

Razvoj analitičkih kompetencija menadžera logistike i lanaca snabdevanja

DEJAN D. MIRČETIĆ, Univerzitet u Novom Sadu,

Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

ORCID: 0000-0002-1602-7908

SVETLANA S. NIKOLIČIĆ, Univerzitet u Novom Sadu,

Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

ORCID: 0000-0001-5929-9850

MARINKO P. MASLARIĆ, Univerzitet u Novom Sadu,

Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

ORCID: 0000-0002-4696-5188

SANJA P. BOJIĆ, Univerzitet u Novom Sadu,

Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

ORCID: 0000-0003-0030-4525

Originalni naučni rad

UDC: 005.93:339.188

658.5:004.9

DOI: 10.5937/tehnika2602183M

Tehnologije i tehnološki koncepti Industrije 4.0 transformišu poslovanje, menjaju poslovne procese i kompetencije zaposlenih. U eri digitalizacije, zbog ogromne količine podataka koji se generišu na dnevnoj bazi, tradicionalna znanja i pristupi nisu dovoljni za upravljanje logistikom i lancima snabdevanja, a kontinualno obrazovanje postaje imperativ. Ovaj rad je nastao kao rezultat šireg istraživanja u okviru zajedničkog projekta pet evropskih visokoškolskih ustanova koje se bave logistikom, a s ciljem utvrđivanja i razvoja analitičkih veština kao dela šireg skupa kompetencija menadžera logistike i lanaca snabdevanja. Istraživanje je sprovedeno u više faza i obuhvatilo je kombinovanje kritičkog pregleda literature o kompetencijama u logistici, analizu kurikuluma studijskih programa iz logistike (ukupno 127 fakulteta iz 28 država) i analizu rezultata online ankete u koju su bili uključeni univerzitetski nastavnici (108 ispitanika), studenti (464 ispitanika) i logistički profesionalci (127 ispitanika). Rezultati istraživanja – sistematizacija analitičkih veština i njihova sinteza kroz tri predložena edukativna kursa – kao neke od ključnih oblasti znanja i veština (potvrdilo preko 90% ispitanika) potrebnih za rad u eri digitalizacije naglašavaju: Tabela izračunavanja i analize uz pomoć programa Microsoft Excel, Informacione sistemi u logistici (ERP, WMS, TMS), Veštačku inteligenciju i mašinsko učenje u lancima snabdevanja.

Ključne reči: analitičke veštine, logistički menadžer, kompetencije, edukacija, BAS4SC

1. UVOD

Upravljanje logistikom najčešće podrazumeva upravljanje dolaznim i odlaznim transportom, voznim parkom, skladištenjem, zalihama, realizacijom porudžbina, rukovanje materijalima, planiranje logističke mreže, planiranje ponude/potražnje i upravljanje uslugama logističkih provajdera. Upravljanje logistikom je deo upravljanja lancem snabdevanja (engl. Supply Chain

Management - SCM) koji planira, implementira i kontroliše efikasan i efikasan protok i skladištenje roba, usluga i povezanih informacija između mesta nastanka i mesta potrošnje, kako bi se izašlo u susret zahtevima kupaca [1].

Kroz realizaciju robnih tokova, logistika podržava i povezuje funkcionisanje različitih privrednih sektora i predstavlja jedan od ključnih faktora razvoja kako pojedinačnih kompanija, tako i nacionalnih ekonomija.

Za realizaciju logističkih procesa, kao niza specifičnih poslovnih aktivnosti koje omogućavaju protok materijala kroz prostor i vreme, potrebni su različiti resursi, pri čemu ljudi, sa svojim znanjima i veštinama, imaju centralnu ulogu. Logistika je nadležna za reali-

Adresa autora: Dejan Mirčetić, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Tgr Dositeja Obradovića 6

e-mail: dejanmircetic@gmail.com

Rad primljen: 27.02.2025.

Rad prihvaćen: 23.03.2026.

zaciju veoma heterogenih zadataka, kako po njihovoj funkciji (npr. nadležna je za realizaciju transporta, skladištenja, upravljanje zalihama, usluge kupcima itd.), tako i složenosti za upravljanje logistikom i lancima snabdevanja na različitim nivoima. Za sve te različite logističke zadatke ne postoji univerzalna standardizovana taksonomija, tako da se u radovima koji istražuju ovu problematiku mogu pronaći donekle različite diferencijacije logističkih poslova na kategorije, kako bi se za svaku kategoriju istražili zahtevi za potrebnim logističkim kompetencijama [2].

Potreba za kvalifikovanom radnom snagom u logistici raste i sve je teže pronaći kvalifikovane radnike na svim nivoima tj. za menadžerske, administrativne i fizičke poslove [3]. Smatra se da za takvu situaciju postoje dva ključna razloga. Prvi razlog je što na tržištu rada nema dovoljno kadrova sa odgovarajućim veštinama i kvalifikacijama, a drugi je nedostatak veština u postojećoj logističkoj radnoj snazi usled brzog tehnološkog razvoja [4].

U kontekstu navedenog, za efikasnu realizaciju logističkih procesa potrebno je da logistički radnici raspolazu odgovarajućim kompetencijama u različitim oblastima logistike i za različite nivoe upravljanja, odnosno različitim znanjima i veštinama koje stiču kroz različite forme obrazovanja i usavršavanja. Integracija tehnologija i tehnoloških koncepata Industrije 4.0 u kompanije, posebno ubrzana pandemijom COVID-19, promenila je poslovne paradigme i procese i tako prouzrokovala novi set kompetencija potreban za rad u digitalizovanom okruženju [5]. Ovaj rad je upravo fokusiran na utvrđivanje i razvoj kompetencija za menadžere logistike i lanaca snabdevanja u eri digitalizacije a nastao je kao rezultat šireg istraživanja realizovanog u okviru Erasmus+ projekta BAS4SC [6]. Osnovni istraživački problem bio je da se uočene praznine u logističkim kompetencijama između izazova za rad sa novim tehnologijama u poslovnim sistemima i obrazovnih programa iz logistike u različitim državama smanje.

U skladu sa preporukama Veća Evropske unije o ključnim kompetencijama za celoživotno učenje [7], predloženo rešenje obuhvata identifikovanje prioritarnih znanja i veština za rad u digitalizovanom okruženju, njihovo uobličavanje u tematske celine i pronalaženje fleksibilnog rešenja za implementaciju u obrazovni sistem. Ostatak rada je strukturiran tako da pored uvoda sadrži još četiri poglavlja. U poglavlju 2 dat je kraći pregled istraživanja posmatrane problematike. Metodologija istraživanja kompetencija potrebnih menadžerima za upravljanje logistikom i lancima snabdevanja opisana je u poglavlju 3. U poglavlju 4 prezentovani su i diskutovani dobijeni rezultati a zaključci istraživanja sumirani su u poglavlju 5.

2. PREGLED LITERATURE

Logistički sektor je pod jakim uticajem društvenih, tehnoloških i poslovnih trendova (npr. negativan demografski trend, globalizacija, automatizacija, digitalizacija, elektronska trgovina, razvoj logističkog auto-sorsinga, održivost itd), tako da se kompanije u svim segmentima stalno prilagođavaju novim uslovima poslovanja. Kada je u pitanju razvoj tržišta, za logistički sektor predviđa se svetla budućnost. Stručnjaci očekuju da će u budućnosti postojati značajna potražnja za kvalifikovanim logističkim kadrom, posebno na rukovodećim pozicijama [8]. Znanja i veštine koje su potrebne zaposlenima za rad u logistici menjaju se uporedo sa društvenim razvojem, što podrazumeva promenljiv skup veština koji treba da bude u skladu sa kompetencijama za doživotno učenje kako je predložila Evropska komisija 2007. godine [9].

Istraživanja kompetencija na polju logistike i upravljanja lancima snabdevanja vršena su u različitim vremenskim periodima sa različitim aspektata, tj. za ograničeni geografski prostor, poslovni fokus, hijerarhijski nivo u upravljanju itd, i nastojala su da sa svog aspekta, obrazovnih programa i/ili zahteva prakse, identifikuju relevantne kompetencije za rad u logističkom sektoru. U zavisnosti od fokusa istraživanja i dobijeni rezultati se razlikuju. Osim toga, između univerziteta postoje određene razlike vezano za obrazovni fokus u nastavi. Na nekim univerzitetima fokus je na inženjeringu lanca snabdevanja sa naglaskom na podučavanju analitičkih veština i veština upravljanja, kod drugih na ekonomiji i ekonometrijskim veštinama, ili na marketinškim aspektima logistike i upravljanja lancima snabdevanja ili na specifičnim logističkim konceptima [10]. Generalno, profili zanimanja menadžera za logistiku i lance snabdevanje odnose se na različite kvalifikacije, veštine i kompetencije [8].

U akademskoj literaturi može se pronaći više od 280 različitih veština i kompetencija u vezi sa profilom posla menadžera logistike i lanca snabdevanja [8]. U meta-modelu za definisanje znanja potrebnih logističkim profesionalcima, predstavljenom u radu [11], namenjenom benčmarking analizi postojećih nastavnih planova, definisano je pet kategorija kompetencija (poslovna administracija; logistika; transport; inženjerstvo sistema, tehnologije i procesi; međufunkcionalna podrška), od kojih je svaka kategorija određena sa po četiri tematske oblasti (ukupno 20 oblasti), a u svaku oblast uključeno je od 9 do 12 elemenata (ukupno 214 oblasti znanja). U [12] autori su, bazirajući se na postojećoj literaturi, ali i na onome što menadžeri logistike i lanaca snabdevanja rade u praksi, izdvojili 44 oblasti povezane sa menadžerskom praksom koje su svrstali u pet kategorija kompetencija: bihevioralna, poslovno-upravljačka, generička, fun-

kcionalna i SCM stručnost. Cilj je bio da se na osnovu posmatranja dinamičkih i situacionih karakteristika menadžerskog rada, poboljša razumevanje, a potom i razvoj, menadžerskih kompetencija za upravljanje logistikom i lancima snabdevanja. Prema istraživanju sprovedenom u Holandiji vezano za kompetencije logističara početnika, zaključeno je da su pored osnovnih znanja o logistici i poslovnim procesima, potrebna i znanja iz nauke o podacima kao i sposobnost za rad sa novim tehnologijama i alatima [13]. Suprotno tome, istraživanje sprovedeno u Velikoj Britaniji sa ciljem da se s aspekta visokoškolskih ustanova proceni značaj potrebnih veština za menadžere lanaca snabdevanja (vrednovano je 25 veština preuzetih iz literature), ukazuje na niži značaj znanja vezanih za korišćenje informacionih tehnologija (IT) kao i analitičkih veština, modeliranja, simulacija, kvantitativnih metoda i statistike [14]. Ovakav rezultat je donekle iznenadio i autore, a objašnjavaju ga razlikama u privrednim sektorima i pozicijama na poslu ispitanika.

Poslednjih decenija kompetencije potrebne logističkim i menadžerima lanaca snabdevanja su se promenile zahvaljujući dubokim poslovnim transformacijama u ovoj oblasti kao što su: globalizacija lanaca snabdevanja, kontinuirano angažovanje spoljnih saradnika i rasprostranjeno usvajanje lean prakse [15], a posebno zahvaljujući ubrzanom tehnološkom razvoju. Kao odgovor na tehnološke promene i promene u poslovnim procesima, poraslo je interesovanje za poslovnu analitiku, kao pristup koji se fokusira na korišćenje informacija i analitičkih alata za donošenje boljih odluka u vezi sa protokom materijala u lancu snabdevanja [16]. Danas, ogromna količina podataka u svakom lancu snabdevanja se sakuplja iz različitih izvora, poslovnih procesa i IT sistema, uključujući sisteme za planiranje resursa preduzeća (ERP), sisteme za planiranje proizvodnje, porudžbine i isporuke, društvenih medija, obrazaca ponašanja kupaca, kao i izvora podataka zasnovanih na tehnologijama kao što su sistemi za globalno pozicioniranje (GPS), za praćenje zasnovano na radio frekventnoj identifikaciji (RFID), mobilnim uređajima, video snimcima za nadzor i slično [17].

Kompetencije menadžera logistike i lanaca snabdevanja koje inače obuhvataju širok spektar oblasti, su u eri digitalizacije proširene znanjima potrebnim za korišćenje naprednih tehnologija, informacija, analitičkih alata i tehnika. Na osnovu pregleda i sistematizacije literature o kompetencijama logističkih stručnjaka u eri digitalizacije postavljen je novi okvir kompetencija koji se sastoji od četiri kategorije kompetencija: poslovne, logističke, digitalne i lične kompetencije sa ukupno 17 podkategorija [5]. U okviru svake kategorije, u istom radu su istraživane nove kompetencije logističkih profesionalaca relevantne za

rad u Industriji 4.0. U [18] autori analiziraju postojeću literaturu o razvoju kompetencija i predstavljaju uzorni profil kompetencija za industrijske inženjere u oblastima ulazne, proizvodne i izlazne logistike. Osim toga, naglašavaju da je neophodan sistemski pristup holističkom razvoju kompetencija zasnovan na konceptu Industrije 4.0, pri čemu je znanje, koje se generiše različitim oblicima učenja, suštinski element kompetencija.

Može se konstatovati da i pored brojnih istraživanja koja doprinose razumevanju menadžerskih kompetencija za upravljanje logistikom i lancima snabdevanja, usled tehnološkog i društvenog razvoja postoji potreba za njihovim neprestanim preispitivanjem i proširivanjem. U tom kontekstu, može se uočiti značajna praznina između ključnih kompetencija potrebnih menadžerima za rad na digitalizovanom tržištu i studijskih programa na univerzitetima (kako prema vremenskoj aktuelnosti istraživanja tako i prema obuhvaćenom geografskom prostoru), kao i nedovoljna operacionalizacija rezultata postojećih istraživanja u studijske programe.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

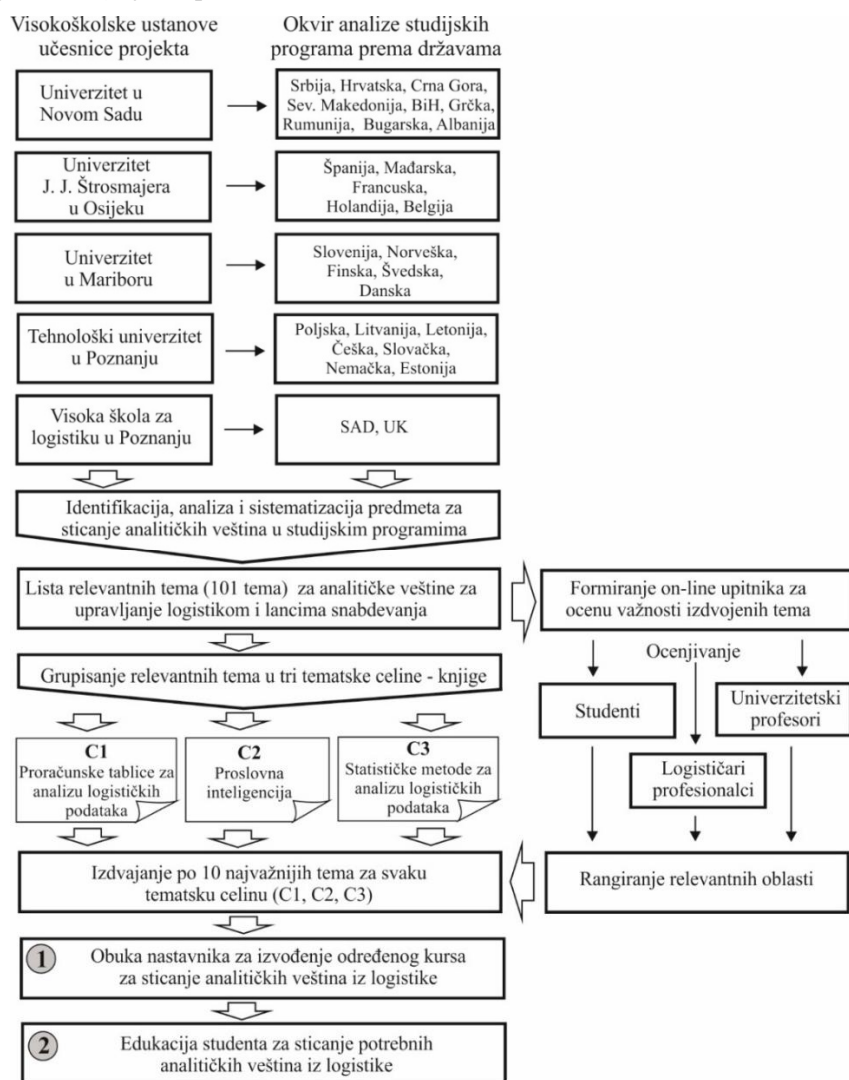
Istraživanje je sprovedeno u okviru rada na projektu BAS4SC [6] sa ciljem utvrđivanja ključnih kompetencija za upravljanje logistikom i lancima snabdevanja na savremenom tržištu. To podrazumeva da menadžeri, osim odgovarajućih znanja iz logistike raspolažu i odgovarajućim analitičkim znanjima i veštinama potrebnim za rad u eri digitalizacije. Generalno, za upravljanje logistikom i lancima snabdevanja, potrebna su znanja iz različitih oblasti, prvenstveno različita inženjerska znanja spojena sa ekonomskim i menadžerskim znanjima i veštinama. Shodno tome, formalno obrazovanje iz logistike, može se dobiti na tehničkim visokoškolskim ustanovama, kao što su saobraćajni i mašinski fakulteti, na ekonomskim i menadžerskim visokoškolskim ustanovama usmerenim na organizaciju i ekonomiju poslovanja, kao što su fakulteti za organizacione i ekonomske nauke i poslovne škole ili na specijalizovanim visokoškolskim ustanovama za logistiku. U zavisnosti od pristupa i od profila obrazovnog programa, stečena znanja i veštine iz logistike donekle se razlikuju.

Shodno navedenim promenama u poslovanju, nastalim kao posledica tehnološkog razvoja, a koje su posledično prouzrokovale i promene u potrebnim kompetencijama logističara, grupa istraživača sa pet evropskih visokoškolskih ustanova koje se bave logistikom, u okviru projekta pod nazivom „Veštine poslovne analitike za lance snabdevanja budućnosti“ (engl. Business Analytics Skills for the Future-proof Supply Chains – BAS4SC)“, realizovanog u okviru Erasmus+ programa, detaljno je istražila kompetencije po-

trebne za rad u logističkom sektoru na savremenom tržištu. Osnovni cilj projekta bio je da se pronađe i ponudi održivo rešenje za sticanje ključnih analitičkih veština u okviru šireg skupa kompetencija menadžera logistike i lanaca snabdevanja [6].

Kreiranje i izvođenje obrazovnih programa, koji osim tradicionalnih znanja iz oblasti logistike i upravljanja lancima snabdevanja uključuju i savremene teme u ovoj oblasti (koje su prouzrokovane teh-

ničkim, tehnološkim i poslovnim promenama), predstavlja priliku i izazov za obrazovne institucije da se odazovu na zahteve privrede [19]. Pri tome se imalo u vidu da praksa, u nekim segmentima, prednjači sa primenom tehnoloških inovacija i da fakulteti imaju ograničeno vreme i resurse za obuku budućih profesionalaca. Istraživanje je sprovedeno na osnovu razvijene metodologije koja je podrazumevala realizaciju nekoliko faza kao što je prikazano na slici 1.



Slika 1 - Metodološki postupak istraživanja

Pouzdanost i validnost istraživanja obezbeđene su primenom metodološke triangulacije, kroz kombinovanje pregleda literature, analize studijskih programa i empirijskih podataka prikupljenih anketom. Sadržinska validnost istraživanja osnažena je uključivanjem tri ključne zainteresovane grupe: univerzitetskih nastavnika, studenata i logističkih profesionalaca, čime je omogućena višeperspektivna procena relevantnosti identifikovanih kompetencija.

Reprezentativnost uzorka dodatno je osnažena velikim uzorkom istraživanja (699 ispitanika iz više

zemalja), kao i ciljanom selekcijom ispitanika direktno povezanih sa obrazovanjem i praksom u oblasti logistike i lanaca snabdevanja (nastavnici: 108 ispitanika, studenti: 464 ispitanika i logistički profesionalci: 127 ispitanika).

U početnoj fazi istraživanja, učesnici projekta (pet visokoškolskih ustanova iz Poljske, Slovenije, Hrvatske i Srbije) pregledali su nastavne planove i programe univerziteta u Evropi i delom u Severnoj Americi. Svaki partner na projektu je bio zadužen da pregleda nastavne programe sa određenog područja i da identifikuje

oblasti znanja i veština koja se izučavaju, a koja su potrebna menadžerima logistike i lanaca snabdevanja. Težište istraživanja je bilo na inženjerskim, ekonomskim i menadžerskim fakultetima.

Analiza studijskih programa obuhvatila je 120 univerziteta sa 334 fakulteta iz 28 država (27 evropskih država i SAD). Kao rezultat, izdvojeno je 127 fakulteta sa studijskim programima na kojima se izučava tema projekta. Detaljna analiza studijskih programa omogućila je da se izdvoje svi predmeti koji doprinose sticanju analitičkih znanja i veština za upravljanje logistikom a koji su potom, od strane projektnog tima, na osnovu kritičke analize sadržaja, strukture i ishoda učenja grupisani u 101 relevantnih oblasti znanja i veština.

Identifikovane relevantne oblasti su uključene u *online* upitnik i ocenjivane sa aspekta njihove potrebe za upravljanje logistikom i lancima snabdevanja. Da bi se izbegla pristrasnost, anketne upitnike su popunjavale tri grupe ispitanika: logističari u praksi, studenti i univerzitetski nastavnici. Ovakav pristup je omogućio da se ispoštuju mišljenja svih učesnika uključenih u edukaciju i rad u logističkom sektoru, tj. omogućeno je direktno povezivanje obrazovanja i prakse. Za ovo istraživanje posebno je važno uključivanje logističara iz prakse i njihova sposobnost da procene relevantnost i primenljivost stečenih znanja na studijama za obavljanje svakodnevnih poslova. Istraživanjem je obuhvaćeno ukupno 108 univerzitetskih nastavnika, 127 logističara i 464 studenata, posmatrano sumarno za sve četiri zemlje iz kojih dolaze partnerske institucije. Na osnovu dobijenih odgovora, sve prethodno identifikovane relevantne oblasti su prema značaju grupisane i rangirane u tri grupe: A – veoma značajno, B – srednje značajno, C – manje značajno. Oblasti koje su rangirane u grupu A podrazumevale su visoki stepen prioriteta i ukazivanje na njihov značaj od strane ispitanika, ali ne i isključivost kod uključivanja u buduće nastavne materijale i programe obuke.

Paralelno sa anketom, projektni tim je, na osnovu pregleda literature i dobrih praksi kao sopstvenih saznanja i iskustva, analitičke veštine potrebne logističkim i menadžerima lanaca snabdevanja klasifikovao u tri celovite tematske oblasti: Napredno korišćenje programa za tabelarno izračunavanje za analizu logističkih podataka, Poslovna inteligencija, Statističke metode za analizu logističkih podataka. Za svaku tematsku oblast je na osnovu procenjene važnosti i značaja dobijenih odgovora iz upitnika (A, B ili C rang) i ekspertskog znanja projektnog tima (celovitost tematske oblasti), izdvojeno po 10 najvažnijih tema kao potencijalnih poglavlja u odgovarajućim knjigama koje treba da doprinesu sticanju potrebnih analitičkih veština. Tri knjige, sa ovako definisanim strukturama,

predstavljajući svojevrsni priručnik i osnovu za buduću obuku studenata, koja će podrazumevati i razvoj pratećih materijala u vidu materijala za seminare, slajdova za izvođenje nastave i zadatke za praktičnu vežbu studenata.

I pored toga što se radi o obimnom i aktuelnom istraživanju, postoje određena ograničenja. Prvo, odgovori svih ispitanika su ravnopravno vrednovani i podvrgnuti analizi i sintezi. Međutim, bilo bi interesantno da se izvrši detaljnija analiza po grupama ispitanika (posebno što grupa: studenti, čini 66% svih ispitanika), odrede, analiziraju i razumeju razlike u preferencijama po grupama (ako postoje), odredi relativna važnost grupe i ponovo sprovede opisani postupak. Drugo, u grupi logističkih profesionalaca, nije razmatran ni privredni ni logistički sektor u kome rade, što je svakako uticalo na odgovore, odnosno na profil kompetencija.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja sprovedenog u cilju identifikovanja i sistematizacije znanja, veština i kompetencija neophodnih za logističke i menadžere lanaca snabdevanja budućnosti, poslužili su za definisanje strukture tri knjige (praktikuma) koje treba da posluže za buduće osposobljavanje studenata u oblasti analitičkih veština potrebnih u logistici i upravljanju lancima snabdevanja. Navedene knjige objedinjuju teme (oblasti) koje doprinose obrazovanju i sticanju identifikovanih kompetencija potrebnih menadžerima za rad u postojećim uslovima i u bliskoj budućnosti. Istovremeno, knjige su okvir za izvođenje obrazovnih kurseva na fakultetima. U cilju podizanja kvaliteta nastave, planirano je da se obuka sprovodi u dve faze, tj. predviđeno je da kroz obuku prvo prođe nastavno osoblje a tek potom i studenti na matičnim fakultetima. Uključivanje predloženih kurseva u formalno obrazovanje, u zavisnosti od pravne regulative u državama učesnicama, uverljivosti argumenta ovog istraživanja ali i od kapaciteta istraživača (njihove kompetentnost i broja) da u matičnim ustanovama sprovedu ovakvo usavršavanje, zahteva određeni vremenski period. Kao prelazno rešenje, organizovanjem seminara i kurseva, mogu se popuniti neke uočene praznine u potrebnim znanjima za rad u logistici na savremenom tržištu.

U tabelama 1, 2 i 3 prikazana je struktura knjiga sa odgovarajućim procentualnim rezultatima ankete.

Kroz knjigu C1 (tabela 1) proučavaju se postojeći pristupi i metode koje se koriste u logistici, a koje su prilagođene i integrisane sa naprednim računarskim alatima i tehnikama za tabelarno izračunavanje (pre svega Excel). Kroz definisanih deset poglavlja pokriveno su kompetencije koje su identifikovane kao ključne na osnovu prethodno definisane metodologije

koja je podrazumevala kombinaciju dobrih praksi, mišljenja anketiranih grupa i ekspertsko znanje i iskustvo realizatora projekta.

Tabela 1. Struktura knjige C1: Napredni programi tabelarnog izračunavanje za analizu logističkih podataka

	Tematske oblasti	Rezultati ankete (%)
1.	Tabelarna izračunavanja i analize uz pomoć programa Microsoft Excel	91
2.	Metode za vizuelizaciju podataka	65
3.	Optimizacija SCM	73
4.	Kontroling SCM	65
5.	Autsorsing u lancima snabdevanja (Make or Buy)	72
6.	Modeliranje i simulacija logističkih sistema	69
7.	Optimizacija distributivnih mreža	54
8.	Tehnike prognoziranja	66
9.	Upravljanje zalihama	70
10.	Optimizacioni modeli i heurističke metode za upravljanje proizvodnim sistemima	46

Široko rasprostranjena upotreba digitalnih tehnologija u logistici dovela je do enormnog uvećanja obima podataka i razvoja poslovne analitike velikih podataka (engl. Big data analytics–BDA) kao ključne poslovne sposobnosti kompanija. BDA uključuje upotrebu naprednih tehnika analitike za izvlačenje dragocenog znanja iz ogromne količine heterogenih podataka kako bi se izveli zaključci utvrđivanjem skrivenih obrazaca i korelacija, trendova i drugih poslovno vrednih informacija i znanja, i obezbedilo povećanje poslovne koristi, operativne efikasnosti i istraživanje novih tržišnih mogućnosti [20]. Fokus druge knjige (tabela 2) je na primeni nauke o velikim podacima i BDA alatima u logistici.

Tabela 2. Struktura knjige C2: Poslovna inteligencija

	Tematske oblasti	Rezultati ankete (%)
1.	Razumevanje i interpretacija podataka	53
2.	Poslovna analitika	83
3.	Rudarenje podacima i otkrivanje znanja	55
4.	Mašinsko učenje	73
5.	Upravljanje poslovnim procesima i rudarenje procesima	55
6.	Informacioni sistemi u logistici (ERP, WMS, TMS)	95
7.	E-logistika	70
8.	GIS u logistici	87
9.	Metode vizuelizacije podataka	45
10.	Etika i informaciona sigurnost	61

U trećoj knjizi (tabela 3) težište je na dubljem razumevanju statističkih metoda i savremenih statističkih alata i njihovom korišćenju za upravljanje logistikom i lancima snabdevanja.

Tabela 3. Struktura knjige C3: Statističke metode za analizu logističkih podataka

	Tematske oblasti	Rezultati ankete (%)
1.	Uvod: značaj statistike u logistici	36
2.	Statistika za poslovnu analitiku	60
3.	Upravljanje podacima	65
4.	Simulaciono modelovanje i analiza	55
5.	Linearna regresija sa pojedinačnim i višestrukim regresorima	52
6.	Uvod u operaciona istraživanja	80
7.	Statistička obrada podataka uz pomoć SPSS	75
8.	Osnovi poslovne analitike uključujući R i SQL	87
9.	Prognoziranje potražnje i vizuelizacija karakteristika vremenskih serija u lancima snabdevanja	62
10.	Veštačka inteligencija i mašinsko učenje u lancima snabdevanja	95

S obzirom da je istraživanje zasnovano na metodološkoj triangulaciji, za izdvojene oblasti opseg odgovora se kreće u rasponu od 36% do 95% (tabele od 1 do 3). Ispitanici su kao najznačajnije ocenili sledeće oblasti: Tabelarna izračunavanja i analize uz pomoć programa Microsoft Excel (91% ispitanika, knjiga C1), Informacioni sistemi u logistici (ERP, WMS, TMS) (95% ispitanika, knjiga C2) i Veštačka inteligencija i mašinsko učenje u lancima snabdevanja (95% ispitanika, knjiga C3).

Rezultati dobijeni istraživanjem i objedinjeni u tri tematske celine, i njihova primena kroz predloženi pristup obuci u dve faze, podržavaju razvoj analitičkih veština odnosno ključnih kompetencija menadžera logistike i lanaca snabdevanja za rad na savremenom tržištu. Istovremeno postiže se veća fleksibilnost u obrazovanju i poboljšava se kvalitet obrazovanja. Naime, osnovna znanja iz logistike (npr. planiranje transporta, skladištenje, upravljanje zalihama, rukovanje materijalima, itd.) se u odgovarajućoj meri stiču na osnovnim studijama a ovakvim pristupom, relativno jednostavno i brzo se može obezbediti kvalitetno usavršavanje usklađeno sa savremenim trendovima.

5. ZAKLJUČAK

Osposobljavanje stručnjaka za upravljanje logistikom i lancima snabdevanja vrši se kroz različite oblike formalnog, neformalnog i informalnog obrazovanja koji svi zajedno doprinose sticanju potrebnih kompe-

tencija. Značajnu ulogu u ovom procesu imaju fakulteti koji diplomom potvrđuju profesionalne kvalifikacije i kompetencije logističara. Međutim, treba imati u vidu da fakulteti imaju ograničeno vreme i resurse za obuku budućih profesionalaca i često ne mogu brzo da se prilagode promenljivom logističkom okruženju. S druge strane, tehnološki, poslovni i socijalni trendovi odražavaju se na kontekst i sadržaj poslova u logistici naglašavajući potrebu za kontinualnim preispitivanjem i evaluacijom kompetencija koje su potrebne menadžerima logistike i lanaca snabdevanja.

Polazeći od činjenice da je učenje i obrazovanje suštinski element kompetencija, u radu:

- je prezentovan sveobuhvatan metodološki pristup (uključeno je pet visokoškolskih ustanova iz četiri države, analizirani su studijski programi iz logistike iz 28 država sa 127 fakulteta, uključene su tri grupe ispitanika) koji relativno brzo odgovara na izazove i zahteve savremenog digitalizovanog tržišta kroz ponudu obrazovnih kurseva za sticanje analitičkih veština u logistici;
- su dobijeni rezultati koji doprinose popunjavanju praznina između postojećih kompetencija menadžera logistike i lanaca snabdevanja i kompetencija potrebnih za rad u eri digitalizacije i mogu se iskoristiti za kreiranje novih ili unapređenje postojećih studijskih programa iz logistike.

Predloženi metodološki pristup zapravo predstavlja verifikovano rešenje za brzo reagovanje fakulteta na promene u logističkom sektoru i na neki način definiše uputstvo za delovanje u budućnosti, tj. za periodično preispitivanje kompetencija u logistici shodno društvenim i tehnološkim promenama. Osim toga, u budućim istraživanjima bilo bi interesantno:

- ispitati razlike u kompetencijama i veštinama u različitim oblastima logistike i lanca snabdevanja;
- uvesti težinske koeficijente pri vrednovanju odgovora različitih grupa ispitanika.

Na osnovu svega iznetog, rezultati ovog istraživanja mogu se iskoristiti za kreiranje novih ili unapređenje postojećih studijskih programa iz logistike.

6. ZAHVALNOST

Ovaj rad je rezultat projekta pod nazivom „Veštine poslovne analitike za lance snabdevanja budućnosti“ (engl. Business Analytics Skills for the Future-proof Supply Chains – BAS4SC), sufinansiranog od strane EU u okviru Erasmus+ Ključne akcije 2: Partnerstva za saradnju, za period 2022.-2025.

LITERATURA

- [1] CSCMP. [citirano 04. 03. 2019]. Dostupno na: https://cscmp.org/CSCMP/Educate/-SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SC

MDefinitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921

- [2] McKinnon A, Flothmann C, Hoberg K, Busch C. *Logistics Competencies, Skills, and Training: A Global Overview*. A World Bank Study, Washington, 2017. Dostupno na: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/27723>.
- [3] Kotzab H, Teller C, Bourlakis M, & Wünsche S. Key competences of logistics and SCM professionals—the lifelong learning perspective, *Supply Chain Management: An International Journal*, 23(1), pp. 50-64, 2018.
- [4] Kilibarda M, Pajić V, & Andrejić M. Human resources in logistics and supply chains: Current state and trends, *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 9(3), pp. 270-279, 2019.
- [5] Koh L. Y, Yuen K. F. Emerging competencies for logistics professionals in the digital era: A literature review, *Frontiers in Psychology*, 13:965748, 2022.
- [6] Erasmus+ program. Business Analytics Skills for the Future-proof Supply Chains (BAS4SC). Project is co-funded by the EU for the period 2022-2025.
- [7] EU. [citirano 03. 06. 2024]. Dostupno na: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/-HR/TXT/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)#document1](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/-HR/TXT/?uri=CELEX:32018H0604(01)#document1)
- [8] Kotzab H, Teller C, Bourlakis M, Wünsche S. Key competences of logistics and SCM professionals—the lifelong learning perspective, *Supply Chain Management: An International Journal*, 23(1), pp. 50-64, 2018.
- [9] Lorentz H, Töyli J, Solakivi T, Ojala L. Priorities and determinants for supply chain management skills development in manufacturing firms, *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 18 No. 4, pp. 358-375, doi:10.1108/SCM-03-2012-0111, 2013.
- [10] Mangan J, Christopher M. Management development and the supply chain manager of the future, *The International journal of Logistics Management*, 16(2), pp. 178-191, 2005.
- [11] Niine T, Koppel O. *Competence in logistics—designing a meta-model of logistics knowledge areas*, DAAAM International Scientific Book, 543-556, 2014,
- [12] Derwik P, Hellström D, Karlsson S. Manager competences in logistics and supply chain practice, *Journal of Business Research*, 69(11), pp. 4820-4825, 2016.
- [13] Hofstra N, Wang Y, Jansen J. H, Moeke D. Ready for the future: An exploratory study on competency requirements for bachelor graduates in logistic. *Logistiek: Tijdschrift voor toegepaste logistiek*, pp. 41-64, 2020.

- [14]Jordan C, Bak O. The growing scale and scope of the supply chain: a reflection on supply chain graduate skills, *Supply Chain Management: An International Journal*, 21(5), pp. 610-626, 2016.
- [15]Christopher M. Managing supply chain complexity: identifying the requisite skills, *Supply Chain Forum: International Journal*, 13(2), 4–9, 2012.
- [16]Souza G. C. Supply chain analytics, *Business Horizons*, 57, pp. 595-605, 2014.
- [17]Editorial Board. Big data analytics and application for logistics and supply chain management, *Transportation Research Part E*, 114, 343-349, 2018.
- [18]Pacher C, Woschank M, Rauch E, Zunk B. M. Systematic development of a competence profile for industrial logistics engineering education, *Procedia computer science*, 200, pp. 758-767, 2022.
- [19]Nikoličić S, Maslarić M, Mirčetić D, Artene A. E. Towards more efficient logistic solutions: supply chain analytics, in Proc. 4th Logistics International Conference LOGIC 2019, Belgrade, Serbia, pp. 225-233, 23-25. May 2019.
- [20]Nguyen T, Zhou L, Spiegler V, Ieromonachou P, Lin Y. Big data analytics in supply chain management: A state-of-the-art literature review, *Computers and Operations Research*, 98, pp. 254-264, 2018.

SUMMARY

DEVELOPMENT OF ANALYTICAL COMPETENCES OF LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGERS

Technologies and technological concepts of Industry 4.0 are transforming business, reshaping business processes, and redefining employee competencies. In the era of digitalization, the vast amount of data generated daily renders traditional knowledge and approaches insufficient for managing logistics and supply chains, making continuous education imperative. This paper is the result of broader research conducted within a joint project involving five European higher education institutions specializing in logistics. The project's primary objective was to identify and develop analytical skills as a key component of the broader competency framework required for logistics and supply chain managers. The research was conducted in multiple stages, incorporating a critical literature review on logistics competencies, an analysis of logistics study program curricula, and an online survey targeting university teachers, students, and logistics professionals. The findings – namely, the systematization of analytical skills and their integration into three proposed educational courses – along with their implementation strategies, contribute to bridging the gap between the existing competencies of logistics and supply chain managers and those required in the era of digitization.

Key Words: analytical skills, logistics manager, competencies, education, BAS4SC