

Mr. sc. Ines Kolanović
Dr. sc. Zdenka Zenzerović
Mr. sc. Julije Skenderović
Sveučilište u Rijeci
Pomorski fakultet u Rijeci
Studentska 2
51000 Rijeka
Hrvatska

Izvorni znanstveni rad
UDK: 519.237
656.615.073
Primljeno: 5. travnja 2009.
Prihvaćeno: 21. svibnja 2009.

METODOLOŠKI PRISTUP EMPIRIJSKOM ISTRAŽIVANJU KVALITETE LUČKE USLUGE

U ovome je radu prikazana metodologija istraživanja kvalitete lučke usluge s aspekta korisnika. Svrha istraživanja je selekcija i sažimanje velikog broja atributa kvalitete lučke usluge na manji broj atributa koji se grupiraju u zajedničke faktore prema određenim kriterijima. Analizom strukture pojedine grupe atributa može se utvrditi i vrednovati očekivanje korisnika o kvaliteti dobivene usluge u skladu s njihovim zahtjevima. Utvrđivanje međuzavisnosti više varijabli provedeno je metodom multivarijatne analize i to metodom faktorske analize glavnih komponenta. Prikazana metodologija je primijenjena na realnim podacima dobivenim anketom na uzorku studenata Pomorskog fakulteta u Rijeci. Pritom je korišten statistički paket za obradu podataka SPSS 16.0. Na temelju faktorske matrice nakon provedene Oblimin rotacije utvrđeno je da atributi indiciraju pet nemjerljivih skupina atributa združenih u faktore. Pet izlučenih faktora s obzirom na pripadajuće attribute kvalitete lučke usluge nazvani su: faktor funkcionalnosti luke, faktor odgovornosti luke, faktor prilagodljivosti luke, faktor dostupnosti luke i faktor informacijske sposobnosti luke.

Ključne riječi: atributi kvalitete, lučka usluga, metodologija, multivarijatna analiza

1. UVOD

Usluga predstavlja rad izvršen za nekog i ostvarivanje koristi za korisnika koji plaća uslugu, a kvaliteta prema Juranu [13, str. 3] podrazumijeva zadovoljstvo kupca dobivenom uslugom i "prikladnost za upotrebu". Kvaliteta usluge prema jednoj od definicija podrazumijeva profitabilnu strategiju koja zbog minimiziranja pogrešaka pri isporuci tražene usluge rezultira povećanjem broja potencijalnih korisnika, smanjenjem broja izgubljenih korisnika te

povećanjem konkurencije [22]. Ubrzano ulaganje i porast trgovine uslugama globalna je pojava koja nije zaobišla niti tržište lučke usluge. Kontinuirane promjene u međunarodnom prometnom sustavu, osobito u posljednjih dvadesetak godina, doprinijele su razvoju integriranog koncepta transporta s ciljem zadovoljenja potreba i zahtjeva¹ korisnika. Luke kao podsustav prometnog sustava te kao karika u prometnom i logističkom lancu kontinuirano se prilagođavaju zahtjevima korisnika u međunarodnoj robnoj razmjeni radi dostizanja adekvatnog stupnja konkurentnosti. Luke su pokretači svjetskog gospodarstva što potvrđuju podaci da se na području Europe gotovo 42% trgovinske razmjene ostvaruje morem, a trgovina uslugama pokriva 1/5 ukupne svjetske trgovine. U tom smislu, pred luke su postavljeni novi izazovi nastali kao posljedica promjena u lučkom okruženju, a koji su potaknuti promjenama u brodarstvu, organizacijskoj strukturi, lučkom menadžmentu i logističkoj industriji.

Istraživanja luka radi utvrđivanja njihove važnosti na pojedinom geografskom području uglavnom su usmjerena na mjerenje performansi u skladu s veličinom prometa i produktivnosti u svjetskim razmjerima. Međutim, trend razvitka lučkih i logističkih usluga ukazuje na potrebu mjerenja kvalitete usluge na pojedinim terminalima, u svrhu integracije luka u transportni i logistički lanac što zahtijeva kontinuirano unapređenje uz podršku sustava upravljanja kvalitetom. Sustav za upravljanje kvalitetom omogućava fleksibilnost i mogućnost bolje koordinacije subjekata u luci radi brže prilagodbe sve većim zahtjevima korisnika na konkurentnom tržištu.

Mjerenje kvalitete usluge s aspekta korisnika jedini je način da se utvrdi što korisnici očekuju od luke, odnosno da se utvrdi njihova percepcija o dobivenoj usluzi. Međutim, kod mjerenja kvalitete usluge u luci nailazi se na brojne probleme: koncept kvalitete lučke usluge je kompleksan i apstraktan što proizlazi iz osnovnih značajki usluge (nedodirljivost, heterogenost i nedjeljivost proizvodnje od potrošnje), iz kompleksnosti kvalitete na što ukazuje veliki broj atributa kojima se iskazuju zahtjevi korisnika lučke usluge te iz činjenice da se luke razvijaju kao središta koja koordiniraju cijeli niz subjekata zainteresiranih za usluge: pružatelje usluga (menadžment, terminal operatori...), korisnike usluga (vlasnici tereta, krcatelji, otpremnici, brodari, agenti,...) i društvo.

Kvalitetnim i efikasnim lučkim uslugama povećava se uslužnost cjelokupne transportne djelatnosti što je od iznimne važnosti za razvoj nacionalnog i međunarodnog prometnog sustava i gospodarstva. Pružanje kvalitetnih lučkih usluga s obzirom na zahtjeve tržišta, transportnu mrežu, zaštitu okoliša, sigurnost i zahtjeve korisnika, temelji se na jasno definiranim funkcijama, procesi-

¹ Zahtjev je specifičan slučaj korisničke potrebe ili želje, zahtjevi oblikuju kvalitativne standarde.

ma, aktivnostima luke i zainteresiranim skupinama koje koordinirano sudjeluju u proizvodnji lučkih usluga.

Cilj rada je prikazati metodologiju istraživanja kvalitete lučke usluge s aspekta korisnika.

U dosadašnjim istraživanjima autori su različito pristupili istraživanju kvalitete lučke usluge. Pojedini autori (Ha Myung-Shin 2003., Ng K.Y. 2006.) su istraživali kvalitetu lučke usluge koristeći deskriptivnu statistiku i tako uspoređivali veći broj luka. Za razliku od prethodnih autori Ugboma, C. et al. 2004. su primijenili SERVQUAL model za mjerenje kvalitete lučke usluge iako je opet za neke autore takav model neadekvatan za istraživanje kvalitete lučke usluge.

Na temelju prethodno navedenog slijedi potreba i opravdanost da se odredi metodološki pristup empirijskom istraživanju kvalitete lučke usluge, što je i učinjeno u ovom radu.

2. ATRIBUTI KVALITETE KAO INDIKATORI ZAHTJEVA KORISNIKA LUČKE USLUGE

Proizvodnja lučke usluge temelji se na odvijanju niza lučkih djelatnosti i procesa (koji proizlaze iz funkcija luke - prometne, trgovačke, industrijske) uporabom lučke infrastrukture, suprastrukture i ljudskog potencijala. Potreba za proizvodnjom lučke usluge definirana je odnosom ponude i potražnje na nekom području i njezino tržište može biti lokalnog, nacionalnog i međunarodnog karaktera. Proces proizvodnje i proces potrošnje lučke usluge je jedinstven proces, jer se istodobno obavlja lučka djelatnost i proces proizvodnje i isporuke lučke usluge.

Brojne definicije pojma usluga i kvaliteta usluge na koje se nailazi u domaćoj i stranoj znanstvenoj literaturi [16, str. 219.] te kompleksnost luka u pogledu proizvodnje usluga, ukazuju na različitost poimanja kvalitete lučke usluge. S obzirom na tu činjenicu, može se zaključiti da ne postoji jedinstveni koncept dimenzija² i atributa kojima se može izmjeriti kvaliteta lučke usluge.

Zahtjevi za kvalitetom usluge mogu se definirati s obzirom na operacijska područja obavljanja osnovnih lučkih procesa. Operacijska područja podrazumijevaju zone obavljanja lučkih aktivnosti i procesa te protok dokumenata i informacija vezanih uz prihvat broda i tereta. Tablica 1. prikazuje matricu zahtjeva koji proizlaze iz odnosa osnovnih elemenata koji sudjeluju u proizvodnji lučke usluge te aktivnosti i procesa s obzirom na područje njihovog odvijanja.

² Dimenzije su najvažniji parametri kvalitete usluge koje se mjere setom atributa.

**Tablica 1. Zahtjevi kvalitete lučke usluge
prema operacijskim područjima i elementima proizvodnje**

**Table 1. Port service quality requirements according to
the operating areas and production elements**

Elementi proizvodnje lučke usluge	Operacijska područja				
	Pristup s mora	Ukrcaj/iskrcaj/ prekrcaj tereta	Prihvat tereta i skladištenje	Dokumentacija/ administracija	Pristup s kopna
Infrastruktura					
Suprastruktura					
Informacijsko/ komunikacijske tehnologije					
Ljudski resursi					

Izvor: Projekt Sphere, 1999, str. 12.

U skladu s tablicom 1. i prethodno opisanim značajkama lučke djelatnosti te potrebama usmjeravanja kvalitete usluge na krajnje korisnike u sustavu, zahtjevi se mogu razvrstati i na sljedeći način:

- zahtjevi korisnika sustava – razlikuju se s obzirom na orijentiranost korisnika u sustavu. Korisnici lučkog sustava mogu biti kupci (osobe koje plaćaju dobivenu uslugu) i davatelji usluga (osobe čija se usluga plaća)
- zahtjevi na tehničko-tehnološkoj i organizacijskoj razini – djelovanje luke potrebno je temeljiti na činjenicama o tehničko-tehnološkim značajkama luke, uskim grlima i specifičnim zahtjevima organizacije
- zahtjevi za primjenu i razvoj adekvatnih informacijsko-komunikacijskih tehnologija
- zahtjevi nametnuti od okoline – najčešće se odnose na pravna i institucionalna ograničenja.

Raznolikost funkcijskih obilježja, specifični problemi i uska grla u lukama nalažu potrebu analize mnogobrojnih zahtjeva koji se postavljaju pred lučki menadžment radi unapređenja kvalitete, efikasnosti i produktivnosti luke. Kao rezultati procesa koji se odvijaju u luci od strane subjekata koji ih provode, nastaju usluge krajnjem korisniku. Interesne skupine, s obzirom na specifičnosti njihovog djelovanja, imaju i specifične zahtjeve. Subjekti koji sudjeluju u proizvodnji usluga svoje aktivnosti provode i unapređuju u skladu s interesnim područjima usmjerenim na implementiranje zakonskih normi i međunarodnih standarda kvalitete, obrazovanje kadrova, kontinuirano investiranje u organizaciju i uspostavu konkurentnog tarifnog sustava, marketing prema konkurenciji, razvoj informacijske i komunikacijske podrške procesima (funkcijama) u sustavu.

Korisnik nameće potražnju za uslugom prijevoza robe što kreira potrebu za izvršenjem cijelog spektra aktivnosti i procesa koji će rezultirati izvršenom uslugom transporta pri čemu je luka nezaobilazna karika. Za sve sudionike u ovom lancu sustav kvalitete predstavlja ravnotežu između efikasnosti, sigurnosti, rizika i utjecaja na okoliš. Kvaliteta sa stajališta potrošača (kupca ili korisnika) je razina ugrađene uporabne vrijednosti proizvoda ili usluge do koje ona zadovoljava određenu potrebu. Identifikacija zahtjeva sudionika (interesijskih skupina) neophodna je za razvitak na operativnoj (funkcionalnoj) razini.

Dimenzije kvalitete usluge u luci moraju pokriti cjelokupni proces proizvodnje i isporuke usluge prema korisnicima, pri čemu se mogu izdvojiti sljedeće dimenzije: pouzdanost, fleksibilnost, dostupnost, sigurnost i kompetentnost [16, str. 220].

Atributi kvalitete lučke usluge indikatori su zahtjeva korisnika i njihovih očekivanja³. Provedene ankete pokazuju da korisnici od luke očekuju pravovremenu uslugu. Dobivanje usluge u skladu s ugovorom je važan zahtjev čijim zadovoljenjem korisnik percipira uslugu pouzdanom. Otpremnik kao organizator transporta tereta svoju djelatnost temelji na informacijama dobivenim od trećih osoba i odgovoran je za sva eventualna zakašnjenja, zbog čega je za njega dobivanje točne i pravovremene informacije te mogućnost brze i efikasne provedbe administrativnih procedura vrlo važan atribut kvalitete lučke usluge. Procjena korisnika vezana za razinu pouzdanosti usluge čini uporište za zadržavanje postojećih korisnika i promociju luke među konkurentima. Za korisnike usluge isto tako vrlo je važna mogućnost prilagodbe i promptnog odgovora luke njihovim zahtjevima. Kalakota i Robinson^(1999.) naglasili su da prilagodba (sklad) između prodane lučke usluge i strategije (politike) usluživanja, u kombinaciji s prilagodbom tehnološkom procesu, prezentira stvarnu potrebu korisnika, a u isto vrijeme implicira unutarnje unapređenje luke radi povećanja zadovoljstva korisnika i njegove lojalnosti.

Frekventnost polazaka te usklađivanje dolazaka i odlazaka prijevoznih sredstava različitih prometnih grana na terminalima u prvom redu je zahtjev krcatelja i otpremnika, a kao jedan od preduvjeta je fleksibilnost radnog vremena. Brodari od luke traže dobar pristup s mora, što se osobito odnosi na dubinu plovnog puta, prostranost lučkog akvatorija, dubinu mora uz operativnu obalu, visoku razinu tehničke opremljenosti, primjenu suvremenih ukrcajno-iskrcajnih tehnologija i oblika rukovanja robom.

Za konkurentnost luke od izuzetnog je značaja sigurnost prilikom pružanja usluge. Neadekvatna oprema namijenjena rukovanju teretom i nedovoljna osposobljenost osoblja za rukovanje prijevoznim i prekrcajnim sredstvima na terminalu su često ograničavajući čimbenici postizanja zadovoljavajuće razine sigurnosti i s aspekta korisnika i s aspekta luke. Adekvatna razina znanja i vještina zaposlenika, komunikacija s korisnicima, odgovornost i isticanje važnosti

³ Atributi kvalitete lučke usluge prikazani su u tablici 3. u dijelu 4.2. ovog rada.

zadovoljstva korisnika uslugom koja mu je pružena vrlo su važni atributi kvalitete lučke usluge. Ukoliko korisnik ove atribute percipira kao zahtjeve koji su zadovoljeni, može se pretpostaviti da luka raspolaže kompetentnim osobljem što će rezultirati povećanjem povjerenja kao važnim čimbenikom uspostavljanja poslovnih odnosa između subjekata.

Unapređenje kvalitete usluge u lukama i na terminalima moguće je očekivati ukoliko luka ima jasno definiranu strategiju razvitka koja će doprinijeti funkcioniranju u skladu s principima, načelima i zahtjevima ponude i potražnje na tržištu lučke usluge.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA KVALITETE LUČKE USLUGE

Kontinuirane promjene na tržištu lučke usluge u smislu globalizacije, razvitka informacijskih tehnologija, velikog broja pružatelja usluga, odnosno visokog stupnja konkurencije, a s tim u vezi i sve većih zahtjeva korisnika lučke usluge, dovele su do potrebe proučavanja, praćenja, unapređivanja i kontroli ranja kvalitete usluga koje pružaju luke. Ukoliko se svi zahtjevi korisnika koji se stavljaju pred menadžment luke definiraju kao skup atributa koji u najboljoj mjeri opisuju kvalitetu lučke usluge s aspekta korisnika, može se uočiti kompleksnost kvalitete usluge zbog čega je u empirijskim istraživanjima potrebno primijeniti adekvatnu metodologiju s ciljem znanstvenog objašnjenja povezanosti velikog broja čimbenika koji utječu na definiranje modela kvalitete lučke usluge.

3.1. Osnovne značajke i opravdanost primjene multivarijatne analize u istraživanju kvalitete lučke usluge

Veliki broj dimenzija i atributa kojima se može opisati i definirati kvaliteta lučke usluge [16] ukazuje na multidimenzionalnost njezinog konstrukta. Radi utvrđivanja strukture kvalitete lučke usluge dimenzije i attribute je potrebno sagledati kao skup varijabli. Analitički postupci kojima se analizira više varijabli istodobno nazivaju se multivarijatnim ili multidimenzionalnim analitičkim postupcima.⁴

Općenito rečeno, multivarijatna analiza se odnosi na sve statističke metode koje simultano analiziraju višestruko mjerenje svake pojedine osobe ili objekta koji se istražuje.

⁴ Multivarijatna analiza grana je statistike koja se bavi analizom višestrukih izmjera većeg broja varijabli na jednom ili više uzoraka jedinki. (Colley i Lohnes, 1971.)

Multivarijatna analiza je skup statističko-matematičkih postupaka pogodnih za analizu podataka o međusobnoj povezanosti među promatranim pojavama te se primjenjuje u svim situacijama gdje se u istraživanjima istodobno promatra veći broj varijabli koje su u međusobnim korelacijama i gdje se zahtjeva utvrđivanje osnovnih izvora kovarijacija među podacima. [9, str. 11].

Kod primjene multivarijatne analize, svaka varijabla je posebna manifestna (mjerljiva), a analizira se kao entitet u cjelini (analiziraju se sve zajedno). Ovakav je pristup prihvatljiviji u odnosu na razbijanje cjeline na dijelove koji se promatraju odvojeno od drugih varijabli, pri čemu bi varijable bile izlučene iz njihovog realnog konteksta [35, str. 72].

Budući da u skupu od p varijabli ima $p(p-1)/2$ različitih kovarijanci, a ne samo p aritmetičkih sredina i isto toliko varijanci [35, str. 72], empirijska istraživanja s ovakvim ili većim brojem veza nije moguće interpretirati bez redukcije broja varijabli. U tu svrhu najčešće primjenjivana multivarijatna metoda je *faktorska analiza glavnih komponenata*.

3.2. Analiza glavnih komponenata u funkciji selekcije atributa kvalitete lučke usluge

PCA je metoda kojom se reducira dimenzionalnost, a koristi se u svrhu postizanja preglednosti i pojednostavljenja velikog broja podataka. PCA je metoda formiranja novih, latentnih varijabli (linearnih složenica - kombinacije izvornih varijabli) koje su međusobno nezavisne (nisu međusobno u korelaciji), a zadržavaju se samo one koje su "dovoljno informativne". Maksimalni broj novih varijabli koji se može formirati jednak je broju izvornih varijabli [28, str. 78].

Metoda *analize glavnih komponenata* – PCA metoda (Principal Component Analysis) uvedena je 1901. godine (Karl Pearson), a razvio ju je Howard Hotelling (1933.). Područje prvih značajnijih primjena bila je biologija.

Metoda glavnih komponenata temelji se na rješavanju karakteristične jednadžbe korelacijske matrice. Korelacijska matrica može biti kompletna korelacijska matrica s jedinicama u glavnoj dijagonali i tada se faktorizacija takve matrice zove *metoda glavnih komponenata*. Korelacijska matrica može biti i reducirana, tj. s manjim vrijednostima u glavnoj dijagonali. Rješavanja karakteristične jednadžbe dovodi i u jednom i u drugom slučaju do karakterističnih korijena ili karakterističnih vektora.

Bazu podataka u PCA metodi tvori n ispitanika, mjerenja, objekata ili slično (*vektori*) na kojima se mjeri p obilježja, atributa, parametara ili slično (*varijable*). Ovi se podaci mogu interpretirati kao n točaka u p -dimenzionalnom vektorskom prostoru R^p i imaju oblik matrice $n \times p$ (Tablica 2.).

Tablica 2. Baza podataka za analizu glavnih komponentata
Table 2. The database for the principal component analysis

Ispitanik	Varijable				
	X_1	X_2	X_3	...	X_p
1	X_{11}	X_{12}	X_{13}	...	X_{1p}
2	X_{21}	X_{22}	X_{23}	...	X_{2p}
.
.
n	X_{n1}	X_{n2}	X_{n3}	...	X_{np}

Može se smatrati da su dvije varijable koje su visoko korelirane istog ili sličnog sadržaja. Ovom metodom se veći broj takvih varijabli zamjenjuje manjim brojem varijabli. U tu svrhu se vrši transformacija koordinatnog sustava. Projekcije varijabli baze podataka na koordinatne osi novog koordinatnog sustava predstavljaju nove, umjetne, varijable – *glavne komponente (principal component)* koje se dobivaju kreiranjem p linearnih kombinacija izvornih varijabli [26, str. 81]:

$$\xi_1 = w_{11} X_1 + w_{12} X_2 + \dots + w_{1p} X_p$$

$$\xi_2 = w_{21} X_1 + w_{22} X_2 + \dots + w_{2p} X_p$$

.....

$$\xi_p = w_{p1} X_1 + w_{p2} X_2 + \dots + w_{pp} X_p,$$

gdje su $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_p$ glavne komponente, a w_{ij} su koeficijenti (*weights*), tj. konstante koje čine koeficijente j -te varijable za i -tu glavnu komponentu.

Konstante w_{ip} se nazivaju svojstveni ili latentni vektori (*eigenvectors*) i u geometrijskom smislu su, u dvodimenzionalnoj strukturi, ustvari, *sinusi* i *cosinusi* kuteva novih osi, tj. glavnih komponentata. Transformirane vrijednosti izvornih varijabli predstavljaju skorove glavnih komponentata (*principal component scores*).

Novi koordinatni sustav bira se tako da zadovoljava sljedeće uvjete:

1. zbroj varijanci originalnih varijabli jednak je zbroju varijanci glavnih komponentata,
2. prva glavna komponenta ima maksimalno moguću vrijednost varijance, druga ima maksimalnu moguću vrijednost od ostatka ukupne varijance, tako i treća do zadnje p -te glavne komponente,
3. glavne komponente su međusobno okomite – glavne komponente su međusobno nekorelirane.

Ovakva se transformacija može formirati iz matrice kovarijanci ili matrice korelacija originalnih varijabli. Ako se formira iz matrice kovarijanci, bazu novog koordinatnog sustava čine *vlastiti vektori* matrice kovarijanci.

Neka je:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{np} \end{bmatrix}$$

matrica polazne baze podataka.

Vektor stupac

$(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{nj})^T$, $j = 1, 2, \dots, p$, gdje je j oznaka za originalnu varijablu.

Kovarijanca (korigirana) dviju varijabli matrice X dana je formulom:

$$c_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)(x_{ik} - \bar{x}_k)}{n-1} \quad j, k = 1, 2, \dots, p,$$

gdje je $\bar{x}_j = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}}{n}$ aritmetička sredina j -te originalne varijable.

Matrica kovarijanci

$$\text{Cov}(X) = (c_{jk}) \quad j, k = 1, 2, \dots, p$$

je simetrična matrica; vrijednosti na glavnoj dijagonali jednake su 1.

Vlastite vrijednosti $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$ matrice $\text{Cov}(X)$ rješenja su jednadžbe

$$|\text{Cov}(X) - \lambda \cdot I| = 0.$$

Neka je E jednostupčana matrica vlastitih vrijednosti uređena po veličini (najveća je prva):

$$E = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p)^T.$$

Koordinate vlastitog jediničnog vektora e koji pripada vlastitoj vrijednosti λ dobivaju se iz homogenog sustava jednažbi:

$$|Cov(X) - \lambda \cdot I| \cdot e = 0.$$

Koordinate vlastitih jediničnih vektora stupci su matrice:

$$A = \begin{bmatrix} e_{11} & e_{12} & \dots & e_{1p} \\ e_{21} & e_{22} & \dots & e_{2p} \\ \dots & & & \\ e_{p1} & e_{p2} & \dots & e_{pp} \end{bmatrix},$$

prvi stupac je vlastiti vektor koji odgovara prvoj vlastitoj vrijednosti matrice E , drugi drugoj, itd. Elementi ove matrice se nazivaju *zasićenja* (engl. *loadings*).

Traženu novu bazu tvore vlastiti vektori, redom kako su složeni u matrici A . Matrica

$$Y = A \cdot X^T$$

je matrica vektora u transformiranom koordinatnom sustavu.

Udio varijance glavnih komponenata u ukupnoj varijanci kriterij je za određivanje broja *značajnih* q ($q < p$) glavnih komponenata koje se analiziraju umjesto svih originalnih varijabli, a da se pritom ne gubi onoliko postotaka ukupnih informacija koliki je postotak udjela prvih q varijabli u ukupnoj varijanci.

Primjena multivarijatne analize podataka u praksi je ukazala na činjenicu da nije dovoljno samo utvrditi glavne komponente. Razlog leži u činjenici da se "klasteri" varijabli ne mogu uvijek lagano prepoznati primjenom samo modela glavnih komponenata. Faktori često nisu definirani tako da se jedna varijabla javlja samo na jednom faktoru. Naprotiv, događa se da se jedna varijabla javlja na više faktora, tako da postoje varijable koje definiraju veći broj faktora. Da bi se to izbjeglo nastoji se dobivene glavne komponente transformirati (rotacijom pod određenim uvjetima) da bi se dobila interpretabilnija rješenja. Cilj takvih transformacija je dobivanje *jednostavne strukture matrice koeficijentata* koja potječe od Thurstonea (1947) što znači, da faktori trebaju biti što nezavisniji, tj. jedan bi faktor trebao biti određen (ili opisan) jednim skupom varijabli, drugi drugim itd., i da pritom bude što manje varijabli koje bi bile zajedničke većem broju faktora [35, str. 82].

Poslije početnog izdvajanja faktora, faktori su međusobno nekorelirani. Ako se faktori rotiraju ortogonalnom transformacijom (npr. varimax, quartimax, equmax, orthomax, parsimax) oni ostaju i dalje nekorelirani, a ako su rotirani kosom rotacijom (promax, oblimin) faktori postaju korelirani.

Da bi se reducirao broj varijabli odnosno dimenzija prostora korištena je metoda glavnih komponentata, te je potrebno pronaći kriterij za odbacivanje "malo informativnih" novih varijabli odnosno za zadržavanje onih varijabli koje nose najveći dio informacija sadržanih u polaznom sustavu varijabli. Postoji niz kriterija a neki od njih su: Kaiserov kriterij prema kojemu se uzimaju samo one glavne komponente kojima odgovaraju svojstvene vrijednosti veće od 1, Cattellov dijagram (scree plot) gdje oblik dijagrama određuje broj faktora, kriterij postotka objašnjene varijance prema kojem se faktori izlučuju sve dok se više ne mogu odrediti faktori koji značajno smanjuju neobjašnjenu varijancu, zadržavanje komponentata koje nose odnosno zadržavaju svaka posebno unaprijed zadani dio informacija. Svaki od ovih kriterija može se primijeniti kao pravilo kojim se mogu reducirati varijable, a njihov izbor u nekom konkretnom slučaju uvjetovan je zadržavanjem ne prevelikog broja varijabli, a da pri tome gubitak informacija iz polaznog sustava bude što manji.

3.3. Faktorska analiza u funkciji utvrđivanja strukture kvalitete lučke usluge

Faktorska analiza, *Factor Analysis*, (FA)⁵, statistički je pristup za analizu strukture međusobnih odnosa većeg broja manifestnih ili promatranih varijabli definiranjem seta zajedničkih skrivenih (latentnih) dimenzija, tj. faktora.

Faktorska analiza polazi od empirijske činjenice o međusobnoj povezanosti varijabli koje se promatraju. Izraz i veličina te povezanosti među mjerenim, promatranim ili manifestnim varijablama jesu koeficijenti korelacije između tih varijabli ili neke druge mjere ili izrazi te povezanosti.

Cilj je faktorske analize objasniti međusobnu povezanost većeg broja varijabli nekim manjim brojem latentnih varijabli, odnosno izvora kovarijancije. Te latentne varijable koje mogu eksplicirati veliki broj međusobno povezanih manifestnih varijabli zovu se *faktori*. Iz osnovnog cilja proizlaze različiti zadaci faktorske analize kao što su: utvrđivanje faktora i faktorskih bodova sa svrhom njihova korištenja u daljnjim analizama, identificiranje dimenzija koje se ne mogu odmah uočiti, istraživanje novog područja – eksploratorna faktorska analiza, testiranje definiranih hipoteza – konfirmatorna faktorska analiza, te zahtjev štednje, odnosno objašnjavanje većeg broja varijabli na osnovi manjeg broja faktora što dovodi do smanjenja troškova istraživanja, na osnovi međusobne povezanosti većeg broja izvornih varijabli i utvrđivanje povezanosti izvornih varijabli s tim faktorima. Na temelju matrice povezanosti manifestnih varijabli i utvrđenih faktora ili latentnih varijabli, te na osnovi utvrđenog stupnja povezanosti izvornih varijabli s faktorima, može se utvrditi priroda faktora.

U radu je primijenjen model faktorske analize glavnih komponentata

$$x_i = \lambda_{i1}c_1 + \lambda_{i2}c_2 + \dots + \lambda_{iv}c_v, \quad i = 1, 2, \dots, v,$$

⁵ Rani razvoj faktorske analize pripisuje se Charlesu Spearmanu 1904. godine.

gdje je svaka varijabla x_i opisana kao linearna kombinacija novih nekoreliranih glavnih komponenata c_j , $j = 1, 2, \dots, v$. Vrijednosti λ_{ij} su komponentni koeficijenti koji ukazuju na važnost j -te glavne komponente c_j u kompoziciji i -te varijable x_i . Sve utvrđene glavne komponente ne uzimaju se u obzir nego se, prema određenim kriterijima, izdvaja nekoliko njih, posebno ako je njihov udio u ukupnoj varijanci visok [32, str. 7].

Faktorska analiza glavnih komponenata predstavlja varijantu komponentne analize kod koje se uz pomoć Hotellingova ili nekog drugog postupka ekstrakcije faktora utvrđuju glavne komponente. Faktorska analiza glavnih komponenata provodi se na nereduciranoj korelacijskoj matrici, odnosno na glavnoj dijagonali se nalaze jedinice čime se uključuje ukupna varijanca. Na taj se način postiže da se ukupna varijanca opaženih varijabli analizira u komponente i nadalje, da glavne komponente sukcesivno ekstrahirane u toku analize objašnjavaju maksimalno mogući dio preostale varijance u sukcesivnim rezidualnim matricama. Time se postiže to da slijedeća ekstrahirana komponenta objašnjava manju proporciju od prethodno ekstrahirane komponente, a to znači da se takvim postupkom postiže da u rezidualnoj korelacijskoj matrici nakon bilo kojeg arbitrarnog broja već ekstrahiranih komponenata preostala varijanca bude najmanja moguća varijanca. Na taj se način, uz minimalni broj komponenata, objašnjava maksimalna količina totalne varijance manifestnih varijabli [4, str. 119].

Faktorska opterećenja (*factor loadings*) su jednostavne korelacije između bilo koje izvorne varijable i faktora, i ključ su za razumijevanje prirode samog faktora. Interpretacija faktora je pridruživanje imena svakom faktoru tako da ono odražava važnost faktora u predikciji svake izvorne varijable. Taj proces je subjektivan i baziran je na objašnjavanju vrijednosti opterećenja pojedine varijable.

Faktorskom analizom glavnih komponenti ostvaruje ono što je cilj faktorске analize uopće, a to je veliki broj pojava različitosti objašnjava se ograničenim i mnogo manjim brojem latentnih varijabli.

4. PRIMJENA METODE MULTIVARIJATNE ANALIZE U ISTRAŽIVANJU KVALITETE LUČKE USLUGE

4.1. Prikupljanje podataka

Empirijsko istraživanje je provedeno 2009. godine na uzorku studenata Pomorskog fakulteta u Rijeci. Primijenjeni uzorak ima značajke reprezentativnog uzorka jer su anketne listiće ispunili studenti završnih godina studija Tehnologije prometa te Logistike i menadžmenta u pomorstvu i prometu.

Podaci za istraživanje u ovom radu dobiveni su anketom, a sredstvo anketiranja je bio upitnik. Dizajniranje anketnog listića izvršeno je na temelju analizirane literature (Churchill, 1991.). Pri sastavljanju anketnog listića vodilo se računa o sljedećem: (1) specifikaciji sadržaja koji je predmet istraživanja, (2) definiranju sadržaja i formulaciji atributa, (3) utvrđivanju oblika ocjenjivanja pojedinog atributa.

Anketni listić se sastojao od 25 atributa kvalitete usluge u luci čiju su važnost studenti ocjenjivali na Likertovoj skali od 1 do 5. Ocjena 1 znači da atribut koji se ocjenjuje nema nikakvu važnost dok ocjena 5 predstavlja vrlo važan atribut kvalitete lučke usluge.

U prilogu anketnog listića bilo je formalno pismo u kojem se tražilo da studenti ispune anketu pažljivo, uz primjenu stečenog znanja tijekom visokoškolskog obrazovanja. Od ukupno 160 podijeljenih, vraćeno je 114 (71%) ispravno ispunjenih anketnih listića.

4.2. Metodološki pristup istraživanju

Metodologija istraživanja predstavlja sustav pravila i uputa po kojima se provodi istraživanje. Način prikupljanja empirijskih činjenica o predmetu istraživanja, njihove sistematizacije, obrade, interpretacije rezultata i izvođenja zaključaka mora biti opisan kako bi se moglo sve provjeriti. Metodologija standardizira sve procedure, metode, postupke i pomaže da se shvate ne samo rezultati spoznaje nego i način kako se do njih došlo.

U ovom je istraživanju obuhvaćeno 25 atributa kvalitete lučke usluge kojima se prema mišljenju autora može definirati kvaliteta lučke usluge (Tablica 3.).

Prikupljeni podaci podvrgnuti su faktorskoj analizi korištenjem SPSS 16.0 programa. Kao metoda ekstrakcije faktora primijenjena je analiza glavnih komponenata, a kao metoda rotacije primijenjena je Oblimin rotacija.

Faktorska analiza u ovom istraživanju provedena je u više koraka prikazanih na shemi 1.

U prvom koraku istraživanja, ispitana je prikladnost podataka za primjenu FA, te utvrđena opravdanost primjene faktorske analize.

U drugom koraku izvršeno je reduciranje originalnih (promatranih) atributa i utvrđeni su inicijalni rezultati za izlučivanje faktora.

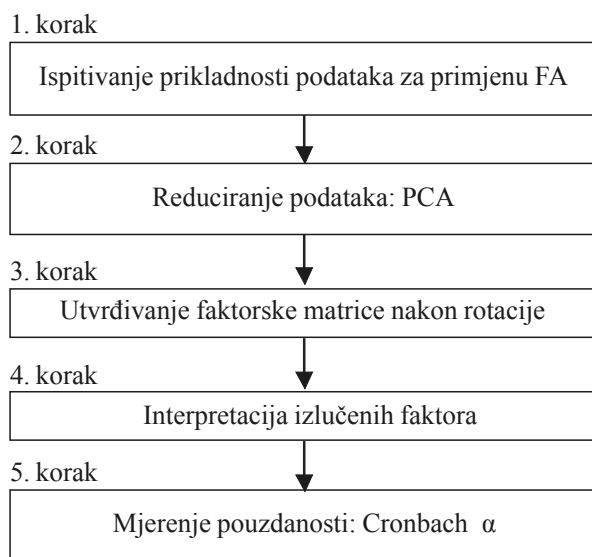
U trećem koraku, utvrđena je faktorska matrica nakon rotacije faktora.

U četvrtom koraku, izvršena je interpretacija izlučenih faktora.

U posljednjem petom koraku, utvrđene su vrijednosti Cronbach alpha koeficijenta kojim se mjeri pouzdanost grupiranja reduciranih atributa u zajedničke faktore.

Tablica 3. Atributi kvalitete lučke usluge
Table 3. Port service quality attributes

Oznaka	Atribut
AT1	Brod odmah po dolasku u luku ima dostupan vez
AT2	Vrijeme trajanja operacija ukrcaja/iskrcaja broda u skladu je s ugovorom
AT3	Luka se prilagođava specijalnim zahtjevima korisnika
AT4	Dokumenti koji prate teret/brod su točni i kompletni
AT5	Luka ima razvijen sustav za praćenje tereta
AT6	Luka ima razvijen intermodalni transportni sustav
AT7	U svakom trenutku luka raspolaže kompletnom i korektnom informacijom o teretu
AT8	Luka ima nisku frekventnost gubitka/oštećenje tereta
AT9	Luka uvijek prihvaća zahtjeve korisnika
AT10	Sklonost i beneficije prema stalnim korisnicima
AT11	Jednostavnost u provođenju carinskih i drugih pregleda
AT12	Efikasnost u rješavanju pritužbi korisnika
AT13	Povjerenje
AT14	Zaposlenici posjeduju visoku razinu znanja/vještina
AT15	Kompatibilnost opreme
AT16	Razvijenost intermodalne mreže
AT17	Dostupnost/povezanost s glavnim cestovnim i željezničkim prometnicama
AT18	Povezanost s zaledem
AT19	Luka ima visoku razinu informacijske integriranosti između subjekata
AT20	Transparentnost ponuđene usluge
AT21	Sposobnost upravljanja dokumentima putem interneta
AT22	Luka posjeduje efikasan EDI sustav za komunikaciju s ostalim subjektima
AT23	Luka ima jasno razrađene operativne procedure
AT24	Efikasnost unutarnjih operacija i sustava usluge
AT25	Luka ima mogućnost rukovanja opasnim teretom



Shema 1. Prikaz metodologije istraživanja kvalitete lučke usluge primjenom faktorske analize

Scheme 1. Methodological view of the port service quality research by using the factor analysis

Rezultati koji su proizašli iz prethodno navedene metodologije istraživanja kvalitete lučke usluge primijenjene na podatke iz ankete prikazani su u dijelu 4.3. ovog rada.

4.3. Rezultati empirijskog istraživanja

U svrhu utvrđivanja prikladnosti podataka za provođenje faktorske analize ispitani su potrebni preduvjeti. Varijable koje se analiziraju faktorskom analizom trebaju biti kvantitativne, što je u ovom istraživanju ispunjeno s obzirom na činjenicu da su varijable numeričke. Jedan od preduvjeta za provođenje faktorske analize je povezanost između izvornih varijabli što je utvrđeno na temelju korelacijske matrice. Ispitana je korelacijska matrica originalnih atributa i utvrđeno je da svaki atribut ima barem jedan koeficijent korelacije s apsolutnom vrijednošću većom od 0.3 [15, str. 11], zbog čega je primjena opravdana. Za ispitivanje prikladnosti podataka primjenjuje se i Kaiser-Meyer-Olkinova mjera za sve varijable zajedno, ali i za svaku varijablu pojedinačno⁶. Kaiser-Meyer-Olkinova mjera kreće se u intervalu od 0 do 1, pri čemu vrijednosti manje od 0.5 ukazuju na neprikladnost korelacijske matrice za fak-

⁶ U radu je zbog kompleksnosti dana samo rezultanta vrijednost za sve varijable zajedno.

torsku analizu. Budući da vrijednost Kaiser-Meyer-Olkinova mjere iznosi 0,834, može se reći da su podaci odabranih varijabli prikladni za provođenje faktorske analize.

Primjenom faktorske analize glavnih komponenata nakon što je provedena transformacija varijabli u ortogonalne osi izlučuju se faktori na temelju njihovih svojstvenih vrijednosti (Tablica 4.). U faktorskoj analizi svojstvena vrijednost određenog faktora jednaka je zbroju kvadrata faktorskih opterećenja po svim varijablama za taj faktor. Primjenom najčešćeg Kaiserovog kriterija u ovom istraživanju dobilo bi se sedam faktora. Primjenom kriterija postotka objašnjenja varijance u prirodnim znanostima izlučivanje faktora ne bi smjelo prestati sve dok izlučeni faktori ne objašnjavaju najmanje 95% ukupne varijance. U društvenim znanostima gdje su informacije manje precizne istraživači se odlučuju za rješenje kojim se objašnjava 60% od ukupne varijance, a ponekad i manje.

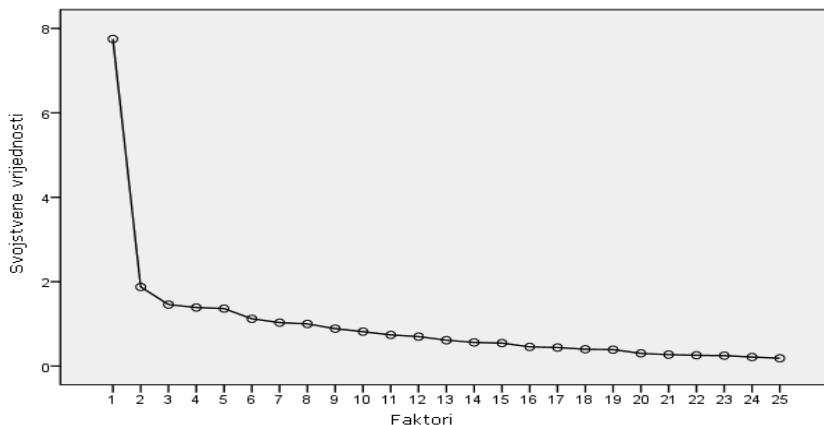
Tablica 4. Matrica faktorske strukture, svojstvenih vrijednosti i objašnjenja varijanca
Table 4. Factor structure matrix, true values and variance explanations

Faktor	Svojstvene vrijednosti		
	Ukupno	% varijance	kumulativno %
1	7,752	31,008	31,008
2	1,875	7,499	38,507
3	1,457	5,828	44,335
4	1,388	5,554	49,889
5	1,362	5,449	55,338
6	1,121	4,483	59,822
7	1,030	4,118	63,940

Metoda ekstrakcije: Metoda glavnih komponenata

Iz rezultata prikazanih u tablici 4 razvidno je da postotak ukupne varijance objašnjene sa sedam izlučenih faktora iznosi 63,94%. Međutim, na temelju Scree plot kriterija temeljenog na Cattellovom dijagramu vidljiv je prekid između faktora pet i šest, što potvrđuje izdvajanje pet faktora. S obzirom na postotak objašnjene ukupne varijance koji iznosi 55,33%, ovih pet izlučenih faktora zadovoljavaju i kriterij temeljem Scree plota i kriterij postotka objašnjene varijance (Graf 1.).

Grafikon 1. Cattellov (Scree plot) dijagram
Graph 1. Cattellov's (Scree plot) diagram



Nakon što je utvrđen broj faktora određuje se matrica faktorske strukture izlučenih faktora koja sadrži faktorska opterećenja. Faktorska opterećenja predstavljaju koeficijente korelacije između faktora i varijabli, odnosno ukazuju na važnost svake varijable za pojedini faktor. Komunalitet određenog atributa pokazuje koliki je iznos varijance tog atributa objašnjen pojedinim faktorom. Niske vrijednosti komunaliteta ukazuju na atribute koji bi se mogli izostaviti iz analize. Dobivena matrica faktorske strukture pokazuje da svi atributi imaju zadovoljavajuću vrijednost komunaliteta. Razvidno je da pojedini atributi koreliraju s više faktora, pri čemu je prvi utvrđeni faktor opći te gotovo svaki atribut na njemu ima visoko opterećenje; svaki sljedeći faktor objašnjava sve manji dio varijance zbog čega je poželjno izvršiti rotiranje faktora radi preraspodjele varijance čime će se promijeniti odnos između varijabli i faktora i dobiti interpretabilnija i jednostavnija faktorska matrica. Primijenjena je Oblimin rotacija kao metoda kosokutne rotacije pri čemu su faktori u međusobnoj korelaciji (kutovi među osima mogu biti različiti od 90 stupnjeva) što rezultira pojednostavljenjem stupaca u matrici faktorske strukture, odnosno pojednostavljenjem faktora, jednostavnijom strukturom koja se lakše tumači, a pri čemu ukupna varijanca ostaje nepromijenjena. Nakon provedene rotacije faktora, također je potrebno odrediti faktorsku matricu na kojoj se zasniva interpretacija faktora (Tablica 5.).

Tablica 5. Faktorska matrica nakon Oblimin rotacije faktora
Table 5. Factor matrix after the Oblimin rotation

Atributi	Faktori					Komunaliteti
	1.	2.	3.	4.	5.	
AT20	<u>0,755</u>	0,041	0,287	0,236	0,170	0,635
AT24	<u>0,662</u>	0,212	0,591	0,351	0,333	0,585
AT16	<u>0,605</u>	0,421	0,307	0,249	0,479	0,483
AT15	<u>0,598</u>	0,498	0,220	0,352	0,218	0,598
AT7	<u>0,591</u>	0,327	0,400	0,413	0,231	0,498
AT2	<u>0,585</u>	-0,213	0,243	0,512	-0,031	0,643
AT5	<u>0,579</u>	0,398	0,323	0,437	0,189	0,556
AT19	<u>0,569</u>	0,054	0,157	0,277	0,466	0,462
AT23	<u>0,565</u>	0,125	0,475	0,440	0,502	0,367
AT14	0,089	<u>0,771</u>	0,114	0,257	0,251	0,678
AT13	0,305	<u>0,698</u>	0,426	0,261	0,142	0,534
AT6	0,406	<u>0,501</u>	0,268	0,463	0,244	0,582
AT9	0,060	0,069	<u>0,701</u>	0,185	0,353	0,612
AT10	0,208	0,176	<u>0,691</u>	0,430	0,215	0,454
AT12	0,548	0,075	<u>0,686</u>	0,289	-0,087	0,671
AT25	0,364	0,140	<u>0,627</u>	-0,008	0,102	0,492
AT11	0,154	0,250	<u>0,571</u>	0,469	0,273	0,509
AT8	0,439	0,280	<u>0,460</u>	0,372	0,198	0,375
AT18	0,202	0,206	<u>0,203</u>	0,762	0,158	0,594
AT17	0,278	0,230	<u>0,300</u>	0,751	0,426	0,623
AT4	0,260	0,161	<u>0,215</u>	0,602	0,091	0,576
AT1	0,376	-0,389	<u>0,282</u>	0,506	0,031	0,649
AT22	0,229	0,221	<u>0,339</u>	0,250	0,799	0,569
AT21	0,174	0,174	<u>0,144</u>	0,114	0,799	0,591
AT3	0,002	0,275	<u>0,464</u>	0,420	0,504	0,500

Iz tablice 5. je razvidno da je struktura faktorskih opterećenja izmijenjena zbog čega je omogućena jednostavnija interpretacija faktora u odnosu na nerotiranu faktorsku matricu te je vidljivo da su komunaliteti nakon rotacije jednaki komunalitetima prije rotacije. Postotak objašnjene varijance ostao je isti, ali se preraspodijelio po faktorima.

Interpretacija faktora se temelji na prikazanoj faktorskoj strukturi nakon rotacije i identificiranju atributa koji imaju visoka opterećenja na isti faktor⁷. Interpretacija faktora je pridruživanje imena svakom faktoru na način da u najboljoj mjeri prikaže važnost faktora u predikciji svake izvorne varijable. Taj

⁷ Označena su značajna faktorska opterećenja.

je proces subjektivan i baziran je na objašnjavanju vrijednosti faktorskog opterećenja te se razlikuje ovisno o području istraživanja.

Iz tablice 5 je razvidno da su izlučeni sljedeći faktori:

Prvi faktor definiran je sljedećim atributima: transparentnost ponuđene usluge, efikasnost unutarnjih operacija, razvijenost intermodalne mreže, kompatibilnost opreme, raspoloživost kompletne i korektno informacije o teretu, pravovremeno obavljanje ukrcaja/iskrcaja, razvijenost sustava za praćenje tereta, visoka razina informacijske integriranosti između subjekata i jasne operativne procedure (AT20, AT24, AT16, AT15, AT7, AT2, AT5, AT19 i AT23), zbog čega se ovaj faktor može zvati "*faktor funkcionalnosti luke*". Transparentnost ponuđene usluge ima najveću vrijednost faktorskog opterećenja u ovom faktoru.

Drugi faktor indicira attribute AT14, AT13, AT6 koji se odnose na visoku razinu znanja/vještina zaposlenika, na povjerenje i razvijenost intermodalnog transportnog sustava, zbog čega se ovaj faktor može nazvati "*faktor odgovornosti luke*". Ovaj faktor ima najviše faktorsko opterećenje na atributu visoka razina znanja/vještina zaposlenika.

Treći faktor se sastoji od šest atributa: luka prihvaća zahtjeve korisnika, sklonost i beneficije prema stalnim korisnicima, efikasnost u rješavanju pritužbi korisnika, mogućnost rukovanja opasnim teretom, jednostavnost u provođenju carinskih i drugih pregleda i niska frekventnost gubitka/oštećenja tereta (AT9, AT10, AT12, AT25, AT11 i AT8), zbog čega se ovaj faktor može nazvati "*faktor prilagodljivosti luke*", s obzirom na činjenicu da je prihvaćanje zahtjeva korisnika atribut s najvišim faktorskim opterećenjem.

Četvrti faktor ima značajno faktorsko opterećenje za četiri atributa: AT18, AT17, AT4 i AT1 koji se odnose na povezanost luke sa zaleđem, dostupnost glavnih cestovnih i željezničkih prometnica, točne i kompletne dokumente koji prate teret i brod odmah po dolasku u luku ima dostupan vez "*faktor dostupnosti luke*". Povezanost luke sa zaleđem ima najveće faktorsko opterećenje.

Peti faktor se odnosi na tri atributa: luka posjeduje efikasan EDI sustav za komunikaciju s ostalim subjektima, sposobnost upravljanja dokumentima putem interneta i prilagođavanje specijalnim zahtjevima korisnika (AT22, AT21 i AT3), koji se s obzirom na atribut koji ga najviše opterećuje može nazvati "*faktor informacijske sposobnosti luke*".

Neki atributi u rezultatima (AT24, AT2, AT23 i AT12) imaju visoka faktorska opterećenja na dva faktora, pa možemo reći da se oni raspoređuju duž bipolarne dimenzije.

Nakon što su utvrđeni i objašnjeni faktori kvalitete lučke usluge, analizirana je pouzdanost upitnika⁸. Mjerenje pouzdanosti upitnika je potrebno da bi se pokazalo da je korišten upitnik primjeren mjerni instrument i da bi se njegovim korištenjem u ponovljenim mjerenjima dobili isti mjerni pokazatelji. Je-

⁸ Prema Rubinsonu i Neutonsu, (1987.)

dan od modela koji se koristi je Cronbach α koeficijent, kojim se mjeri unutrašnja konzistentnost pojedinog faktora. Koeficijent Cronbach α utvrđen je za svaki faktora posebno, a utvrđena je i njegova ukupna vrijednost. Taj se koeficijent primjenjuje samo na faktore, a ne za svaku tvrdnju zasebno⁹. Veća vrijednost Cronbach α koeficijenta ukazuje na veću pouzdanost, odnosno pokazuje da atributi istog faktora mjere uistinu istu pojavu. U tablici 6. prikazane su vrijednosti Cronbach α koeficijenta za svaki faktor posebno i ukupna vrijednost koeficijenta.

Tablica 6. Cronbach α koeficijenti za izlučene faktore
Table 6. Cronbach α coefficient for the five singled out factors

Faktor	Cronbach α
1. Faktor funkcionalnosti luke	0,853
2. Faktor odgovornosti luke	0,628
3. Faktor prilagodljivosti luke	0,732
4. Faktor dostupnosti luke	0,651
5. Faktor informacijske sposobnosti luke	0,624
UKUPNO	0,902

Iz tablice 6. je razvidno da atributi unutar faktora imaju zadovoljavajuću mjeru korelacije, što potvrđuje pouzdanost istraživanja. Vrijednost koeficijenta Cronbach $\alpha > 0.60$ ¹⁰ predstavlja prihvatljivu razinu pouzdanosti u istraživanju. Visoka vrijednost ukupnog Cronbach α koeficijenta od 0,902 potvrđuje pouzdanost korištenog upitnika i mogućnost njegovog korištenja kao mjernog instrumenta u ponovljenom istraživanju.

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu je prikazana metodologija empirijskog istraživanja kvalitete lučke usluge. Utvrđivanje osnovnih atributa kvalitete lučke usluge kao univerzalne i istodobno specifične značajke pružene usluge korisno je radi poboljšanja postojeće usluge, ali i radi boljeg razumijevanja korisnika i predviđanja trendova na tržištu lučke usluge.

⁹ Prema Gliem, Gliem, (2003.)

¹⁰ Prema autorima Nunnally, (1978.) i Churchill, (1991.) prihvatljiva vrijednost Cronbach α koeficijenta je 0,6.

Provedenim istraživanjem na temelju prikupljenih podataka na uzorku studenata Pomorskog fakulteta u Rijeci i primjenom metode multivarijatne analize reduciran je veći broj originalnih atributa na manji broj atributa koji prema nekim zajedničkim značajkama formiraju faktore. Na temelju faktor-ske matrice nakon provedene Oblimin rotacije utvrđeno je da atributi indiciraju pet nemjerljivih skupina atributa združenih u faktore. Pet izlučenih faktora s obzirom na pripadajuće attribute kvalitete lučke usluge nazvani su: *faktor funkcionalnosti luke*, *faktor odgovornosti luke*, *faktor prilagodljivosti luke*, *faktor dostupnosti luke* i *faktor informacijske sposobnosti luke*.

Dobiveni rezultati koristit će se u daljnjim istraživanjima kojih je cilj mjerenje kvalitete čime se može doprinijeti razvitku i poticanju konkurentnosti luke na tržištu lučke usluge. Iako autori smatraju da su rezultati dobiveni ovim istraživanjem znanstveno utemeljeni i primjenjivi, provedeno istraživanje ima nekoliko ograničavajućih čimbenika. Prvi ograničavajući čimbenik je veličina uzorka na temelju kojeg je provedeno istraživanje, kao i dvojba o tome koliko se studenti završnih godina Pomorskog fakulteta u Rijeci mogu smatrati kompetentnima za ocjenjivanje važnosti pojedinog atributa u percepciji kvalitete lučke usluge.

Daljnja istraživanja bi se trebala provesti na način da se ova ograničenja u što većoj mjeri otklone, što znači povećati uzorak te anketiranje provesti na uzorku korisnika lučke usluge (brodara i otpremnika).

LITERATURA

- [1] Chang, Young-Tae, Sang-Yoon Lee, L Jose, Tongzon, Port selection factors by shipping lines, different perspectives between trunk liners and feeder service providers, *Marine Policy*, 2008. (Article in Press)
- [2] Chlomodis, C. I., A. V. Karalis, A. A. Pallis, Transition to a new reality, theorising the organisational restructuring of ports, Genoa, International workshop, 2000.
- [3] Foster, T. A., Ports, what shippers should look for, *Distribution Worldwide*, 1987, 32-36.
- [4] Fulgosi, A., *Faktorska analiza*, Zagreb, Školska knjiga, 1988.
- [5] Grönroos, C., *Strategic management and marketing in the service sector*, Helsingfors, Swedish School of Economics and Business Administration, Report, 1983., 83-104.
- [6] Ha, Myung-Shin, A comparison of service quality at major container ports: implications for Korean ports, *Journal of Transport Geography*, 11 (2003), 131-137.
- [7] Hair, J., et al., *Multivariate data analysis with readings*, New York, Prentice-Hall International, 1995.
- [8] Hair, J., et al., *Multivariate data analysis*, 6th ed., New York, Prentice-Hall, 2006.
- [9] Halmi, A., *Multivarijatna analiza u društvenim znanostima*, Zagreb, Alineja, 2003.
- [10] Hu, L., P. M. Bentler, Cut-off criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives, *Structural Equation Modeling*, 6 (1999), 1, 1999., 1-55.

-
- [11] Port competitiveness, an economic and legal analysis of the factors determining the competitiveness of seaports, Antwerp, De Boeck Ltd., 2002.
- [12] Jelenc L., Škole strateškog menadžmenta koje najviše utječu na praksu srednjih i velikih poduzeća Primorsko-goranske županije, magistarski rad, Ljubljana, L. Jelenc, 2004.
- [13] Juran, J. M., F. M. Gryna, Planiranje i analiza kvalitete, 3. izd., Zagreb, MATE d.o.o., 1999.
- [14] Kalakota, R., M. Robinson, E-business roadmap for success, Addison-Wesley, Mass., 1999.
- [15] Kinnear, P. R., C. D. Gray, *SPSS for Windows made simple*, Hove, Lawrence Erlbaum Associates Ltd, 1994.
- [16] Kolanović, I.: Temeljne dimenzije kvalitete lučke usluge, *Pomorstvo*, 21 (2007), 2, 207-224.
- [17] Kolanović, I., J. Skenderović, Z. Zenzerović, Defining the port service quality model by using the factor analysis, *Pomorstvo*, 22 (2008), 2, 283-297.
- [18] Lu, C. S., The impact of carrier service attributes on shipper-carrier partnering relationships, a shipper's perspective, *Transportation Research Part E*, 39 (2003), 399-415.
- [19] *Multivariate data analysis*, 6th ed., New York, Prentice-Hall, 2006.
- [20] Murphy, P. R., J. M. Daley, D. R. Dalenberg, Port selection criteria: an application of a transportation research framework, *Logistics and Transportation Review*, 28 (1987), 3, 237-255.
- [21] Ng, K. Y., Assessing the attractiveness of ports in the North European container transshipment market: an agenda for future research in port competition, *Maritime Economics and Logistics*, 8 (2006), 3, 234-241.
- [22] Parasuraman, Z., Berry, A conceptual model of service quality and its implications for future research, *Journal of Marketing*, Fall, 1985., 41-50.
- [23] Pecina, M., Metode multivarijantne analize, interna skripta, Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, 2006.
- [24] Project ADVANCES – Added Value Network Concerning European Shipping, Final publishable report, EU, 2004.
- [25] Projekt Efficiency and Quality, The EXTRA project, within the European Community's Thematic Synthesis of Transport Research Results, Transport RTD Programme, Fourth Framework Programme, 2001.
- [26] Projekt ISIC – Integrated Services in the Intermodal Chain, Final report task D: Improving quality of intermodal terminals, DG TREN, 2005.
- [27] Projekt SPHERE – Final report for publication, Project funded by the European Commission under the transport RTD programme, 1999.
- [28] Sharma, S., *Applied multivariate techniques*, New York, John Wiley & Sons, 1996.
- [29] Tongzon, L. Jose, Port choice and freight forwarders, *Transportation Research Part E*, 2008. (Article in Press)
- [30] Ugboma, C., I. Callistus, C. I. Ogwude, Service quality measurement in ports of developing economy, Nigerian ports survey, *Managing Service Quality*, 14 (2004), 6, 487-495.
- [31] Živadinović Kurnoga, N., Utvrđivanje osnovnih karakteristika proizvoda primjenom faktorske analize, *Ekonomski pregled*, 55 (2004), 11-12, 853-893.

- [32] Živadinović Kurnoga, N., Multivarijatna klasifikacija županija Hrvatske, Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu, 5 (2007).
[33] www.indiana.edu/~statmath
[34] http://smib.vuw.ac.nz:8081/www/ANZMAC1998/Cd_rom/Govender77.pdf
[35] <http://cms.mef.hr/meddb/slike/pisac15/file1528p15.pdf>

Summary

METHODOLOGICAL APPROACH TO THE PORT SERVICE QUALITY EMPIRICAL RESEARCH

The port service quality research methods from the users' point of view are presented in this paper. The purpose of this research is to select and reduce a large number of the port service quality attributes to a smaller number of attributes, grouped in common factors according to certain criteria. By analyzing the structure of the grouped attributes, the users' expectation of the service quality provided according to their requirements is determined and evaluated. The determination of interdependence among more variables has been carried out by using the multivariate analysis or, specifically, by using the method of the principal component factor analysis. The presented methodology has been applied to the real data obtained from the questionnaire of the sample of students attending the Faculty of Maritime Studies in Rijeka, Croatia. The data collected have been processed by using the SPSS 16.0. statistical package. Based on the factor matrix and after having carried out the Oblimin rotation, it has been determined that five latent groups of attributes grouped in factors have been indicated by the attributes. Five factors singled out considering the associated port service quality attributes have been called: the port functionality factor, the port responsibility factor, the port adaptability factor, the port availability factor and the port information capacity factor.

Key words: *quality attributes, port service, methodology, multivariate analysis*

Ines Kolanović, M. Sc.

Zdenka Zenzerović, Ph. D.

Julije Skenderović, M. Sc.

University of Rijeka

Faculty of Maritime Studies Rijeka

Studentska 2

51000 Rijeka

Croatia