj jedinici se dijeli na transportne troškove u mirovanju i transportne troškove na putu i na željeznički se izračunava:

- $T_{t\zeta} = x \cdot t_1 \rightarrow T_{t\zeta}$ -generisan trošak željezničke transportne jedinice u putu i
- $T_{t\zeta} = 0,71 \cdot x \cdot t_{\epsilon} \rightarrow T_{t\zeta}$ -generisan trošak željezničke transportne jedinice u čekanju.

i na drumu se izračunava:

- $T_{t\alpha} = x \cdot t_1 \rightarrow T_{t\alpha}$ -generisan trošak drumske transportne jedinice u putu i

- $T_{\text{et}} = 0.56 \cdot x \cdot t_{\text{e}} \rightarrow T_{\text{et}}$ -generisan trošak drumske transportne jedinice u čekanju.

Za željeznicu 24 časa čekanja jedinica u stanici generišu trošak po integralnoj površini veći nego 17 časova na putu, a kod drumskog transporta 13 časova na putu. To su dakle, elementi za uvođenje kriterijuma pri optimizaciji transportnih problema kako bi se približili optimalnim rješenjima uz pažljivu analizu tokom cijelog obrta. Svođenje troškova po transportnoj jedinici ima svoj smisao u činjenici da su transportne jedinice nosači tereta u premeštanju materijalnih dobara.

ŽELJEZNICA



DRUM



Slika 6.: Grafički prikaz raspodjele troškova na željeznicu i drumu svedenih na transportne jedinice u radu

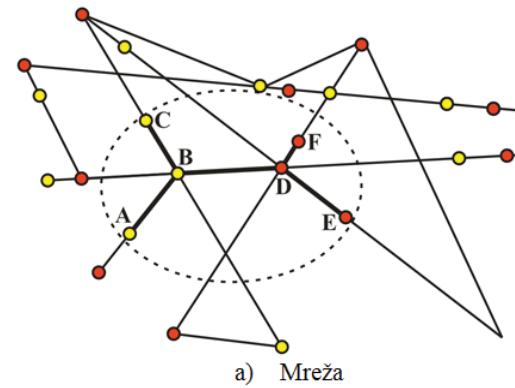
3. LOGISTIČKA URAVNOSTEŽENJA NA MREŽI I UVODENJE POJMOVA KOMPOZICIJE

3.1. Uravnoteženje na primjeru distribucije praznih teretnih jedinica između logističkih centara forme grafa „drvo“

Prilikom formulisanja funkcija ciljeva sa zadavanjem kriterijuma **puta i vremena** i neophodnih ograničenja uz primjenu odgovarajućih algoritama dobijaju se optimalna rješenja, ali samo za zadate kriterijume. Takva rješenja svakako podižu nivo efikasanosti pri realizaciji procesa i aktivnosti, ali se moraju

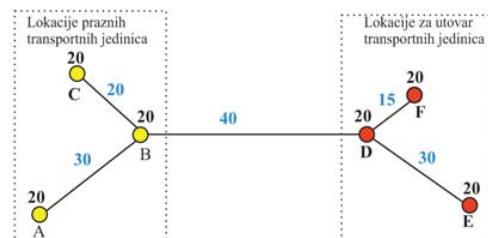
poboljšavati primjenom logističkog uravnoteženja angažovanosti slojeva da bi imale svoju praktičnu primjenu.

Radi bolje ilustracije slučaja, na slici 7. prikazan je mreža a) i b) isečak jednog optimalnog rješenja transportnog zadatka distribucije praznih transportnih jedinica iz logističkih centara A, B i C u logističke centre D, E i F u formi grafa „drvo“. Na isječku se vidi da po 20 praznih transportnih jedinica (jednakih tehničko tehnoloških osobina) se upućuje iz logističkih centara A, B i C u logističke centre D, E i F radi utovara. Svaka realizacija u navedenom isječku iz optimalnog plana daje minimalne vrijednosti funkcije cilja u odnosu na zadate kriterijume. Na sredini lukova su date vrijednosti rastojanja između susjednih čvorova.



LEGENDA:

- Lokacija praznih jedinica
- Lokacija zahtevanog utovara



b) Isječak iz mreže grafa „drvo“

Slika 7.: Mreža u funkciji raspodjele praznih jedinica na zahtijevane lokacije utovara

Na grafičkom prikazu slike 7b. lako je zaključiti da svaka navedena realizacija (varijanta) raspodjele u

funkciji cilja po kriterijumu **rastojanja** generiše jednake vrijednosti (jedinica x kilometar). Takođe, ako izaberemo kriterijum **vrijeme**, realizovaće se jednakе vrijednosti funkcije cilja (jedinice x časovi). Minimalna funkcija cilja na ovoj mreži iznosi 4300 (**jedinica x kriterijum**). U dostupnim algoritmima (datim softverom) ova se podešavanja zanemaruju ali često u praktičnim logističkim primjenama neke varijante (alternativne) raspodjele nisu efikasne. Kako imamo 9 alternativa često moramo tražiti najuravnoteženiju varijantu. U cilju uravnoteženja u tabeli 1. su prikazane međusobne udaljenosti između korespondentnih tačaka i osjenčene najuravnoteženje korespondencije.

Tabela 1. Međusobna udaljenost mjesta otpreme i prijema

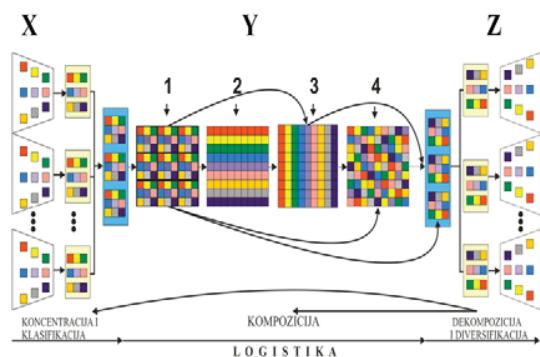
Source	D	E	F
A	70	100	85
B	40	70	55
C	60	90	75

Dakle, treba uspostaviti približnu (logističku) ravnotežu kada su u tačkama A, B i C prazne teretne jedinice **različitih preduzeća** koje treba dopremiti do tačaka utovara, a da sve budu podjednako (fer) opterećene praznim vožnjama. S obzirom da su tokovi jedinica iz A, B i C do destinacija D, E i F često nezavisni i različiti po vlasničkoj strukturi, ali su zavisni po dijelu puta B→D, formalizacija kriterijuma i ograničenja nije jednostavna. Takođe, kada npr. na front treba za približno ista vremena dopremiti prazne taransportne jedinice (autobuse, vagone) za povlačenje ljudi i materijala sa fronta ili za približno ista vremena zaposjeti tačke D, E i F i dr. onda se mora pristupiti uravnoteženju. Najbolja varijanta uravnoteženja je ona koja ima najmanja kolebanja oko prosječne vrijednosti dužine (vremena) tj. $4300/60=71,667$. **Dakle, ako se u logistici zahtijeva uravnoteženje, onda optimalne funkcije ciljeva sa upotrebom kriterijuma puta i vremena i ograničenja (dostupnih algoritama) generišu alternative koje treba ponovo poboljšavati, u logističkom smislu, rekompozicijom po grafovima „drvvo“¹.**

¹ Napoleonova vojska je bila efikasnija od suprostavljenе vojske sa druge strane jer je bolje koristila princip uravnoteženog zaposjedanja relevantnih kota na ratištu.

3.2. Apstrahovanje procesa i operacija u logističkom centru i uvođenje pojma kompozicije

Za logističke centre kao logističke čvorove najvažnije kompozicije funkcija se proučavaju po smjeru kretanja materijala (energije, informacija). Tokom funkcionalnog logističkog centra na njegovim ulazima se pojavljuju različite jedinice (pošiljke različitog nivoa koncentracije i klasifikacije, vozila, integralne i intermodalne jedinice i sl.). gdje se obavljaju različiti oblici funkcionalno organizovanog i planiranog kombinovanja u cilju generisanja kompozicija jedinica različitih manifestacija na izlazu (komisioniranje, manipulisanje, ranžiranje i sl.). Na slici 8. pomoću kockica različitih boja apstahovane su ulazne jedinice u logistički čvor koji do ulaza u logistički čvor prolaze kroz procese i aktivnosti koncentracije i klasifikacije. Kockice mogu biti kavantifikovane pa kažemo da ih posmatramo (analiziramo) pomoću predikata. Ako su kockice kvalifikovane (kvalitativne) onda ih posmatramo (analiziramo) sa atributivne i svojstvene strane. Na primjer, jedna boja se dobija kombinacijom dvije ili više boja. U logističkom čvoru, primjenom različitog hardvera i softvera ulazne jedinice se transformišu u kompozicije u funkciji izlaza koji će na kraju generisati dekompoziciju i diversifikaciju. Operacije (aktivnosti) se diskretizuju pri realizaciji po slojevima vrsta, a procesi diskretizuju po slojevima kolona.

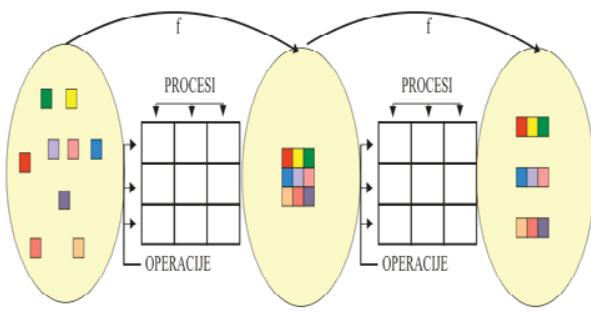


Slika 8.: Apstrahovana kompozicija funkcija logističkog centra

Na ovakav način izvršeno apstrahovanje ulaza i izlaza omogućava nam obradu značajnih procesa i aktivnosti kompozicionih struktura. Funkcije ciljeva i optimizacija procesa i operacija u sistemu kao što je logistički centar zavisi od ulazne klasifikacije i koncentracije, ali i od zahtijevanog izlaza u cilju kasnije dekompozicije i diversifikacije.

U matematičkom modeliranju kompozicija funkcija kao pojam se najlakše objašnjava Venovim dijagramima i bijektivnim preslikavanjem. Injekciju predstavljaju input-i, a surjekciju predstavlja logistički centar, a kako on samo prekida kontinualni tok jedinica, on predstavlja surjekciju u cilju sledeće surjekcije-izlaza. Za preslikavanje $f: A \rightarrow B$ kažemo da je bijektivno ili obostrano jednoznačno onda i samo onda ako je to istovremeno i injektivno i surjektivno preslikavanje skupa A u skup B . Za preslikavanje $f: A \rightarrow B$ kažemo da je bijektivno ili obostrano jednoznačno onda i samo onda ako je to injektivno preslikavanje skupa A na skup B . **Dakle, svaki element iz B je slika jednog i samo jednog elementa iz A .**

U ovakovom slučaju naše funkcije prenosa su procesi i operacije koje dovode do takve vrste preslikavanja. Neophodno je dakle, prebaciti se na proučavanje procesa i aktivnosti (operacija), kao funkcija prenosa, slika 9.



Slika 9: Venovi dijagrami i preslikavanje djelovanjem procesa i operacija

Analogija slučaja (logističkog centra) asocira i na generisanje muzičke kompozicije, gdje jedinice predstavljaju tonove, tonovi se slažu u harmonije (akorde), a kombinacije harmonija po nekim taktovima (kriterijumima) u kompozicije. Harmonije u kratkim vremenskim intervalima se moraju mijenjati (transformisati) po taktovima, da bi se generisala neka kompozicija. Kompozicija se može izvoditi različitim instrumentima, pa kažemo da se kompozicije izvode različitim orkestrama (izlaznim elementima). Kao rezultat može biti dobra kompozicija, ali loše orkestarski izvedena, ili dobra kompozicija dobro orkestarski izvedena. Procesi i

aktivnosti u cilju funkcionisanja sistema (logističkog centra) su posljedice funkcionalne organizacije života i rada. Teorijska analiza procesa i aktivnosti na 2d prostoru opisuje se, odnosno kvantificuje i kvalificiše, najčešće na diskretizovanim presecima i aktivnostima, jer je analiza jednostavnija sa slučajnim promenljivim nego sa prelaznim statusnim i lokacionim promjenama u vremenu (po slučajnim procesima). Odlučivanje kao upravljački element se obavlja na osnovu informacija i podataka, na primer na osnovu informacija jednog toka aktivnosti ili jednog presjeka stanja procesa. U ovakvoj teorijskoj postavci kompozicija se može analizirati okomito, koso, kružno, piramidalno i slobodno.

3.3. Kvantifikacija i formalizacija strukturalnih elemenata u funkciji statusnih i lokacionih promjena

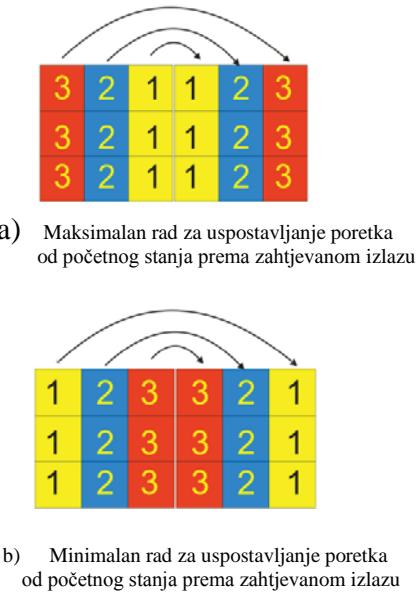
Kao što je prethodno navedeno kompozicije teretnih jedinica na 2d prostoru mogu imati slobodne (slučajne) i kompozicione (neslučajne) rasporede. Kod slučajnih rasporeda ne postoji nikakva kompozicija i kažemo da na jedinicama nisu primjenjivani tehnološki procesi i operacije u logističkom smislu radi generisanja kompozicije. Analizirajmo tok jedinica unutar čvora prema izlazu. Radi jednostavnijeg zaključka analizirajmo 3 vrste jedinica (različitih težina) u poretku 3×3 i izračunajmo (mikro) tok prema izlazu. Na slici 10. prikazana su tri slučaja i to dva ekstremna i jedan uravnoteženi. Takođe, broj **1** reprezentuje najmanju težinu, a broj **3**, najveću. Podrazumijeva se da oni mogu imati i vrijednosti 1,1; 1,2 i 1,3 itd.

A	B	C
3 2 1 3 2 1 3 2 1	1 2 3 1 2 3 1 2 3	1 2 3 2 3 1 3 1 2
Slaganje bloka od 3 jedinice u poretku 3×3 od težih ka lakšim	Slaganje bloka od 3 jedinice u poretku 3×3 od lakših ka težim	Slaganje bloka od 3 jedinice uravnoteženog poretka 3×3

Slika 10.: Primjer slaganja 3 vrste težina na 2d prostor u poretku 3×3

Zahtjevi slaganja na izlazu mogu biti, takođe, jedan od navedenih poredaka. U navedenom slučaju imamo više varijanti. Poredenjem veličine **uloženog rada** koji je potrebno realizovati radi prevodenja početnog stanja u željeno stanje lako zaključujemo da ekstreme

razlike u izvršenom radu vizuelno izgledaju kao što je to prikazano na slici 11.



Slika 11.: Vizuelni pregled uloženog rada transformacijom početnog stanja u zadani poredak na izlazu

U cilju kvantifikacije poslužimo se kriterijumom **težina x rastojanje**. Označimo težine respektivno sa oznakom q_i , i jedinično rastojanje sa i (jedinični korak) do $n-1$ predenih koraka, odnosno celija. Maksimalne i minimalne funkcije ciljeva izračunavaju se:

$$F_{\max,\min} = n \cdot \sum_{i=1}^n q_i \cdot [n - (2i-1)] \quad [\text{težina x rastojanje}] \quad (2.1)$$

u zavisnosti od poretka težina jedinica po vrstama. Znači, ako je q_i monotono opadajući niz pri početnom stanju i monotono rastući pri željenom izlazu, onda imamo maksimalnu funkciju cilja (maksimalan rad), a ako je monotono rastući pri početnom stanju i monotono opadajući željenom izlazu onda imamo minimalnu funkciju cilja. Očigledno je i sledeće da kod translacije sistema pri ovakvoj postavci imamo srednju vrijednost funkcije cilja.

Ostale varijante poredaka uloženog rada od početnog stanja do željenog na izlazu nalaze se unutar tih intervala i neophodno ih je logistički podešavati ka izlazu.

4. OSOBINE URAVNOTEŽENJA KAO RELEVANTAN FAKTOR EFIKASNOSTI U LOGISTICI

4.1.Osobine uravnoteženja jedinica

Analizirajmo slučaj sa tri jedinice u poretku 3×3 na 2d prostoru. Ako ih želimo složiti po visini ili težini tako da blok slaganje bude uravnoteženo na 2d prostoru (bez ponavljanja) onda je neophodno postupiti na sledeći način. Respektivno jedinice označimo sa brojevima 1, 2, 3. i posmatrajmo matricu (3×3) uravnoteženog slaganja. Brojeve (skalare) smo složili tako da zbir po kolonama i po vrstama bude jednak. Na taj način smo dobili regularnu matricu koju nazivamo uravnotežena zbog osobine jednakih marginalnih vrijednosti (visine, težine) na 2d prostor. Marginalne vrijednosti kod matrice A iznose u konkretnom slučaju 6, a marginalne vrijednosti njene inverzije daju recipročnu vrijednost marginalnih vrednosti matrice A. Na slici 12. je to i prikazano.

MATRICA A	Marginalna vrednost	INVERZNA MATRICA MATRICE A	Marginalna vrednost
$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{bmatrix}$	6	$\begin{bmatrix} -0,277 & 0,055 & 0,388 \\ 0,055 & 0,388 & -0,277 \\ 0,388 & -0,277 & 0,055 \end{bmatrix}$	1/6
6	6	1/6	1/6
		1/6	1/6

Slika 12: Matrica A i njena inverzna matrica sa marginalnim vrijednostima

Dokazujemo da svaka uravnotežena regularna matrica tj., jednakih marginalnih vrijednosti kolona i vrsta ima uravnoteženu inverznu matricu čije su marginalne vrijednosti jednake recipročnim marginalnim vrijednostima originalne matrice.

Lema. Neka je $e_1=(1,0,\dots,0), \dots, e_n=(0,0,\dots,1)$ kanonska baza i $v=e_1+\dots+e_n$. Tada kvadratna matrica A reda n ima osobinu da je zbir elemenata svake njene vrste jednak α ako i samo ako je $Av=\alpha v$, tj. ako je α sopstvena vrednost matrice A, a v odgovarajući sopstveni vektor.

Dokaz. Označimo sa “•” skalarni proizvod. Ako je $A=(a_{ij})$, onda $a_{ij}=Ae_j \cdot e_i$, pa je zbir elemenata i -te vrste

$$\alpha = \sum_{j=1}^n a_{ij} = e_i \cdot \sum_{j=1}^n Ae_j = e_i \cdot Av.$$

S druge strane je $\alpha = \alpha v \cdot e_i$, pa iz gornje relacije slijedi da za sve i važi:

$$e_i \cdot Av = e_i \cdot \alpha v,$$

Odakle zaključujemo da je $Av = \alpha v$. (Kraj dokaza leme.)

Teorema. Neka je A regularna matrica sa osobinom da je zbir elemenata svake njene vrste jednak α , različito od nule, a matrica A^{-1} ima osobinu da je zbir elemenata svake njene vrste jednak α^{-1} .

Dokaz. Iz prethodne leme je $Av = \alpha v$, pa množeći sa A^{-1} dobijamo $v = \alpha A^{-1}v$, odnosno $A^{-1}v = \alpha^{-1}v$. Na kraju, tvrdnja se dobija koristeći prethodnu jednakost i obratan smjer u Lemu.

Navedeni dokazi nam značajno olakšavaju uravnoteženje (odnosno formiranje dodatnih jednačina) kada su na 2d površini fiksirani neki elementi, odnosno u određivanju broja zavisnih i nezavisnih promjenjivih u procesu uravnoteženja. Neophodno je napomenuti da u logistici postoje dvije vrste uravnoteženja težina (visina i sl.) na 2d prostoru i to **blokovski** načini slaganja i **slobodni** načini slaganja. Analizirajmo kvadratnu formu slaganja. Ako sa x označimo broj blokova, a sa n broj različitih veličina jedinica i sa $M_{n \times n}$ matricu koju treba uravnotežiti, onda blokovski način slaganja kvadratne matrice u cilju uravnoteženja podrazumijeva $x=n^{1/2}$ blokova po vrsti, i $x=n^{1/2}$ blokova po koloni (gde su korijeni prirodni brojevi veći od 2) čime je broj blokova u matrici jednak broju različitih jedinica. Dakle, kvadratna matrica $M_{n \times n}$ ima n^2 celija, n različitih slojeva (vrsta i kolona) i $x^2=n$ blokova. Broj blokova i različitih jedinica u matrici respektivno iznosi: 4, 9, 16, ... ili x^2 . U cilju analize u statičkom i dinamičkom smislu jedan blokovski i jedan slobodan način slaganja prilikom uravnoteženja prikazan je na slici 13. (a i b).

9	6	8	7	1	4	5	3	2
5	2	4	8	3	6	1	7	9
1	3	7	2	5	9	6	4	8
3	4	5	1	2	8	7	9	6
6	7	1	9	4	3	2	8	5
2	8	9	6	7	5	4	1	3
4	9	2	3	6	7	8	5	1
8	5	6	4	9	1	3	2	7
7	1	3	5	8	2	9	6	4

a) Uravnoteženo "blok" slaganje po principu **sudoku** slaganje

1	2	3	7	8	9	4	5	6
2	3	4	5	6	7	8	9	1
3	4	5	6	7	8	9	1	2
4	5	6	1	2	3	7	8	9
5	6	7	8	9	1	2	3	4
6	7	8	9	1	2	3	4	5
7	8	9	4	5	6	1	2	3
8	9	1	2	3	4	5	6	7
9	1	2	3	4	5	6	7	8

b) Uravnoteženo slobodno slaganje

Slika 13: Dva tipa uravnoteženja matrice 9×9

Kao što se na slici 13. vidi, veličine su uravnotežene, posmatrajući marginalne zbirove. Kako se radi o regularnim matricama njihove inverzne matrice su prikazane na slici 14. Primjećuje se da su zbirovi inverznih veličina raspoređeni tako da su kod blokovkog slaganja zbirovi inverznih veličina, po blokovima, međusobno jednaki i takođe su jednaki recipročnoj vrijednosti marginalnih vrijednosti inverzne matrice (1/45), ali ne za svaku blok složenu matricu. Dakle, kod blok slaganja u cilju uravnoteženja zbir vrijednosti po blokovima jednak je zbiru marginalnih vrijednosti matrice, što za slobodno slaganje u cilju uravnoteženja nije slučaj.

0,0433	0,18887	-0,1767	0,0212	-0,1982	-0,056	0,13579	0,08924	-0,0752
0,04209	-0,2538	0,19083	-0,0342	0,24716	-0,0626	-0,0541	0,03254	-0,0836
-0,0076	0,07537	-0,1773	0,14917	-0,1326	0,1578	-0,063	0,01055	0,0998
0,01155	0,0482	0,13307	0,1392	0,13733	0,00731	-0,0609	0,1081	0,05661
-0,1443	0,2726	-0,3002	0,06866	-0,2667	0,14752	0,1449	0,0573	0,04239
-0,037	0,36722	-0,2129	0,00233	-0,3304	0,03745	0,24839	-0,013	-0,0398
0,11457	-0,3984	0,42668	-0,1446	0,33731	-0,1528	-0,1533	-0,0795	0,07525
-0,1072	0,17134	-0,3325	0,24311	-0,1392	0,14532	0,01155	0,001	0,02886
0,07378	-0,3527	0,46927	-0,1442	0,37263	-0,2018	-0,1872	0,03247	-0,0401

Inverzna matrica originalne matrice a)

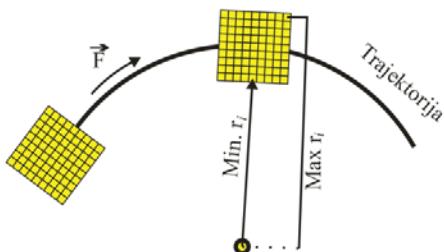
-0,0716	0,00247	0,00247	-0,0716	0,00247	0,00247	0,03951	0,00247	0,11358	0,0222
0,00247	0,00247	0,00247	0,00247	0,00247	0,00247	0,00247	0,00247	0,11358	0,0222
-0,0346	0,00247	0,00247	0,07654	0,00247	0,00247	0,07654	-0,1086	0,00247	0,0222
0,03951	0,00247	0,00247	-0,0716	0,00247	0,11358	-0,0716	0,00247	0,00247	0,0222
0,00247	0,00247	0,00247	0,00247	0,11358	-0,1086	0,00247	0,00247	0,00247	0,0222
0,07654	0,00247	0,00247	-0,0346	-0,1086	0,00247	0,07654	0,00247	0,00247	0,0222
-0,0716	0,00247	0,11358	0,03951	0,00247	0,00247	-0,0716	0,00247	0,00247	0,0222
0,00247	0,11358	-0,1086	0,00247	0,00247	0,00247	0,00247	0,00247	0,00247	0,0222
0,07654	-0,1086	0,00247	0,07654	0,00247	0,00247	-0,0346	0,00247	0,00247	0,0222
0,0222	0,0222	0,0222	0,0222	0,0222	0,0222	0,0222	0,0222	0,0222	0,0222

Inverzna matrica originalne matrice b)

Slika 14: Inverzne matrice matrica a) i b)

4.2. Uticaj različito uravnoteženih elemenata u statičkom i dinamičkom smislu-kružno kretanje po trajektoriji

Citaocima je poznato da se mora voditi računa prilikom slaganja kontejnera na brodove, tereta u vagone i drumska vozila da tereti budu ravnomjerno raspoređeni. U dinamičkom smislu uporedimo ova dva slučaja i pretpostavimo da vrijednosti iz celija matrice imaju određene težine, sa zauzećem jedinične površine na 2d prostoru. Takođe pretpostavimo da se radi o mobilnoj jedinici na koju je utovarena roba po rasporedu (poretku) težina prikazanih u matrici (paletizovana roba u vagonu, drumskom vozilu ili kontejneri na brodu). Radi jednostavnijeg uvida na slici 15., grafički je prikazan mobilni objekat koji se kreće po prikazanoj trajektoriji. Sume koeficijenta momenata inercije po kolonama prikazani su grafikonima na slici 16. Radi bolje ilustracije izabrana je minimalna vrednost $r_i=501$ (udaljenost težišta prve vrste do centra rotacije), gdje priraštaji između susjednih težišta iznose 1., pa su težišta poslednje vrste udaljena od centra rotacije $r_i=509$.



Slika 16.: Kretanje mobilnog objekta po trajektoriji

Momenti inercije su dati obrascem:

$$I = \sum_{i=1}^N m_i r_i^2$$

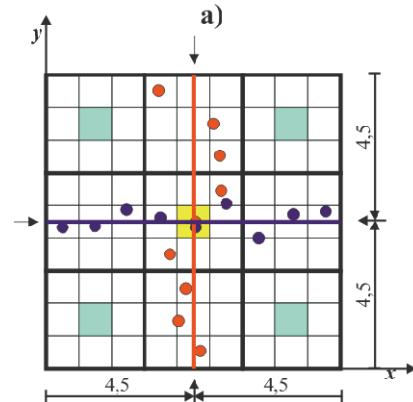
Kako je pretpostavljeno da se radi o sistemu nezavisnih konačnih elemenata gdje su mase ravnomjerno raspoređene po jediničnoj površini, težišta im se nalaze u sredini (na presjeku dijagonalna jedinične površine) i uzimajući u obzir da je:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

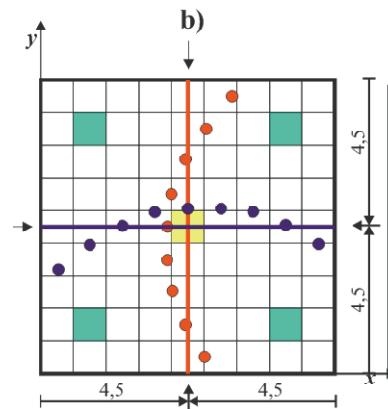
Zaključujemo da su težišta po vrstama podjednaka od udaljenog centra kružnog kretanja po trajektoriji, s obzirom da je kvadrat poluprečnika rotacije mnogo veći od poluprečnika i priraštaja (međusobnog rastojanja uravnoteženih jedinica).

U statičkom smislu, na slici 17, za dvije različite vrste uravnoteženo složenih jedinica sa primera slike

14. prikazana je raspodjela centara težišta po vrstama i kolonama.

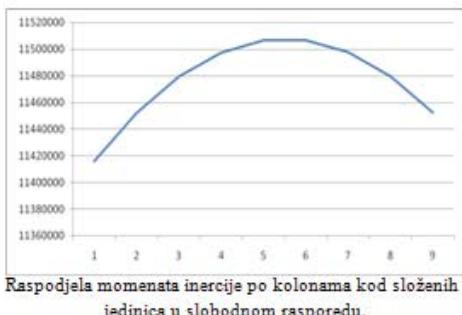
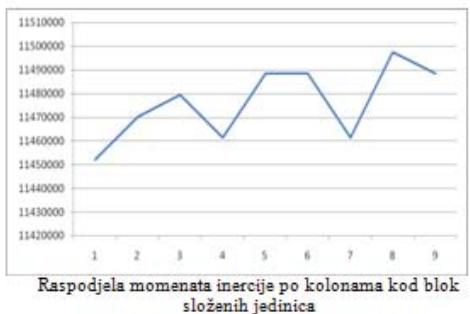


LEGENDA:
● Raspodjela težišta po vrstama
● Raspodjela težišta po kolonama



Slika 17. Raspodjela srednjih vrijednosti težišta kod blok uravnoteženih jedinica
i kod slobodno uravnoteženih jedinica

Standardna odstupanja težišta jedinica od srednjih vrijednosti kod "blok" složenih jedinica su manja od slobodno uravnoteženih jedinica. U dinamičkom smislu, pri navedenim uslovima, odnosno izvršenim aproksimacijama izračunate su vrijednosti momenata inercije I za dvije varijante uravnoteženog sistema i grafički prikazane na slici 18.



Slika 18: Sume koeficijenta momenata inercije po kolonama

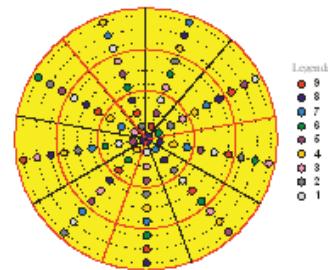
Takođe, kao i u statičkom smislu, pri kružnom kretanju po trajektoriji, u dinamičkom smislu standardna odstupanja su veća kod slobodno uravnoteženih jedinica.

Čitaocima je jasno da se najbolja ravnoteža u dinamičkom smislu dobija konstantim inercionim momentima kolona, tako što najteže jedinice postavljamo u sredinu vrsta (radi balansa centrifugalnih i centripetalnih sila) koje po kolonama monotono opadaju prema krajevima. Međutim, u praksi to nekada nije izvodljivo. U dinamičkom smislu proces uravnoteženja je vrlo značajan i interesantan. Zamislimo samo slaganje tereta (kontejnera na brod, paletizovanih tereta na vagon, vozilo) u cilju stabilnosti pri kretanju u pravcu i krivinama, uticaju vjetra, neravnina i sl. Ako se tereti pravilno ne uravnoteže dolazi do havarija. Dovoljno je zamisliti kakve štete mogu nastati disbalansom kontejnera na brodu sa 9000 kontejnera ili voza od 1500 tona bruto težine.

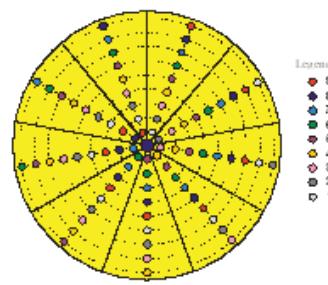
4.3. Uticaj različito uravnoteženih elementa u dinamičkom smislu-centralna rotacija

Analiziran je slučaj prilikom ubrizganih materijala različitih specifičnih težina i jediničnih zapremina u materijal oblika diska. Ubrizgane su blokovski

uravnotežene jedinice i **slobodno** uravnotežene jedinice na istovjetne orbite kao i reperkusije prilikom centrifugiranja diska. Blok složene uravnotežene jedinice odvojene su crvenim linijama na slici 19 a), a pod 19 b) su slobodno uravnotežene jedinice.

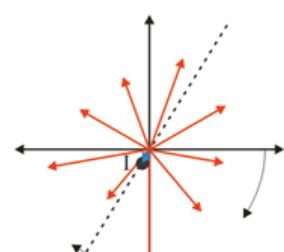


a) Ubacivanje jediničnih zapremina, po "blok" principu slaganja



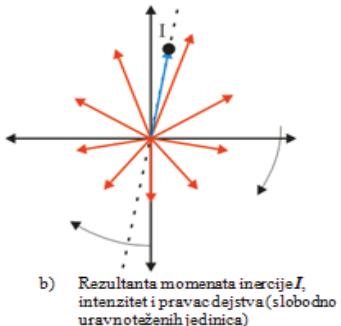
b) Ubacivanje jediničnih zapremina, po slobodnom principu slaganja

Slika 19 : Ubrizgani (inkorporirani) uravnoteženo složeni materijali jediničnih zapremina i različitim specifičnim težinama



a) Razultanta momenata inercije I_r , intenzitet i pravac dejstva (blok uravnoteženih jedinica)

ZAKLJUČAK



Slika 20.: Inercioni momenti složenih materijala jediničnih zapremina i različitih specifičnih težina

Rezultanti inercionih momenata (kao vektora položaja), u mnobrojnim eksperimentima, su pokazali da je blokovsko slaganje uravnoteženih jedinica bolje i u statičkom i u dinamičkom smislu. U cilju totalnog balansiranja manje su intervencije kod blok složenih jedinica.

Formalizacijom, uvodenjem promjenljivih, ograničenja i kriterijuma pomoću odgovarajućih algoritama iznalaze se optimalna rešenja u zadatim funkcijama ciljeva. Međutim, optimalna rešenja u odnosu na zadate kriterijume u logističkom smislu, vrlo teško, zadovoljavaju zahtjeve uravnoteženosti procesa i operacija, koji se moraju poboljšavati u post optimizacijama ako se želi postići visoki nivoi efikasnosti i efektivnosti. Kako postoji funkcionalni odnos procesa i operacija, gdje operacije posmatramo kao slojeve, a procese kao diskretizaciju (presjeke) statusnih i lokacionih promjena u vremenu i prostoru, zaključujemo da je uravnoteženje u kompoziciji procesa i operacija značajan prilog u post optimizacionim postupcima, koji se aposteriorno rješavaju i doprinose većoj efikasnosti i efektivnosti u logistici, odnosno u logističkim lancima snabdijevanja. U radu, autori upućuju logističare na vrlo važne komponente koje pravilnim funkcionalnim organizovanjem i primjenom „poboljšavaju i uštima“ širok spektar logističkih procesa i aktivnosti, bez obzira na optimizacije u odnosu na zadate kriterijume. Ponekad je teško izabrati kriterijume i vršiti optimizacije (po nekim poznatim algoritmima), pa i kada se to sve uradi, neophodno je izvršiti provjeru sa aspekta efikasnosti i efektivnosti. Zato smo ove komponente nazvali postoptimizacionim uravnoteženjima.

LITERATURA

1. Dakić P.: „*Tehnološki procesi u mašinskoj industriji*“, Akademija nauka i umjetnosti Republike Srpske, Banja Luka 2009.
2. Dakić B., Gajić V., Dakić P.: “Technological processes and operations in logistics”, Међународна научна конференција, Савремени материјали, 2013, Бања Лука 4-6 јул, 2013.
3. Gajić V., *Uticaj transportnog faktora na razvoj, razmeštaj i specijalizaciju proizvodnje u perspektivnom planiranju tokova materijala*, doktorska disertacija, Saobraćajni fakultet, Beograd, 1989
4. James A. Anderson *“Discrete Mathematics with Combinatorics”*, Prentice Hall, 2003.
5. Zečević Slobodan: „*Robni terminali i robno-transportni centri*“, SF Beograd, 2009.
6. Subotić M., *Interoperabilnost informacionih, komunikacionih i logističkih sistema u saobraćaju i transportu*, magistarski rad, Univerzitet u Isočnom Sarajevu, 2009.
7. Wang, Zhenbao, Chen, Yanyan, Wang, Haizhong, Kang, Hao, Yu, Yue: „*Optimization Methodology of Project Construction Scheduling for Intermodal Terminal Planning Problems*“, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2010.

KONTROLA KVALITETA HIRURŠKE NJEGE

QUALITY CONTROL OF SURGICAL CARE

Marina Ahmetbegović

Evropski univerzitet Brčko distrikt

Marina Ahmetbegović dipl m.s.odg.m.s.JINJ edukator

Ustanova : Specijalna bolnica „Centar za srce BiH“ , Alekse Šantića 8 7500 Tuzla Federacija Bosne i Hercegovine

Student Evropskog Univerziteta u Brčkom-magistarski studij(mentor Prof dr sci Rudika Gmajnić)

Asistent pri Medicinskom fakultetu,Odsjek zdravstvenog studija u Tuzli, FBIH

SAŽETAK

Kvalitetna zdravstvena zaštita je i pravo svakog pacijenta, odnosno korisnika zaštite i zajednice. To osobito postaje važno u vremenu ograničenih resursa za zdravstvenu zaštita i ograničenja u budžetima. Sve zemlje suočavaju se s izazovima da u okviru raspoloživih resursa osiguraju pristup, pravičnost, sigurnost i učešće pacijenata, i da razvijaju vještine, tehnologiju i medicinu zasnovanu na dokazima.Kada je u pitanju pružanje zdravstvene usluge,kvalitet je često teško definisati.

„Primum non nocere“ je latinska fraza koja znači prvenstveno ne naudi.U današnje vrijeme možemo je primjeniti i na kontrolu kvaliteta u smislu da uspostavljanjem ovog sistema štitimo korisnika zdravstvenih usluga.

Možemo reći da odraz kvaliteta je zadovoljstvo korisnika ali to može biti dosta subjektivno.Dakle potreban je objektivni parametar za određivanje nivoa kvaliteta pružanja zdravstvene usluge korisnicima.

Agencija za kvalitet i akreditaciju u zdravstvu (AKAZ) daje metodološko upustvo za uspostavljanje, razvijanje i održavanje sistema poboljšanja kvaliteta i sigurnosti zdravstvenih

usluga u zdravstvenim ustanovama u BiH .Ovaj magistarski rad predstavlja skup prethodnih iskustava smjernica koje se navode u okviru AKAZ-a (FBiH),NICE (Engleska),Surgical care control (USA) i sl. ujedinjenih u novom sistemu jedne privatne bolnice na tlu BIH Hirurška njega predstavlja veoma kompleksan sistem stručnog pristupa pacijentu kod provođenja svake medicinske procedure , kao i procijenu psihološkog profila , prepoznavanje stvarnih potreba i individualni pristup.

Ključne riječi: kontrola kvaliteta, hirurška njega, indikatori kontrole kvaliteta

SUMMARY

High-quality health care is a right, of each patient, or the user health care system and the community. It especially becomes important in a time of limited resources for health safeguards and restrictions in the budgets. All countries are faced with challenges in the context of available resources to ensure access to, rights, security, and participation of patients, and to develop the skills, technology and medicine based on the evidence. When it comes to the provision of health care services, quality is often difficult to define.

"Primum non nocere" is a Latin phrase that means primarily don't hurt. At the present time we can apply it to quality control in the sense that the establishment of this system to protect users of health care services.

We can say that a reflection of the quality is customer satisfaction, but it may be quite subjective. So you need an objective parameter for determining the quality of the provision of health care services to users.

The Agency for quality and accreditation in health care (AKAZ) gives methodological manual for establishing, developing and maintaining the system, improve the quality and safety of health care services in health institutions in BiH. This thesis represents a set of previous experiences, guidelines that are listed in the box-AKAZ (FBiH), NICE (England), Surgical care control (USA) etc. of the United Nations in the new system of one private hospitals on the ground of Federation BiH. Surgical care is a very complex system of professional access to the patient when carrying out any medical procedures, as well as the evaluation of psychological profiles, identification of the actual needs and access to individual approach.

Key words : quality control, surgical care, indicators quality control

UVOD

Zadnjih godina s pravom se nameće pitanje kontrole kvaliteta kako u primarnoj tako i u tercijarnoj zdravstvenoj zaštiti. AKAZ je Agencija za kvalitet i akreditaciju u zdravstvu u Federaciji Bosne i Hercegovine i nadležni je organ u oblasti poboljšanja kvaliteta i sigurnosti zdravstvenih usluga i akreditacije zdravstvenih ustanova. Agencija je uspostavljena na osnovu Zakona o sistemu poboljšanja kvaliteta sigurnosti i o akreditaciji u zdravstvu (1).

AKAZ je objavio 2007 godine metodološko upustvo za uspostavljanje, razvijanje i održavanje sistema poboljšanja kvaliteta i sigurnosti zdravstvenih usluga u zdravstvenim ustanovama u FBiH.

Svrha ovog upustva je da se opštim aktima zdravstvenih ustanova na teritoriju kantona reguliše i ostvari poboljšanje slijedećih segnnata:

- Učinkovito korištenje ljudskih, finansijskih i materijalnih resursa u zdravstvenoj ustanovi;
- Klinička zaštita i sigurnost, što obuhvata dijagnostičke procedure i procedure tretmana pacijenta;
- Profesionalna obuka i kontinuirana edukacija zdravstvenih radnika i zdravstvenih saradnika;
- Koordinacija pružanja zdravstvenih usluga;
- Jačanje uloge pacijenta i poštivanje njihovih prava(2).

Na temelju Zakona, svaka zdravstvena ustanova dužna je osnovati komisiju za poboljšanje kvaliteta i sigurnosti i imenovati koordinatora za kvalitet. Takođe, prema članu 9. Zakona, zdravstvene ustanove su dužne osnovati i druge komisije, timove i grupe, kao što su komisija za sigurnost (standardi 12A i 2A.16), komisija za ocijenu nepovoljnih događaja, odnosno za upravljanje rizikom (standardi 11.12 i 1G.338), komisija za osiguranje zdravih radnih mjesta u bolnici (standard 5.95), grupa za upravljanje informacijama u bolnici (standard 6.1), tim za kontrolu infekcije (standard 14.2, 2E.90), komisija za upravljanje bolničkim otpadom (standard 16.2) itd.(2).

Ovaj sistem je jako težak za primjenu i većim bolničkim ustanovama kao što su univerzitetsko klinički centri, a pravi je izazov u specijalizovanim bolnicama privatnog tipa kao što je i ona iz koje ja dolazim. Konkretno Univerzitetsko klinički centar u Tuzli već od 2007 godine pravi pripreme uvodeći sestrinsku dokumentaciju, osnivajući komisije i službu za kontrolu kvaliteta.

Obzirom da UKC u Tuzli u okviru postojećih službi ima uposlene mikrobiologe, epidemiologe, pravnike, ekonomiste osnivanje ovog odjela je zahtjevalo adekvatno prostorno riješenje minimalan broj osoblja i korištenje usluga drugih odjela u okviru bolnice.

Za opšte bolnice uvođenje odjela za kontrolu kvaliteta znači nalaženje prostornog riješenja, upošljavanje adekvatnog kadra, i niz drugih finansijskih troškova koji u vremenu društveno-političkih nemira, finansijskih kriza nisu baš dobrodošli.

Ako uzmemo sve to u obzir osnivanje takvog odjela u bolničkoj usanovi privatnog tipa postaje nemoguća misija. Međutim svi se slažemo u jednom da kontrola kvaliteta zdravstvene ustanove mora postojati, bilo interna ili externa, i moraju se provoditi zakonske odredbe.

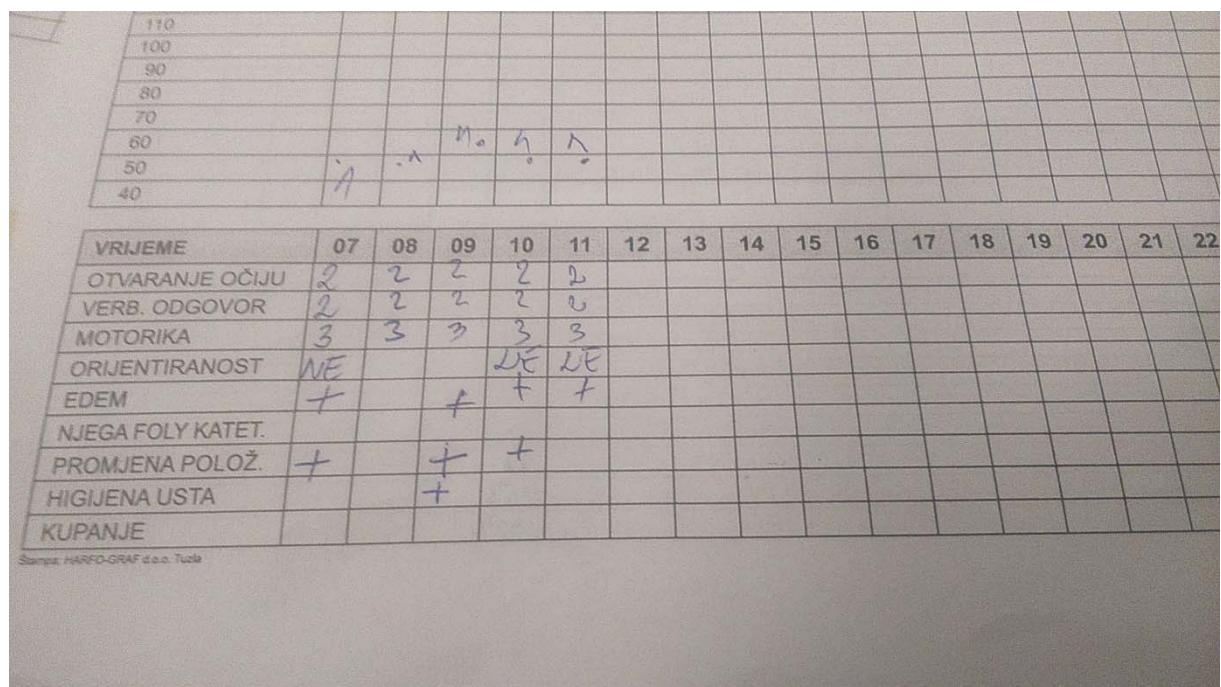
UVOĐENJE LISTE

U okviru postojećih resursa moguće je napraviti dodatnu obavezu zaposlenicima određenih profila kako bi zadovoljili zakonske odredbe, a ono što je bitnije zadovoljili najviše standarde kvaliteta zdravstvene njegе jer ako to ne ispunimo nije moguć opstanak jedne ovakve institucije.

Nakon nekoliko pokušaja uspijeli smo da nađemo kompromis tako što smo napravili internu listu kontrole kvaliteta. Najveći problem je bio kako omogućiti uzimanje određenih podataka a da se pri tome med.sestra tehničar ne odvaja od pacijenta radi administrativnih obaveza.

Iskoristili smo postojeću temperaturnu listu za intenzivnu njegu bolesnika koja se koristi od osnivanja Kardiohirurgije u Tuzli i dodali dio praćenja njegi bolesnika još davne 1998 godine. Taj dio je pružao informacije o samoj njegi prilikom boravka bolesnika i JINJ kada mu je potrebna djelimična ili potpuna pomoć.

Na slici 1 prikazan je dio temperaturne liste vezan za njegu bolesnika.



The image shows a handwritten medical chart on a grid. At the top left, there is a vertical scale from 40 to 110 in increments of 10. To the right of this scale, there are handwritten markings: 'M.', 'N.', 'A.', and 'D.'. Below the scale is a table with columns for 'VRIJEME' (Time) and dates from 07 to 22. The rows represent various vital signs and patient status: 'OTVARANJE OČIJU', 'VERB. ODGOVOR', 'MOTORIKA', 'ORIENTIRANOST' (with 'NE' written twice), 'EDEM', 'NJEGA FOLY KATET.', 'PROMJENA POLOŽ.', 'HIGIJENA USTA', and 'KUPANJE'. The data is filled in with handwritten numbers and symbols like '+', '2', '3', 'LÉ', and 'LE'.

VRIJEME	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
OTVARANJE OČIJU	2	2	2	2	2											
VERB. ODGOVOR	2	2	2	2	2											
MOTORIKA	3	3	3	3	3											
ORIENTIRANOST	NE			LÉ	LÉ											
EDEM	+		+	+	+											
NJEGA FOLY KATET.																
PROMJENA POLOŽ.	+		+	+												
HIGIJENA USTA			+													
KUPANJE																

Sarajevo: HANFO-DRAF d.o.o. Tuzla

S1.1 Prikaz dijela temperaturne liste

Ovaj dio kako se vidi iz priloženog obuhvata je Glasgow Coma scor, orientisanost bolesnika, prisustvo edema, njegu Foly katetera, promjeni položaja itd.

Sve ovo nije bilo dovoljno da bi smo imali pravu sliku recimo ishrane bolesnika, mjenjanja IV puteva, dužinu boravka na respiratoru, pojavu intrahospitalne infekcije, pajavu pada, opekomina, dekubitusa itd.

Ukazala se potreba za dodatnom dokumentacijom koja je trebala dati niz informacija ali ne predstavljati veliko administrativno opterećenje i oduzimati previše vremena.Nakon niza pokušaja i prečenja stvarnih potreba napravili smo listu koja je ispunjavala potrebe praćenja bolesnika. Ona nije predstavljala odvojenu dokumentaciju nego nadopunu postojećoj i omogućavala je adekvatnije prečenje bolesnika.

Lista procijene i intervencija obuhvatala je generalije bolesnika , operativnu dijagnozu ,prijašnje već postojeće dijagnoze (tipa Diabetes melitus tip II, iliCholecystectomy,Giht i sl.) sve to ukazivalo bi na tip njege bolesnika. Tako recimo osoba iznad 65 godina nema isti metabolizam kao osoba od 40, ili nije ista ishrana bolesnika koji boluje od Gihta ili ne.

„Malnutrition is widespread among patients with cardiovascular diseases and related to adverse postoperative outcomes.Futhermore, malnutrition occurs in 10 – 20 % of patients undergoing cardiac surgery.(3)

Znajući ovu činjenicu nastojalo se prilagođavanjem ishrane bolesnika i individualnim pristupom obezbjediti dovoljan unos nutritijenata koji su jako bitni za oporavak pacijenta .Takođe ako bolesnik nije u mogućnosti unositi hranu na usta bilo redovnim obrocima ili prilagođenim tipa kaše uvodi se ishrana na NG sondu ili parenteralna ishrana što naznačimo na listi. Oznake koje se mogu koristiti su NG sonda-datum, ili kaša-datum,ili recimo tip dijete u odnosu na stanje bolesnika uvezvi u obzir postojeće dijegnoze.Bolesnici u postoperativnom toku mogu imati niz problema tipa slabijeg apetita i mučnina, konstipacije, ograničenja unosa kalorija zbog povećane težine,povišene vrijednosti cholesterola , ograničen unos tečnosti ili namirnica koje sadrže natrijum. Sve navedeno može predstavljati problem u postoperativnom toku te itekako može uticati na sam oporavak bolesnika pa je potrebno voditi evidenciju.Kao jedno od ponuđenih rješenja nalazimo u studiji provedenoj na University of Southern California Keck School of Medicine vezanih za Kardiotorakalnu hirurgiju se navode savjeti za pravilnu prehranu u postoperativnom toku..

Savjeti za pravilnu prehranu:

- jedite raznovrsnu zdravu hranu;
- izaberite niskokalorijsku i nemasnu hranu;
- smanjite unos šećera i slatkog;
- jedite manje slanu hranu;
- jedite više ugljenih hidrata (krompir, riža, pasta, povrće) i vlakana
- smanjite porcije (4).

Slijedeće rubrike obuhvataju razne katetere kao npr. centralni venski kateter, urinarni kateter, Swan Ganz kateter, koji su neophodni za praćenje bolesnika kao i hidriranje te primjenu adekvatne terapije. Svaki uposlenik mora biti svijestan veoma velike opasnosti razvoja

infekcije kod bolesnika jer imamo otvorena vrata u sam krvotok bolesnika.Prema tome potreban je veliki oprez i nadzor nad istim.Iv kanile se postavljaju na perifernim krvnim sudovima i prema našoj statistici mijenjaju u prosjeku na treći dan a po potrebi i češće. Urinarni kateteri su neophodni za praćenje outputa kod Kardiovaskularnih operacija i kao bi se postigao adekvatan balans tečnosti. Njihovo korištenje trebamo svesti na minimum i obično se kod grafting operacija vade drugi postop dan, zamjene valvula treći postop dan, a ako postoji potreba zadržavanja urinarnog katetera (prolongiran boravak u JINJ,bolesnik ima kateter zbog oboljenja prostate i sl.) prati se datum postavljanja i datum zamjene urinarnog katetera koji ne smije biti duže od 7sedam dana te se rade kontrolni nalazi urina.

Smatra se da je učestalost infekcija mokraćnih puteva 40 – 45 % u odnosu na sve ostale intrahospitalne infekcije (5).

Na listi se dalje nalazi datum intubacije kraj kojeg upišemo i vrijeme a u daljim rubrikama pišemo datum extubacije. Vrlo je važno pratiti stanje respiroatornih puteva te imamo rubrike „Pneumoftiziolog, Bronchoscopy, Bronhoaspirat“ . Ovim smo želili obuhvatiti dužinu boravka na respiratoru, komplikacije i uzimanje uzorka za mikrobiološku analizu.

Takođe imamo rubrike za konsultativne preglede neuropsihijatra, nefrologa, CT pretrage koje nam ukazuju da li su se u postoperativnom toku razvile komplikacije kao što je renalna insuficijencija pa je potreban dijalizni tretman, ili recimo psihomotorni nemir ischemijski udari (TIA), neurološki deficiti kao rana postoperativna komplikacija ili kasnije tokom boravka u bolnici.

Slijedeća rubrika označava intrahospitalne infekcije i tu upisujemo od infekcije urinarnog, respiratornog do infekcije hirurške rane.

„Bolnička infekcija je ona infekcija koja se razvila u bolesnika za vrijeme bolničkog liječenja kao posljedica i/ili pogreška u pružanju zdravstvene skrbi, provođenju kirurškog ili drugog dijagnostičkog terapijskog zahvata ili pogrešaka u neprovodenju dokazano uspješnih preventivnih mjeri.....Prema podacima iz literature, u sklopu programa praćenja i kontrole bolničkih infekcija u američkim bolnicama,najčešće su zastupljene infekcije urinarnog trakta povezane s urinarnim kateterom s udjelom od 45 % , na drugom mjestu infekcije kirurške rane s 29 % , donjih disajnih puteva s 19 %, bolničke sepse povezane s primjenom centralnih venskih katetera sa 2% i ostale....“ (6).

Nakon ovog dolazimo do djela procijene samostalnosti bolesnika tj. da li je sposoban obavljati radnje kao provođenje lične higijene, objedovanje, ustajanje i sl. samostalno, uz pomoć ili je nepokretan a evaluacija se vrši na prijemu, nakon op zahvata prvi post op dan te treći put po otpuštanju iz bolnice.

Vršimo procijenu orijentisanosti bolesnika takođe po prijemu, nakon op zahvata i po otpustu.

Zatim odmah posle op zahvata pregledamo da li je došlo do pojave opekomina od recimo postavljanja neutralne elektrode u sakralnom djelu ili opekomina od Betadinea kojim se bolesnik kupa u op Sali prije početka zahvata.

Procijena od rizika pada bolesnika se takođe radi najmanje tri puta

„Procjena rizika za pad je važan instrument za kontrolu kvalitete rada u sestrinstvu. Kod pacijenata oboljelih od demencije treba se redovito vršiti po dolasku u zdravstvenu ustanovu, pri premještanju pacijenta, pri svakoj promjeni stanja pacijenta, te nakon pada. U tu svrhu se koriste dvije skale

Morseova skala

- procjenjuje se šest čestica (prethodni padovi, druge medicinske dijagnoze,pomagala pri kretanju, infuzija, stav/premještanje, mentalni status) mogući raspon bodova je od 0 do 125 na temelju čega se utvrđuje razina potencijalnog rizika (od 0 do 24 boda – nizak rizik; od 25 do 44 boda umjeren rizik; 45 i više bodova – visoki rizik)(7)

Opći čimbenici rizika (prema North American Nursing Diagnosis Association / NANDA):

- prijašnji padovi
- uporaba invalidskih kolica
- dob iznad 65 godina
- žene starije dobi
- samački život
- proteza donjih ekstremiteta
- uporaba pomagala za kretanje (hodalica, štaka).(7)

Faktori rizika za nastanak dekubitusa su:

1. akutna bolest – povišen je metabolizam i povećana potreba za kisikom, pa je rizik za nastanak dekubitusa veći
2. nivo svijesti – može biti poremećen zbog uzimanja lijekova ili samog stanja akutne ili kronične bolesti
3. dob – sa starijom dobi dolaze i kronične bolesti, inkontinencija, nepokretnost, frakture kuka
4. limitirana mobilnost – zbog ortopedskih problema, cerebrovaskularnih bolesti, artritisa, oštećenja ledne moždine,operativnog zahvata,
5. kronične ili terminalne bolesti – kronične kardiovaskularne bolesti, kronične opstruktivne plućne bolesti, dijabetes
6. oštećenja osjetnih živaca – neuropatije
7. vaskularne bolesti – korištenje antihipertenziva, prisutnost anemije,dijabetesa, pušenje

8. malnutricija ili dehidracija – smanjena mogućnost brige o sebi (hranjenje)(8).

Da bi procjenili koliko je netko sklon nastanku dekubitusa služimo se skalama za procjenu sklonosti nastanka dekubitusa. Postoji Braden skala, Knoll i Norton skala. U praksi je najčešće korištena Braden skala. Skale se međusobno razlikuju u pojedinačnim faktorima rizika koje koriste.

Braden skala

Kod ove skale procjenjuje se 6 parametara:

- senzorna percepcija
- vlažnost
- aktivnost
- pokretljivost
- prehrana
- trenje i razvlačenje (8)

Svaki parametar se boduje od 1 do 4. Raspon bodova se kreće od 6 do 23, s tim da manji broj bodova označava veći rizik za nastanak dekubitusa.

Sve ovo naravno ne bi mogli uraditi da se ne sprovodi kontinuirana edukacija osoblja i svaki segment liste predstavlja predavanje jer sadrži niz detalja. Naravno ovom prilikom sam pokušala u što kraćem vremenu prezentovati riješenje koje smo primjenili u našoj bolnici.

U narednom periodu plan je da se na listu dodaju još neki indikatori i da se lista uvrsti u dokumentaciju bolničkog informacionog sistema a za sada evidenciju za bolničke potrebe vodi odgovorna sestra JINJ.

LITERATURA

- 1.AKAZ Agencija za kvalitet i akreditaciju u zdravstvu u Federaciji Bosne i Hercegovine,2016;
- 2.AKAZ Metodološko upustvo za uspostavljanje i održavanje sistema poboljšanja kvaliteta i sigurnosti usluga u zdravstvenim ustanovama u Federaciji Bosne i Hercegovine januar 2007, 22;
- 3.Vladimir V. Lomivorotov, Sergey M. Efremov, Vladimir A.Boboshko Prognostic value of nutritional screening tools for patients scheduled for cardiac surgery, Orginal article, January 2013;
- 4.Universsity of Southern California Keck School of Medicine, A patients Guide to Heart Surgery, 2015
- 5.Rouche- net,izdanje – 4-dodatak izdanja Intrahospitalne infekcije 2016
- 6.Vesna Mađarić, Bolničke infekcije kao indikator kvalitete zdravstvene skrbi, Medicus, 2011,Vol20,No.1,125-127
7. Siniša Debogović, Jelena Sušac, Ninoslav Mimica, Sigurnost osoba oboljelih od demencije, Procijena rizika za pad,listopad 2014;
8. Ljerka Pavković, Taša Lacković, Skrb za pacijente s dekubitusom kao primjer suradnje liječnika i medicinske sestre, SG/NJ 2013;18:88-94

RAK DEBELOG CRIJEVA

Senka Samardžić

Evropski univerzitet Brčko distrikt

Medicinski fakultet u Osijeku

Koordinator Nacionalnog programa
ranog otkrivanja raka debelog crijeva
za Osječko-baranjsku županiju

Uvod

Rak debelog crijeva je ozbiljan zdravstveni problem u zapadnim zemljama. Treći je uzročnik smrti od raka kod muškaraca (nakon raka prostate i pluća) i kod žena (nakon raka dojke i pluća). 2012. godine je u svijetu dijagnosticirano blizu 1,4 milijuna novooboljelih od ove bolesti.

Prema podacima za 2012. godinu World Cancer Research Fund Internacional, Hrvatska se nalazila na 18. mjestu oboljevanja od raka ovog sijela sa stopom 32,9 oboljelih na 100.000 stanovnika, te na 10. mjestu po oboljevanju muškaraca sa stopom od 44,2 na 100.000 stanovnika.

U Osječko-baranjskoj županiji je broj novooboljelih u razdoblju od 19 godina narastao sa 116 na 100.000 stanovnika na 198 na 100.000 stanovnika koliko je bilo novooboljelih 2009. godine.

Rizični čimbenici

Dokazano je da konzumacija crvenog i prerađenog mesa povećava rizik od nastanka raka debelog crijeva. Rizik raste za 17-30% konzumacijom 100-120g/dnevno crvenog mesa, a 9-50% povećanje rizika je povezano s konzumacijom 25-50g/dnevno prerađenog mesa. Prerađeno meso se definira kao meso koje je prerađeno na bilo koji način, osim smrzavanja, a pod tim se podrazumijeva sušenje i konzerviranje. Svjetski i Američki institut za istraživanje raka (The World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research - WCRF/AICR) definira vlakna kao protektivni čimbenik u nastanku raka ovog sijela. Rizik od raka debelog crijeva smanjuje se za 10% za svakih 10g konzumacije ukupnih prehrambenih vlakana i žitarica dnevno. 90g dnevno cjelovitih žitarica (ekvivalent za tri kriške 100% integralnog kruha) smanjuje rizik od raka debelog crijeva za 20%. Unos voća i povrća oko 100-200g dnevno smanjuje rizik za 10%. Postoje dokazi da je konzumacija mlijeka u količinama iznad 100g dnevno protektivna za nastanak raka debelog crijeva.

Debljina je povezana s povećanim rizikom od nastanka raka debelog crijeva. Rizik za nastanak raka debelog crijeva raste kod muškaraca za 24-30% po 5kg/m² povećanja indeksa tjelesne mase (ITM). U odnosu na muškarce normalne tjelesne težine (ITM manji od 25 kg/m²), osobe s prekomjernom tjelesnom težinom (ITM 25-29.9kg/m²) imaju 23% veći rizik od raka debelog crijeva, a pretili muškarci (ITM 30kg/m² ili više) imaju 53% veći rizik. Ovakva povezanost debljine i rizika je slabija u žena; rizik od raka se povećava za 9-12% po 5kg/m² ITM-a. Veći opseg struka je povezan s povećanjem rizika u muškaraca (33% povećanje rizika za 10 cm povećanja opsega struka) i žena (16% povećanje rizika za 10 cm povećanja opsega struka).

Tjelesna aktivnost je zaštitni čimbenik u nastanku raka debelog crijeva. Tjelesno aktivne osobe imaju manji rizik za 14-30% u odnosu na osobe koje su slabije tjelesno aktivne.

Konsumacija alkohola povećava rizik od raka crijeva, čak i kod vrlo umjerene konzumacije. Rizik raste za 21% kod dnevног unosa alkohola od oko 1,6 do 6,2 jedinica (1,6 jedinica je manje od jedne standardne čaše crnog vina ili oko pola litre piva). Dokazan je porast rizika za 7% za svakih 10g dnevno konzumiranog alkohola.

Pušenje također povećava rizik za nastanak raka debelog crijeva. Pušači imaju 20-21% veći rizik za nastanak ovog raka od nepušača. Rizik kod bivših pušača veći je za 25% od rizika kod nepušača. Rizik se povećava s brojem popušenih cigareta na dan; od povećanja rizika 7-11% za svakih 10 cigareta, do povećanja za 18% kod pušača koji puše 20 cigareta dnevno. Ukoliko su osobe mlađe počele pušiti imaju znatno veći rizik za nastanak raka debelog crijeva.

Oko 5% karcinoma debelog crijeva je povezano s obiteljskom adenomatoznom polipozom (OAP), sindromom polipa i nasljednim ne-polipoznim rakom debelog crijeva (eng. hereditary non-polyposis colorectal carcinoma, HNPCC). OAP karakterizira prisustvo multiplih adenoma u crijevu, koji imaju 100% rizik za malignu alteraciju nakon 40 godine života. Nasljedni ne-polipojni rak debelog crijeva je odgovoran za 1-4% karcinoma kolona. Osobe koje imaju ove nasljedne bolesti, koje su uzrokovane mutacijom određenih gena, imaju rizik za razvoj raka debelog crijeva oko 91% kod muškaraca i 69% kod žena u dobi iznad 70 godina. Procjenjuje se da, osim ovih navedenih sindroma, genetski čimbenici pridonose oko 20% u pojavnosti raka ovog sijela. Osobe koje imaju u prvoj krvnoj liniji nekog oboljelog od raka debelog crijeva imaju dvostruko veći rizik za pojavu ove bolesti, a 70% veći rizik za pojavu kolorektalnih adenoma.

Koji su simptomi?

U ranim stadijima raka debelog crijeva bolesnici mogu biti bez simptoma ili se mogu žaliti na nejasne bolove u trbuhi i napuhnutost, koji se mogu pripisati žučnom mjehuru ili peptičkom ulkusu. Pojavljuju se i manje promjene u radu crijeva, sa ili bez rektalnog krvarenja, koje se često odbacuje i/ili ih se pripisuje hemoroidima ili drugim benignim poremećajima. Rak na lijevoj strani kolona uglavnom uzrokuje naizmjenični zatvor i proljev, bolove u trbuhi te simptome opstrukcije, kao što su mučnina i povraćanje. Rak na desnoj strani kolona stvara nejasne bolove u trbuhi, koji se razlikuju od grčevitih bolova uzrokovanih opstruktivnim lezijama na lijevoj strani. Anemija koja nastaje zbog kroničnog gubitka krvi, slabosti, gubitka težine i abdominalne mase također može pratiti rak desne strane kolona. Simptomi raka rektuma mogu biti promjene u radu crijeva, osjećaj nepotpunog pražnjenja stolice, krvarenje i grčevi.

Rano otkrivanje raka debelog crijeva

Zbog ovih pokazatelja se od 2007. godine u Hrvatskoj provodi Nacionalni program ranog otkrivanja raka debelog crijeva. Otkrivanje raka debelog crijeva u ranom stadiju povećava vjerojatnost izlječenja i poboljšava kvalitetu života oboljelih osoba. Ciljna skupina su muškarci i žene u dobi od 50 do 74 godina starosti, a interval probira je dvije godine. Stanovnici predviđenih godišta dobivaju na kućne adrese pristanak na testiranje koje je potrebno potpisati i vratiti besplatnom kovertom u Zavod za javno zdravstvo. Osobe koje vrate potpisani pristanak dobivaju na kućne adrese testove na nevidljivo krvarenje u stolici, edukativni materijal i anketni upitnik. Ispunjene testove zatim putem pošte vraćaju u Zavod. Sve osobe koje su pozitivne na test na nevidljivo krvarenje u stolici se upućuju na kolonoskopski pregled u Klinički bolnički centar Osijek.

Ranim otkrivanjem uz maligne, otkrivamo i premaligne promjene, najčešće polipe koji s godinama maligno alteriraju. Rano otkriveni rak debelog crijeva izlječiv je u 90% slučajeva.

Sa ciljem da potičemo izučavanje literature na svjetskim jezicima, prenosimo pregledni stručni članak sa priznate svjetske institucije

DIABETES MELLITUS

By Mayo Clinic Staff

Definition

Diabetes mellitus refers to a group of diseases that affect how your body uses blood sugar (glucose). Glucose is vital to your health because it's an important source of energy for the cells that make up your muscles and tissues. It's also your brain's main source of fuel.

If you have diabetes, no matter what type, it means you have too much glucose in your blood, although the causes may differ. Too much glucose can lead to serious health problems.

Chronic diabetes conditions include type 1 diabetes and type 2 diabetes. Potentially reversible diabetes conditions include prediabetes — when your blood sugar levels are higher than normal, but not high enough to be classified as diabetes — and gestational diabetes, which occurs during pregnancy but may resolve after the baby is delivered.

Symptoms

Diabetes symptoms vary depending on how much your blood sugar is elevated. Some people, especially those with prediabetes or type 2 diabetes, may not experience symptoms initially. In type 1 diabetes, symptoms tend to come on quickly and be more severe.

Some of the signs and symptoms of type 1 and type 2 diabetes are:

- Increased thirst
- Frequent urination
- Extreme hunger
- Unexplained weight loss
- Presence of ketones in the urine (ketones are a byproduct of the breakdown of muscle and fat that happens when there's not enough available insulin)
- Fatigue
- Irritability
- Blurred vision
- Slow-healing sores
- Frequent infections, such as gums or skin infections and vaginal infections

Although type 1 diabetes can develop at any age, it typically appears during childhood or adolescence. Type 2 diabetes, the more common type, can develop at any age, though it's more common in people older than 40.

When to see a doctor

- **If you suspect you or your child may have diabetes.** If you notice any possible diabetes symptoms, contact your doctor. The earlier the condition is diagnosed, the sooner treatment can begin.
- **If you've already been diagnosed with diabetes.** After you receive your diagnosis, you'll need close medical follow-up until your blood sugar levels stabilize.

Causes

To understand diabetes, first you must understand how glucose is normally processed in the body.

How insulin works

Insulin is a hormone that comes from a gland situated behind and below the stomach (pancreas).

- The pancreas secretes insulin into the bloodstream.
- The insulin circulates, enabling sugar to enter your cells.
- Insulin lowers the amount of sugar in your bloodstream.
- As your blood sugar level drops, so does the secretion of insulin from your pancreas.

The role of glucose

Glucose — a sugar — is a source of energy for the cells that make up muscles and other tissues.

- Glucose comes from two major sources: food and your liver.
- Sugar is absorbed into the bloodstream, where it enters cells with the help of insulin.
- Your liver stores and makes glucose.
- When your glucose levels are low, such as when you haven't eaten in a while, the liver breaks down stored glycogen into glucose to keep your glucose level within a normal range.

Causes of type 1 diabetes

The exact cause of type 1 diabetes is unknown. What is known is that your immune system — which normally fights harmful bacteria or viruses — attacks and destroys your insulin-producing cells in the pancreas. This leaves you with little or no insulin. Instead of being transported into your cells, sugar builds up in your bloodstream.

Type 1 is thought to be caused by a combination of genetic susceptibility and environmental factors, though exactly what many of those factors are is still unclear.

Causes of prediabetes and type 2 diabetes

In prediabetes — which can lead to type 2 diabetes — and in type 2 diabetes, your cells become resistant to the action of insulin, and your pancreas is unable to make enough insulin to overcome this resistance. Instead of moving into your cells where it's needed for energy, sugar builds up in your bloodstream.

Exactly why this happens is uncertain, although it's believed that genetic and environmental factors play a role in the development of type 2 diabetes. Being overweight is strongly linked to the development of type 2 diabetes, but not everyone with type 2 is overweight.

Causes of gestational diabetes

During pregnancy, the placenta produces hormones to sustain your pregnancy. These hormones make your cells more resistant to insulin.

Normally, your pancreas responds by producing enough extra insulin to overcome this resistance. But sometimes your pancreas can't keep up. When this happens, too little glucose gets into your cells and too much stays in your blood, resulting in gestational diabetes.

Risk factors

Risk factors for diabetes depend on the type of diabetes.

Risk factors for type 1 diabetes

Although the exact cause of type 1 diabetes is unknown, factors that may signal an increased risk include:

- **Family history.** Your risk increases if a parent or sibling has type 1 diabetes.
- **Environmental factors.** Circumstances such as exposure to a viral illness likely play some role in type 1 diabetes.
- **The presence of damaging immune system cells (autoantibodies).** Sometimes family members of people with type 1 diabetes are tested for the presence of diabetes autoantibodies. If you have these autoantibodies, you have an increased risk of developing type 1 diabetes. But not everyone who has these autoantibodies develops diabetes.
- **Dietary factors.** These include low vitamin D consumption, early exposure to cow's milk or cow's milk formula, and exposure to cereals before 4 months of age. None of these factors has been shown to directly cause type 1 diabetes.
- **Geography.** Certain countries, such as Finland and Sweden, have higher rates of type 1 diabetes.

Risk factors for prediabetes and type 2 diabetes

Researchers don't fully understand why some people develop prediabetes and type 2 diabetes and others don't. It's clear that certain factors increase the risk, however, including:

- **Weight.** The more fatty tissue you have, the more resistant your cells become to insulin.
- **Inactivity.** The less active you are, the greater your risk. Physical activity helps you control your weight, uses up glucose as energy and makes your cells more sensitive to insulin.
- **Family history.** Your risk increases if a parent or sibling has type 2 diabetes.
- **Race.** Although it's unclear why, people of certain races — including blacks, Hispanics, American Indians and Asian-Americans — are at higher risk.
- **Age.** Your risk increases as you get older. This may be because you tend to exercise less, lose muscle mass and gain weight as you age. But type 2 diabetes is also increasing dramatically among children, adolescents and younger adults.
- **Gestational diabetes.** If you developed gestational diabetes when you were pregnant, your risk of developing prediabetes and type 2 diabetes later increases. If you gave birth to a baby weighing more than 9 pounds (4 kilograms), you're also at risk of type 2 diabetes.
- **Polycystic ovary syndrome.** For women, having polycystic ovary syndrome — a common condition characterized by irregular menstrual periods, excess hair growth and obesity — increases the risk of diabetes.
- **High blood pressure.** Having blood pressure over 140/90 millimeters of mercury (mm Hg) is linked to an increased risk of type 2 diabetes.
- **Abnormal cholesterol and triglyceride levels.** If you have low levels of high-density lipoprotein (HDL), or "good," cholesterol, your risk of type 2 diabetes is higher. Triglycerides are another type of fat carried in the blood. People with high levels of triglycerides have an increased risk of type 2 diabetes. Your doctor can let you know what your cholesterol and triglyceride levels are.

Risk factors for gestational diabetes

Any pregnant woman can develop gestational diabetes, but some women are at greater risk than are others. Risk factors for gestational diabetes include:

- **Age.** Women older than age 25 are at increased risk.
- **Family or personal history.** Your risk increases if you have prediabetes — a precursor to type 2 diabetes — or if a close family member, such as a parent or sibling, has type 2 diabetes. You're also at greater risk if you had gestational diabetes during a previous pregnancy, if you delivered a very large baby or if you had an unexplained stillbirth.
- **Weight.** Being overweight before pregnancy increases your risk.
- **Race.** For reasons that aren't clear, women who are black, Hispanic, American Indian or Asian are more likely to develop gestational diabetes.

Complications

Long-term complications of diabetes develop gradually. The longer you have diabetes — and the less controlled your blood sugar — the higher the risk of complications. Eventually,

diabetes complications may be disabling or even life-threatening. Possible complications include:

- **Cardiovascular disease.** Diabetes dramatically increases the risk of various cardiovascular problems, including coronary artery disease with chest pain (angina), heart attack, stroke and narrowing of arteries (atherosclerosis). If you have diabetes, you are more likely to have heart disease or stroke.
- **Nerve damage (neuropathy).** Excess sugar can injure the walls of the tiny blood vessels (capillaries) that nourish your nerves, especially in your legs. This can cause tingling, numbness, burning or pain that usually begins at the tips of the toes or fingers and gradually spreads upward. Left untreated, you could lose all sense of feeling in the affected limbs. Damage to the nerves related to digestion can cause problems with nausea, vomiting, diarrhea or constipation. For men, it may lead to erectile dysfunction.
- **Kidney damage (nephropathy).** The kidneys contain millions of tiny blood vessel clusters (glomeruli) that filter waste from your blood. Diabetes can damage this delicate filtering system. Severe damage can lead to kidney failure or irreversible end-stage kidney disease, which may require dialysis or a kidney transplant.
- **Eye damage (retinopathy).** Diabetes can damage the blood vessels of the retina (diabetic retinopathy), potentially leading to blindness. Diabetes also increases the risk of other serious vision conditions, such as cataracts and glaucoma.
- **Foot damage.** Nerve damage in the feet or poor blood flow to the feet increases the risk of various foot complications. Left untreated, cuts and blisters can develop serious infections, which often heal poorly. These infections may ultimately require toe, foot or leg amputation.
- **Skin conditions.** Diabetes may leave you more susceptible to skin problems, including bacterial and fungal infections.
- **Hearing impairment.** Hearing problems are more common in people with diabetes.
- **Alzheimer's disease.** Type 2 diabetes may increase the risk of Alzheimer's disease. The poorer your blood sugar control, the greater the risk appears to be. Although there are theories as to how these disorders might be connected, none has yet been proved.

Complications of gestational diabetes

Most women who have gestational diabetes deliver healthy babies. However, untreated or uncontrolled blood sugar levels can cause problems for you and your baby.

Complications in your baby can occur as a result of gestational diabetes, including:

- **Excess growth.** Extra glucose can cross the placenta, which triggers your baby's pancreas to make extra insulin. This can cause your baby to grow too large (macrosomia). Very large babies are more likely to require a C-section birth.
- **Low blood sugar.** Sometimes babies of mothers with gestational diabetes develop low blood sugar (hypoglycemia) shortly after birth because their own insulin production is high. Prompt feedings and sometimes an intravenous glucose solution can return the baby's blood sugar level to normal.

- **Type 2 diabetes later in life.** Babies of mothers who have gestational diabetes have a higher risk of developing obesity and type 2 diabetes later in life.
- **Death.** Untreated gestational diabetes can result in a baby's death either before or shortly after birth.

Complications in the mother can also occur as a result of gestational diabetes, including:

- **Preeclampsia.** This condition is characterized by high blood pressure, excess protein in the urine, and swelling in the legs and feet. Preeclampsia can lead to serious or even life-threatening complications for both mother and baby.
- **Subsequent gestational diabetes.** Once you've had gestational diabetes in one pregnancy, you're more likely to have it again with the next pregnancy. You're also more likely to develop diabetes — typically type 2 diabetes — as you get older.

Complications of prediabetes

Prediabetes may develop into type 2 diabetes.

You're likely to start by seeing your primary care doctor if you're having diabetes symptoms. If your child is having diabetes symptoms, you might see your child's pediatrician. If blood sugar levels are extremely high, you'll likely be sent to the emergency room.

If blood sugar levels aren't high enough to put you or your child immediately at risk, you may be referred to a doctor who specializes in diabetes, among other disorders (endocrinologist). Soon after diagnosis, you'll also likely meet with a diabetes educator and a dietitian to get more information on managing your diabetes.

Here's some information to help you get ready for your appointment and to know what to expect.

What you can do

- **Be aware of any pre-appointment restrictions.** When you make the appointment, ask if you need to do anything in advance. This will likely include restricting your diet, such as for a fasting blood sugar test.
- **Write down any symptoms you're experiencing,** including any that may seem unrelated.
- **Write down key personal information,** including major stresses or recent life changes. If you're monitoring your glucose values at home, bring a record of the glucose results, detailing the dates and times of testing.
- **Make a list of any allergies you have and all medications,** vitamins and supplements you're taking.
- **Record your family medical history.** In particular, note any relatives who have had diabetes, heart attacks or strokes.
- **Take a family member or friend,** if possible. Someone who accompanies you can help you remember information you need.
- **Write down questions to ask** your doctor. Ask about aspects of your diabetes management you're unclear about.

- **Be aware if you need any prescription refills.** Your doctor can renew your prescriptions while you're there.

Preparing a list of questions can help you make the most of your time with your doctor. For diabetes, some questions to ask include:

- Are the symptoms I'm having related to diabetes or something else?
- Do I need any tests?
- What else can I do to protect my health?
- What are other options to manage my diabetes?
- I have other health conditions. How can I best manage these conditions together?
- Are there restrictions I need to follow?
- Should I see another specialist, such as a dietitian or diabetes educator?
- Is there a generic alternative to the medicine you're prescribing?
- Are there brochures or other printed material I can take with me? What websites do you recommend?

What to expect from your doctor

Your doctor is likely to ask you a number of questions, such as:

- Can you describe your symptoms?
- Do you have symptoms all the time, or do they come and go?
- How severe are your symptoms?
- Do you have a family history of preeclampsia or diabetes?
- Tell me about your diet.
- Do you exercise? What type and how much?

Tests and diagnosis

Symptoms of type 1 diabetes often appear suddenly and are often the reason for checking blood sugar levels. Because symptoms of other types of diabetes and prediabetes come on more gradually or may not be evident, the American Diabetes Association (ADA) has recommended screening guidelines. The ADA recommends that the following people be screened for diabetes:

- **Anyone with a body mass index higher than 25, regardless of age,** who has additional risk factors, such as high blood pressure, a sedentary lifestyle, a history of polycystic ovary syndrome, having delivered a baby who weighed more than 9 pounds, a history of diabetes in pregnancy, high cholesterol levels, a history of heart disease, and having a close relative with diabetes.
- **Anyone older than age 45** is advised to receive an initial blood sugar screening, and then, if the results are normal, to be screened every three years thereafter.

Tests for type 1 and type 2 diabetes and prediabetes

- **Glycated hemoglobin (A1C) test.** This blood test indicates your average blood sugar level for the past two to three months. It measures the percentage of blood sugar attached to hemoglobin, the oxygen-carrying protein in red blood cells. The higher your blood sugar levels, the more hemoglobin you'll have with sugar attached. An A1C level of 6.5 percent or higher on two separate tests indicates that you have diabetes. An A1C between 5.7 and 6.4 percent indicates prediabetes. Below 5.7 is considered normal.

If the A1C test results aren't consistent, the test isn't available, or if you have certain conditions that can make the A1C test inaccurate — such as if you're pregnant or have an uncommon form of hemoglobin (known as a hemoglobin variant) — your doctor may use the following tests to diagnose diabetes:

- **Random blood sugar test.** A blood sample will be taken at a random time. Regardless of when you last ate, a random blood sugar level of 200 milligrams per deciliter (mg/dL) — 11.1 millimoles per liter (mmol/L) — or higher suggests diabetes.
- **Fasting blood sugar test.** A blood sample will be taken after an overnight fast. A fasting blood sugar level less than 100 mg/dL (5.6 mmol/L) is normal. A fasting blood sugar level from 100 to 125 mg/dL (5.6 to 6.9 mmol/L) is considered prediabetes. If it's 126 mg/dL (7 mmol/L) or higher on two separate tests, you have diabetes.
- **Oral glucose tolerance test.** For this test, you fast overnight, and the fasting blood sugar level is measured. Then you drink a sugary liquid, and blood sugar levels are tested periodically for the next two hours. A blood sugar level less than 140 mg/dL (7.8 mmol/L) is normal. A reading of more than 200 mg/dL (11.1 mmol/L) after two hours indicates diabetes. A reading between 140 and 199 mg/dL (7.8 mmol/L and 11.0 mmol/L) indicates prediabetes.

If type 1 diabetes is suspected, your urine will be tested to look for the presence of a byproduct produced when muscle and fat tissue are used for energy when the body doesn't have enough insulin to use the available glucose (ketones). Your doctor will also likely run a test to see if you have the destructive immune system cells associated with type 1 diabetes called autoantibodies.

Tests for gestational diabetes

Your doctor will likely evaluate your risk factors for gestational diabetes early in your pregnancy:

- **If you're at high risk of gestational diabetes** — for example, if you were obese at the start of your pregnancy, you had gestational diabetes during a previous pregnancy, or you have a mother, father, sibling or child with diabetes — your doctor may test for diabetes at your first prenatal visit.
- **If you're at average risk of gestational diabetes**, you'll likely have a screening test for gestational diabetes sometime during your second trimester — typically between 24 and 28 weeks of pregnancy.

Your doctor may use the following screening tests:

- **Initial glucose challenge test.** You'll begin the glucose challenge test by drinking a syrupy glucose solution. One hour later, you'll have a blood test to measure your blood sugar level. A blood sugar level below 140 mg/dL (7.2 to 7.8 mmol/L) is usually considered normal on a glucose challenge test, although this may vary at specific clinics or labs. If your blood sugar level is higher than normal, it only means you have a higher risk of gestational diabetes. Your doctor will order a follow-up test to determine if you have gestational diabetes.
- **Follow-up glucose tolerance testing.** For the follow-up test, you'll be asked to fast overnight and then have your fasting blood sugar level measured. Then you'll drink another sweet solution — this one containing a higher concentration of glucose — and your blood sugar level will be checked every hour for a period of three hours. If at least two of the blood sugar readings are higher than the normal values established for each of the three hours of the test, you'll be diagnosed with gestational diabetes.

Treatments and drugs

Depending on what type of diabetes you have, blood sugar monitoring, insulin and oral medications may play a role in your treatment. Eating a healthy diet, maintaining a healthy weight and participating in regular activity also are important factors in managing diabetes.

Treatments for all types of diabetes

An important part of managing diabetes — as well as your overall health — is maintaining a healthy weight through a healthy diet and exercise plan:

- **Healthy eating.** Contrary to popular perception, there's no specific diabetes diet. You'll need to center your diet on more fruits, vegetables and whole grains — foods that are high in nutrition and fiber and low in fat and calories — and cut down on animal products, refined carbohydrates and sweets. In fact, it's the best eating plan for the entire family. Sugary foods are OK once in a while, as long as they're counted as part of your meal plan.

Yet understanding what and how much to eat can be a challenge. A registered dietitian can help you create a meal plan that fits your health goals, food preferences and lifestyle. This will likely include carbohydrate counting, especially if you have type 1 diabetes.

- **Physical activity.** Everyone needs regular aerobic exercise, and people who have diabetes are no exception. Exercise lowers your blood sugar level by moving sugar into your cells, where it's used for energy. Exercise also increases your sensitivity to insulin, which means your body needs less insulin to transport sugar to your cells. Get your doctor's OK to exercise. Then choose activities you enjoy, such as walking, swimming or biking. What's most important is making physical activity part of your daily routine. Aim for at least 30 minutes or more of aerobic exercise most days of the week. If you haven't been active for a while, start slowly and build up gradually.

Treatments for type 1 and type 2 diabetes

Treatment for type 1 diabetes involves insulin injections or the use of an insulin pump, frequent blood sugar checks, and carbohydrate counting. Treatment of type 2 diabetes primarily involves monitoring of your blood sugar, along with diabetes medications, insulin or both.

- **Monitoring your blood sugar.** Depending on your treatment plan, you may check and record your blood sugar as often as several times a week to as many as four to eight times a day. Careful monitoring is the only way to make sure that your blood sugar level remains within your target range. People who receive insulin therapy also may choose to monitor their blood sugar levels with a continuous glucose monitor. Although this technology doesn't yet replace the glucose meter, it can provide important information about trends in blood sugar levels.

Even with careful management, blood sugar levels can sometimes change unpredictably. With help from your diabetes treatment team, you'll learn how your blood sugar level changes in response to food, physical activity, medications, illness, alcohol, stress — for women, fluctuations in hormone levels.

In addition to daily blood sugar monitoring, your doctor will likely recommend regular A1C testing to measure your average blood sugar level for the past two to three months. Compared with repeated daily blood sugar tests, A1C testing better indicates how well your diabetes treatment plan is working overall. An elevated A1C level may signal the need for a change in your insulin regimen or meal plan. Your target A1C goal may vary depending on your age and various other factors. However, for most people with diabetes, the American Diabetes Association recommends an A1C of below 7 percent. Ask your doctor what your A1C target is.

- **Insulin.** People with type 1 diabetes need insulin therapy to survive. Many people with type 2 diabetes or gestational diabetes also need insulin therapy.

Many types of insulin are available, including rapid-acting insulin, long-acting insulin and intermediate options. Depending on your needs, your doctor may prescribe a mixture of insulin types to use throughout the day and night.

Insulin can't be taken orally to lower blood sugar because stomach enzymes interfere with insulin's action. Often insulin is injected using a fine needle and syringe or an insulin pen — a device that looks like a large ink pen.

An insulin pump may also be an option. The pump is a device about the size of a cellphone worn on the outside of your body. A tube connects the reservoir of insulin to a catheter that's inserted under the skin of your abdomen. A tubeless pump that works wirelessly is also now available. You program an insulin pump to dispense specific amounts of insulin. It can be adjusted to deliver more or less insulin depending on meals, activity level and blood sugar level.

An emerging treatment approach, not yet available, is closed loop insulin delivery, also known as the artificial pancreas. It links a continuous glucose monitor to an insulin pump.

The device automatically delivers the correct amount of insulin when the monitor indicates the need for it. There are a number of different versions of the artificial pancreas, and clinical trials have had encouraging results. More research needs to be done before a fully functional artificial pancreas can receive regulatory approval.

However, the first step toward an artificial pancreas was approved in 2013. Combining a continuous glucose monitor with an insulin pump, this system stops insulin delivery when blood sugar levels drop too low. Studies on the device found that it could prevent low blood sugar levels overnight without significantly increasing morning blood sugar levels.

- **Oral or other medications.** Sometimes other oral or injected medications are prescribed as well. Some diabetes medications stimulate your pancreas to produce and release more insulin. Others inhibit the production and release of glucose from your liver, which means you need less insulin to transport sugar into your cells. Still others block the action of stomach or intestinal enzymes that break down carbohydrates or make your tissues more sensitive to insulin. Metformin (Glucophage, Glumetza, others) is generally the first medication prescribed for type 2 diabetes.
- **Transplantation.** In some people who have type 1 diabetes, a pancreas transplant may be an option. Islet transplants are being studied as well. With a successful pancreas transplant, you would no longer need insulin therapy. But transplants aren't always successful — and these procedures pose serious risks. You need a lifetime of immune-suppressing drugs to prevent organ rejection. These drugs can have serious side effects, including a high risk of infection, organ injury and cancer. Because the side effects can be more dangerous than the diabetes, transplants are usually reserved for people whose diabetes can't be controlled or those who also need a kidney transplant.
- **Bariatric surgery.** Although it is not specifically considered a treatment for type 2 diabetes, people with type 2 diabetes who also have a body mass index higher than 35 may benefit from this type of surgery. People who've undergone gastric bypass have seen significant improvements in their blood sugar levels. However, this procedure's long-term risks and benefits for type 2 diabetes aren't yet known.

Treatment for gestational diabetes

Controlling your blood sugar level is essential to keeping your baby healthy and avoiding complications during delivery. In addition to maintaining a healthy diet and exercising, your treatment plan may include monitoring your blood sugar and, in some cases, using insulin or oral medications.

Your health care provider will also monitor your blood sugar level during labor. If your blood sugar rises, your baby may release high levels of insulin — which can lead to low blood sugar right after birth.

Treatment for prediabetes

If you have prediabetes, healthy lifestyle choices can help you bring your blood sugar level back to normal or at least keep it from rising toward the levels seen in type 2 diabetes. Maintaining a healthy weight through exercise and healthy eating can help. Exercising at least

150 minutes a week and losing 5 to 10 percent of your body weight may prevent or delay type 2 diabetes.

Sometimes medications — such as metformin (Glucophage, Glumetza, others) — also are an option if you're at high risk of diabetes, including when your prediabetes is worsening or if you have cardiovascular disease, fatty liver disease or polycystic ovary syndrome.

In other cases, medications to control cholesterol — statins, in particular — and high blood pressure medications are needed. Your doctor might prescribe low-dose aspirin therapy to help prevent cardiovascular disease if you're at high risk. Healthy lifestyle choices remain key, however.

Signs of trouble in any type of diabetes

Because so many factors can affect your blood sugar, problems may sometimes arise that require immediate care, such as:

- **High blood sugar (hyperglycemia).** Your blood sugar level can rise for many reasons, including eating too much, being sick or not taking enough glucose-lowering medication. Check your blood sugar level as directed by your doctor, and watch for signs and symptoms of high blood sugar — frequent urination, increased thirst, dry mouth, blurred vision, fatigue and nausea. If you have hyperglycemia, you'll need to adjust your meal plan, medications or both.
- **Increased ketones in your urine (diabetic ketoacidosis).** If your cells are starved for energy, your body may begin to break down fat. This produces toxic acids known as ketones. Watch for loss of appetite, weakness, vomiting, fever, stomach pain and a sweet, fruity breath. You can check your urine for excess ketones with an over-the-counter ketones test kit. If you have excess ketones in your urine, consult your doctor right away or seek emergency care. This condition is more common in people with type 1 diabetes.
- **Hyperglycemic hyperosmolar nonketotic syndrome.** Signs and symptoms of this life-threatening condition include a blood sugar reading over 600 mg/dL (33.3 mmol/L), dry mouth, extreme thirst, fever, drowsiness, confusion, vision loss and hallucinations. Hyperosmolar syndrome is caused by sky-high blood sugar that turns blood thick and syrupy. It tends to be more common in people with type 2 diabetes, and it's often preceded by an illness. Call your doctor or seek immediate medical care if you have signs or symptoms of this condition.
- **Low blood sugar (hypoglycemia).** If your blood sugar level drops below your target range, it's known as low blood sugar (hypoglycemia). Your blood sugar level can drop for many reasons, including skipping a meal and getting more physical activity than normal. However, low blood sugar is most likely if you take glucose-lowering medications that promote the secretion of insulin by your pancreas or if you're receiving insulin therapy. Check your blood sugar level regularly, and watch for signs and symptoms of low blood sugar — sweating, shakiness, weakness, hunger, dizziness, headache, blurred vision, heart palpitations, irritability, slurred speech, drowsiness, confusion, fainting and seizures. Low blood sugar is treated with quickly absorbed carbohydrates, such as fruit juice or glucose tablets.

Lifestyle and home remedies

Diabetes is a serious disease. Following your diabetes treatment plan takes round-the-clock commitment. Careful management of diabetes can reduce your risk of serious — even life-threatening — complications.

No matter what type of diabetes you have:

- **Make a commitment to managing your diabetes.** Learn all you can about diabetes. Establish a relationship with a diabetes educator, and ask your diabetes treatment team for help when you need it.
- **Choose healthy foods and maintain a healthy weight.** Losing just 7 percent of your body weight if you're overweight can make a significant difference in your blood sugar control. A healthy diet is one with plenty of fruits, vegetables, whole grains and legumes, with a limited amount of saturated fat.
- **Make physical activity part of your daily routine.** Regular exercise can help prevent prediabetes and type 2 diabetes, and it can help those who already have diabetes to maintain better blood sugar control. Thirty minutes of moderate exercise — such as brisk walking — most days of the week is recommended. A combination of exercises — aerobic exercises, such as walking or dancing on most days, combined with resistance training, such as weightlifting or yoga twice a week — often helps control blood sugar more effectively than does either type of exercise alone.

Lifestyle for type 1 and type 2 diabetes

In addition, if you have type 1 or type 2 diabetes:

- **Identify yourself.** Wear a tag or bracelet that says you have diabetes. Keep a glucagon kit nearby in case of a low blood sugar emergency — and make sure your friends and loved ones know how to use it.
- **Schedule a yearly physical and regular eye exams.** Your regular diabetes checkups aren't meant to replace yearly physicals or routine eye exams. During the physical, your doctor will look for any diabetes-related complications and screen for other medical problems. Your eye care specialist will check for signs of retinal damage, cataracts and glaucoma.
- **Keep your vaccinations up to date.** High blood sugar can weaken your immune system. Get a flu shot every year, and your doctor may recommend the pneumonia vaccine, as well. The Centers for Disease Control and Prevention (CDC) also currently recommends hepatitis B vaccination if you haven't previously been vaccinated against hepatitis B and you're an adult ages 19 to 59 with type 1 or type 2 diabetes. The most recent CDC guidelines advise vaccination as soon as possible after diagnosis with type 1 or type 2 diabetes. If you are age 60 or older, have diabetes, and haven't previously received the vaccine, talk to your doctor about whether it's right for you.

- **Pay attention to your feet.** Wash your feet daily in lukewarm water. Dry them gently, especially between the toes. Moisturize with lotion, but not between the toes. Check your feet every day for blisters, cuts, sores, redness or swelling. Consult your doctor if you have a sore or other foot problem that doesn't heal promptly on its own.
- **Keep your blood pressure and cholesterol under control.** Eating healthy foods and exercising regularly can go a long way toward controlling high blood pressure and cholesterol. Medication may be needed, too.
- **Take care of your teeth.** Diabetes may leave you prone to more-serious gum infections. Brush and floss your teeth at least twice a day. And if you have type 1 or type 2 diabetes, schedule regular dental exams. Consult your dentist right away if your gums bleed or look red or swollen.
- **If you smoke or use other types of tobacco, ask your doctor to help you quit.** Smoking increases your risk of various diabetes complications. Smokers who have diabetes are more likely to die of cardiovascular disease than are nonsmokers who have diabetes, according to the American Diabetes Association. Talk to your doctor about ways to stop smoking or to stop using other types of tobacco.
- **If you drink alcohol, do so responsibly.** Alcohol can cause either high or low blood sugar, depending on how much you drink and if you eat at the same time. If you choose to drink, do so only in moderation — one drink a day for women of all ages and men older than 65, and up to two drinks a day for men age 65 and younger — and always with food.

Remember to include the carbohydrates from any alcohol you drink in your daily carbohydrate count. And check your blood sugar levels before going to bed.

- **Take stress seriously.** The hormones your body may produce in response to prolonged stress may prevent insulin from working properly, which will raise your blood sugar and stress you even more. Set limits for yourself and prioritize your tasks. Learn relaxation techniques. And get plenty of sleep.

Alternative medicine

- Numerous substances have been shown to improve insulin sensitivity in some studies, while other studies fail to find any benefit for blood sugar control or in lowering A1C levels. Because of the conflicting findings, there aren't any alternative therapies that are currently recommended to help with blood sugar management.
- If you decide to try an alternative therapy, don't stop taking the medications that your doctor has prescribed. Be sure to discuss the use of any of these therapies with your doctor to make sure that they won't cause adverse reactions or interact with your current therapy.
- Additionally, there are no treatments — alternative or conventional — that can cure diabetes, so it's critical that people who are receiving insulin therapy for diabetes don't stop using insulin unless directed to do so by their physicians.

Coping and support

- Living with diabetes can be difficult and frustrating. Sometimes, even when you've done everything right, your blood sugar levels may rise. But stick with your diabetes management plan, and you'll likely see a positive difference in your A1C when you visit your doctor.
- Because good diabetes management can be time-consuming, and sometimes overwhelming, some people find it helps to talk to someone. Your doctor can probably recommend a mental health professional for you to speak with, or you may want to try a support group. Sharing your frustrations and your triumphs with people who understand what you're going through can be very helpful. And you may find that others have great tips to share about diabetes management.
- Your doctor may know of a local support group, or you can call the American Diabetes Association at 800-DIABETES (800-342-2383) or the Juvenile Diabetes Research Foundation at 800-533-CURE (800-533-2873).
-

Prevention

Type 1 diabetes can't be prevented. However, the same healthy lifestyle choices that help treat prediabetes, type 2 diabetes and gestational diabetes can also help prevent them:

- **Eat healthy foods.** Choose foods lower in fat and calories and higher in fiber. Focus on fruits, vegetables and whole grains. Strive for variety to prevent boredom.
- **Get more physical activity.** Aim for 30 minutes of moderate physical activity a day. Take a brisk daily walk. Ride your bike. Swim laps. If you can't fit in a long workout, break it up into smaller sessions spread throughout the day.
- **Lose excess pounds.** If you're overweight, losing even 7 percent of your body weight — for example, 14 pounds (6.4 kilograms) if you weigh 200 pounds (90.9 kilograms) — can reduce the risk of diabetes. To keep your weight in a healthy range, focus on permanent changes to your eating and exercise habits. Motivate yourself by remembering the benefits of losing weight, such as a healthier heart, more energy and improved self-esteem.

Sometimes medication is an option as well. Oral diabetes drugs such as metformin (Glucophage, Glumetza, others) may reduce the risk of type 2 diabetes — but healthy lifestyle choices remain essential.

Have your blood sugar checked at least once a year to check that you haven't developed type 2 diabetes.

UPUTSTVO/UPUTA AUTORIMA

Ovom uputom utvrđuju se način i uslovi publikovanja naučnih publikacija i utvrđuju se kriterijumi, način i postupak izbora naučnih publikacija za objavu u „Evropskoj reviji“.

Struktura

Članak u časopisu mora biti uređen na standardan način, sa navedenim osnovnim elementima članka kao što su: naslov, imena autora, naziv ustanove, adresa.

Naslov treba da što vjernije opiše sadržaj članka, prikladnim riječima za indeksiranje i pretraživanje, a ukoliko takvih riječi nema u naslovu, tada se naslovu pridoda podnaslov.

Pored naslova na jeziku kojim je članak napisan, naslov se daje i na lokalnom i engleskom, odnosno nekom drugom svetskom jeziku, a ovi naslovi ispisuju se ispred sažetka na odgovarajućem jeziku.

Tekući naslov članka se ispisuje u zagлавju svake stranice članka radi lakše identifikacije, a sadrži prezime i inicial imena autora (ako je autora više, preostali se označavaju sa "et al." ili "i dr"), naslove rada i časopisa i kolaciju (godina, volumen, sveska, početna i završna stranica).

Navodi se puno prezime i ime (svih) autora članka, ako ih ima, i srednji iniciali imena autora.

Prezimena i imena domaćih autora uvijek se ispisuju u originalnom obliku (sa dijakri-tičkim znakovima), nezavisno od jezika na kojem je članak napisan.

Naziv institucije autora (afilijacija) - navodi se pun naziv i sjedište institucije u kojoj je autor zaposlen, a eventualno i naziv institucije u kojoj je autor obavio istraživanje. U složenim institucijama navodi se ukupna hijerarhija institucije.

Ako je članak napisalo više autora, a neki od njih su angažovani u različitim institucijama, mora se, posebnim oznakama ili na drugi način, naznačiti koju od navedenih institucija predstavlja svaki od navedenih autora (moguće navesti i više institucija).

Afilijacija se ispisuje neposredno nakon imena autora, dok se funkcija i zvanje autora ne navode. Kontakt podaci, adresa ili e-adresa autora daju se u napomeni pri dnu prve stranice članka, a ako je autora više, daje se samo adresa jednog autora.

Sažetak (apstrakt) članka je kratak informativan prikaz sadržaja članka koji čitaocu omogućava da brzo i tačno ocijeni njegovu relevantnost i koji sadrži termine koji se često koriste za indeksiranje i pretragu članka. Sastavni dijelovi sažetka su: cilj istraživanja, metodi, rezultati i zaključak. Sažetak može da bude strukturisan, tj. da ima standardne i istaknute nazive pojedinih odjeljaka. Sažetak ima od 100 do 250 riječi i stoji između zagлавja, koje čini naslov, imena autora i dr., i ključnih riječi, nakon kojih slijedi tekst članka.

Osim sažetka na maternjem jeziku članak mora imati sažetak i na engleskom jeziku, a samo izuzetno, umjesto na engleskom, sažetak može biti napisan na nekom drugom jeziku raširene upotrebe u dатој naučnoj disciplini.

Za sažetke na stranim jezicima mora se obezbijediti kvalifikovana lektura, odnosno gramatička i pravopisna ispravnost.

Rezime. Ukoliko je članak napisan na maternjem jeziku, sažetak na stranom jeziku daje se u proširenom obliku kao tzv. rezime.

Rezime treba da bude u strukturisanom obliku, a njegova dužina može biti do maksimalno 1/10 dužine članka. Rezime se daje na kraju članka nakon odjeljka koji se odnosi na literaturu, a precizne instrukcije za izradu rezimea daju se u uputstvu autorima.

Ključne riječi su termini ili fraze kojih ne može biti više od deset, koje se daju neposredno nakon sažetaka, odnosno rezimea, pisane na svim jezicima na kojima postoje sažeci i koje najbolje opisuju sadržaj članka za potrebe indeksiranja i pretraživanja i koje se dodjeljuju s osloncem na neki međunarodni izvor, kao što je popis, rječnik ili tezaurus, koji je najšire prihvaćen unutar date naučne oblasti.

Tabelarni i grafički prikazi treba da budu dati na jednoobrazan način, u skladu s APA ili drugim odabranim standardom uređivanja i opremanja članaka.

Bibliografija. Citirana literatura obuhvata bibliografske izvore, kao što su članci, mono-grafije i slično, i daje se isključivo u zasebnom odjeljku članka u vidu liste referenci.

Reference se navode na dosljedan način, redoslijedom koji zavisi od standarda navođenja u tekstu, a koji je preciziran uputstvom autorima.

Reference se ne prevode na jezik kojim je članak napisan, a sastavni dijelovi referenci, kao što su autorska imena, naslov rada, izvor itd., navode se u svim člancima objavljenim u časopisu na isti način, u skladu sa usvojenim standardom navođenja.

Prilikom navođenja referenci, preporučuje se upotreba punih formata referenci koje po-državaju vodeće međunarodne baze namijenjene vrednovanju, kao i Srpski citatni indeks (SCIIndeks), a koji su propisani uputstvima:

- a) Publication Manual of the American Psychological Association (APA),
- b) Council of Biology Editors Manual, Scientific Style and Format (CBE),
- v) The Chicago Manual of Style (Chicago),
- g) Harvard Style Manual (Harvard),
- d) Harvard Style Manual - British Standard (Harvard-BS,
- đ) Modern Language Association Handbook for Writers of Research Papers (MLA) i
- e) The National Library of Medicine Style Guide for Authors, Editors, and Publishers (NLM).

Pored uputstava iz stava 4. ovog člana, preporučuje se upotreba i užestručnih formata datih u uputstvima:

- a) American Chemical Society (ACS) Style Guide i
- b) American Institute of Physics (AIP) Style Manual.

Format ispisa referenci detaljno se opisuje u uputstvu autorima.

Postupak citiranja dokumenata preuzetih s interneta posebno se opisuje.

Napomene autora se daju pri dnu strane u kojoj se nalazi komentarisani dio teksta i mogu da sadrže manje važne detalje, dopunska objašnjenja, naznake o korišćenim izvorima, ali ne mogu biti zamjena za citiranu literaturu.

Kategorizacija

Kategorizacija članaka je obaveza i odgovornost uredništva, a mogu je predlagati recenzenti i članovi uredništva, odnosno urednici rubrika.

Članci u časopisima se, po COBISS ili nekom drugom oficijelno priznatom sistemu, razvrstavaju u naučne radove i stručne članke.

Originalan naučni rad je rad koji je organizovan po shemi IMRAD (Introduction, Methods, Results And Discussion), u kome se prvi put publikuje tekst o rezultatima sopstvenog istraživanja ostvarenog primjenom naučnih metoda, koje su tekstualno opisane i koje omogućavaju da se istraživanje po potrebi ponovi, a utvrđene činjenice provjere.

Pregledni rad je rad koji donosi nove sinteze nastale na osnovu pregleda najnovijih djela o određenom predmetnom području, a koje su izvedene sažimanjem, analizom, sintezom i evaluacijom s ciljem da se prikaže zakonomjernost, pravilo, trend ili uzročno-posljedični odnos u vezi sa istraživanim fenomenima, tj. rad koji sadrži originalan, detaljan i kritički prikaz istraživačkog problema ili područja u kome je autor ostvario određeni doprinos.

Kratko ili prethodno saopštenje je originalni naučni rad, ali manjeg obima ili prelimi-narnog karaktera gdje neki elementi IMRAD-a mogu biti ispušteni, a radi se o sažetom iznošenju rezultata završenog izvornog istraživačkog djela ili djela koje je još u izradi.

Naučna kritika, odnosno polemika ili osvrt je rasprava na određenu naučnu temu, zasno-vana isključivo na naučnoj argumentaciji, gdje autor dokazuje ispravnost određenog kriterijuma svoga mišljenja, odnosno potvrđuje ili pobija nalaze drugih autora.

Radovi klasifikovan kao naučni moraju imati bar dvije pozitivne recenzije.

Stručni rad je prilog u kome se nude iskustva korisna za unapređenje profesionalne pra-kse, ali koja nisu nužno zasnovana na naučnom metodu, odnosno naglasak je na upotrebljivosti rezultata izvornih istraživanja i na širenju znanja, a tekst mora biti prilagođen stručnom i naučnom nivou stručne javnosti kojoj je rad namijenjen.

Informativni prilog je uvodnik, komentar i slično.

Prikaz knjige, instrumenta, računarskog programa, slučaja, naučnog događaja i slično je prilog u kome autor ocjenjuje i dokazuje pravilnost / nepravilnost nekog naučnog ili stručnog rada, kriterijuma, postavke ili polazišta, uz poseban naglasak na kvalitet ocjenjivanog rada.

Napomene

Ako je članak u prethodnoj verziji bio izložen na skupu u vidu usmenog saopštenja, pod istim ili sličnim naslovom, podatak o tome treba da bude naveden u posebnoj napomeni, po pravilu pri dnu prve strane članka.

Rad koji je već objavljen u jednom časopisu ne može se objaviti u drugom tj. preštampati niti se može objaviti pod sličnim naslovom i u izmijenjenom obliku.