

LOGISTIČKI LANCI U LUČKOM TRANSPORTU

Ana Radulović, Marija Bukilica

Univerzitet Crne Gore, Pomorski fakultet Kotor, Put I Bokeljske brigade 44, Dobrota, 85330 Kotor, Crna Gora, bukilica@t-com.me

APSTRAKT

Globalizacija i značajan rast kontejnerizacije promijenili su pomorski transport i logističke lance, čime su luke postale sastavni dio kompleksnih lanaca snabdijevanja i služe kao logistički centri, dodaju vrijednost, povezuju tokove i utiču na forme i procese lanca snabdijevanja.

Konkurentnost luke je određena njenim sopstvenim snagama kao što su efikasna manipulacija teretom i povezivanje sa unutrašnjošću zemlje, te pozicija i veze u globalnim lancima snabdijevanja.

Tokom posljednje dvije decenije, luke su transformisale svoju ulogu sa tradicionalnih regionalnih kapija na mjesto gdje se ostvaruje vrijednost i logističke aktivnosti. Luke su igrale i nastaviće da igraju odlučujuću ulogu u održivosti logističkih i lanaca snabdijevanja. Od brojnih čvorova u globalnim lancima snabdijevanja, luke igraju ključnu ulogu u omogućavanju kontinuiranog protoka robe između entiteta tzv. lanaca snabdijevanja.

Izučavanjem saobraćajne funkcije lučkih sistema s aspekta logistike omogućava se sveobuhvatan pregled ekonomskih prednosti koje se nude i u kojoj luka integriše sve saobraćajne oblike transporta zadovoljavajući potrebe korisnika i okruženja. Pored toga izučavanjem neprekinutog toka tereta na putu od pošiljaoca do primaoca, interdisciplinarnim pristupom učesnika njegove distribucije kreira se transportni lanac kod kojeg luka čini jednu od važnijih karika u smislu distribucije i logistike.

Istraživanjem značaja i položaja lučkog sistema sa logističkog aspekta se može direktno uticati na organizaciju i uspjehnost distribucije tereta u luci i zaleđu.

Ključne riječi: transport, luka, lanci trgovine

UVOD

Definisanjem parametara organizacije lučkog sistema i posmatranje njegovih podistema u skladu sa prostornim i funkcionalnim parametrima organizacije, omogućava se stvaranje algoritma koji čini model lučkog sistema. Integrisanjem lučkog sistema s okruženjem na bazi jasno utvrđenih zavisnosti i međudnosa pojedinih elemenata logističkog procesa nastaje model lučkog sistema logističkog lanca.

Logistika igra važnu ulogu optimizacije funkcija luke i povećanja njene konkurentnosti uslovljenu većom efikasnošću sa postizanjem efikasnijih ekonomskih rezultata kroz obezbijedenje najpovoljnijih cijena usluga korisnicima luke, kao i povezivanje broja učesnika transportnog lanca. Istraživanjem transportnog lanca kao elementa logističkog lanca zahtjeva izučavanje entiteta saobraćajnih procesa, sredstava sistema pomorskog saobraćaja, potreba i zahtjeva, kao i prostora i precizno definisanje vremena aktivnosti. Svakako, uključenje brojnijih subjekta i posrednika u distribuciji tereta podrazumijeva logistički lanac omogućujući skladan tok robe bez znatnijih zastoja.

U skladu s tim, luke moraju biti fleksibilne kako bi osigurale bolju sposobnost da se takmiče jedna s drugom, i moraju raditi na povećanju povezivanja sa svojim klijentima.

Logistički informacioni sistem, može biti veoma važan za lučke operatore ili vlasti u pogledu poboljšanja usluga i povećanja njihovih konkurentskih prednosti, a da bi se izbjegla operativna neefikasnost prouzrokovana nedostatkom informacione tehnologije, operateri luke u realnom vremenu traže informacije o povećanju kapaciteta za planiranje i poboljšanju usluga korisnicima.

Povezanost luke sa zaleđem, kao i postojanje definisane gravitacione zone uveliko može pridonositi značaju luke kao robno transportnog centra čije je funkcionisanje na optimalan način uslovljeno logistički organizovanim sistemom.

Dakle, logistika je osnovni faktor optimizacije procesa luke.

Model lučkog sistema logističkog lanca pri tome ima aplikativnu ulogu obzirom da omogućava optimalno funkcionisanje toka tereta integrišući sve subjekte lučkog sistema kao ključne karike logističkog centra.

Pregled tehničko-tehnoloških aktivnosti i elemenata koji čine tehnološke procese u luci i njihova međusobna zavisnost omogućuje uvid u funkcionisanje cjelokupnog procesa, tj. logističkog sistema, kao i pojedinih faza. Svakako je analiza neophodna u cilju optimalizacije cjelokupnog tehnološkog procesa svih aktivnosti luka, i kao osnova traženja optimalnog pristupa menadžmenta luke, zajedno sa djelovanjem i aktivnostima subjekata koji ga čine. Optimalan pristup funkcionisanja lučkog sistema je uslovljen suboptimalnim funkcionisanjem svih nivoa i integrisanim sistemom aktivnosti i djelovanja kao dijela integrisanog logističkog lanca.

Logistički centar je središte u određenom području u kojem su smještene sve aktivnosti koje se odnose na transport, logistiku i distribuciju robe - kako za domaći, tako i za međunarodni tranzit –a kojeg obavljaju različiti operatori.

Operateri mogu biti vlasnici objekata ili koristiti ih u najam (skladišta, distribicioni centri, skladišni prostori, kancelarije, usluge kamiona itd.). Kako bi se poštovala pravila o slobodnoj konkurenciji, logistički centar mora biti otvoren kako bi omogućio pristup svih preduzeća koji su uključene u pomenute aktivnosti.

Logistički centar mora takođe biti opremljen svim javnim objektima za obavljanje navedenih poslova. Ako je moguće, treba uključiti javne usluge za osoblje i opremu za korisnike. Kako bi se podstaknuo razvoj intermodalnog prevoza za rukovanje robom, logistički centar bi po mogućnosti trebao biti opskrbljen mnogim vrstama prevoza (drumski, željeznički, pomorski, unutrašnji pomorski put, vazdušni i sl.).

Kako bi se osigurala sinergija i komercijalna saradnja, važno je da se upravlja logističkim centrom u jedinstvenom i neutralnom pravnom tijelu (po mogućnosti putem javno-privatnog partnerstva). Konačno, logistički centar mora biti u skladu s evropskim standardima i kvalitetom kako bi osigurao okvir za komercijalna i održiva transportna rješenja.

Logistički centri u uporedbi s samostalnim distribucionim centrima mogu ponuditi uštede za pružanje bitnih sadržaja (npr. električna energija, telekomunikacije) i omogućiti postavljanje objekata koji inače ne bi mogli biti ekonomični za instalaciju, kao što su: servis i oprema za održavanje kamiona, objekti za carinjenje, centralizovano odlaganje otpada, centralizovano održavanje sredine, poboljšani sigurnosni sistem, veze javnog prevoza, dodatne komercijalne usluge (trgovine, restorani), otvoreni pristup IT i sl.

Prikaz metoda višekriterijumskog odlučivanja vrednovanja izbora transportnih lanaca (AHP, Electre, Promethee)

Za donošenje odluka obično je potrebno više odjednog kriterijuma, što process donošenja odluka čini složenijim zadatkom. Stoga je važno strukturirati problem i eksplicitno procijeniti relevantne kriterijume prije donošenja odluke.

Razvijeno je nekoliko metoda za rješavanje problema višekriterijumskog odlučivanja, a za mnoge od njih zajednička je ideja da se većina donošenja odluka može poboljšati razbijanjem opšte evaluacije alternativa u procjene na više relevantnih kriterijuma.

Metode se razlikuju po tome kako ocjenjuju svaki kriterijum i kako kombinuju evaluaciju kriterijuma kako bi se postigla opšta evaluacija.

Bibliometrijskim studijama je moguće odrediti koje se metode višekriterijumskog odlučivanja danas najviše koriste i najčešće primjenjuju u publikacijama. Tako su opšte poznate slijedeće metode višekriterijumskog odlučivanja:

- AHP (The analytic hierarchy process - Proces analize hijerarhija)
- Analitički mrežni proces (ANP - Analytic Network Process),
- Teorija višestrukih atributa (MAUT - Multi-Attribute Utility Theory),

- Mjerenje atraktivnosti metodom kategorijalne procjene (MACBET - Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique),
- Metoda organizacija za rangiranje preferencija za evaluaciju obogaćivanja (PROMETHEE - Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluation),
- Tehnika za preferenciju narudžbe po sličnosti sa idealnim rješenjem (TOPSIS - Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution), i
- ELimination Et Choik traduisant la REalite (ELECTRE).

Zahvaljujući primjeni računara i upotrebom interneta značajno je olakšana primjena nekih od prethodno navedenih metoda. Stoga su istraživači i poslovna preduzeća razvili nekoliko softverskih programa u posljednjoj deceniji kako bi pomogli korisnicima u strukturiranju i rješavanju problema i višekriterijumskog donošenja odluka.

Uočen je značajan rast u primjenama ovih metoda i sada čine sastavni dio skoro svih područja istraživanja i primjene.

AHP - The analytic hierarchy process

Metod analitičkog hijerarhijskog procesa (AHP) je predstavio Thomas Saati, čini efikasno sredstvo za donošenje složenih odluka i može pomoći donosiocu odluka da odredi prioritete i donese najbolje odluke. Smanjenjem kompleksnih odluka na niz uporednih poređenja, a zatim sintezom rezultata, AHP pomaže da se obuhvate i subjektivni i objektivni aspekti odluke. Pored toga, AHP uključuje korisnu tehniku za provjeru konzistentnosti procjena donosioca odluka, čime se smanjuje pristrasnost u procesu donošenja odluka.

Osim što je veoma popularna, AHP metoda se primjenjuje u velikom broju oblasti, uključujući planiranje, izbor najbolje alternative, alokaciju resursa i rješavanje konflikta, pa je najčešće primijenjeni metod višekriterijumskog odlučivanja.

AHP metoda ima za cilj da utvrdi prioritete ili težine koje se pripisuju različitim kriterijumima i alternativama, na osnovu kojih se kasnije donosi odluka i, kao posljedicu, omogućava izbor najpogodnije alternative.

Koraci AHP metode se zasnivaju na strukturiranju problema prema datoj hijerarhiji, izračunavanju prioriteta na osnovu upoređivanja u paru, provjeravanjem konzistentnosti i sprovođenju analize senzibiliteta. Posljednja dva koraka su opcionalna, iako se preporučuju, da bi se postigao kredibilitet rezultata.

Implementacija AHP metoda se sprovodi u tri jednostavna koraka:

- 1) računanje vektora težina kriterijuma;
- 2) izračunavanje matrice rezultata opcija;
- 3) rangiranje opcija.

AHP je veoma fleksibilan i moćan alat zato što se rezultati, a time i konačni rang, dobijaju na osnovu parova relativnih procjena kriterijuma i opcija koje pruža korisnik. Proračuni AHP-a su uvijek vođeni iskustvom donosioca odluka, pa se AHP stoga može smatrati sredstvom koje je u stanju provesti evaluacije (kvalitativne i kvantitativne) koje je donio donosilac odluke u višekriterijumskom rangiranju. Pored toga, AHP je jednostavna, jer ne postoji potreba za izgradnjom složenog ekspertskog sistema sa znanjem donosioca odluka u njemu.

S druge strane, AHP može zahtijevati veliki broj ocjena od strane korisnika, posebno za probleme sa mnogim kriterijumima i opcijama. Iako je svaka pojedinačna procjena vrlo jednostavna, i samo zahtijeva da donosioc odluke izrazi kako se dvije opcije ili kriterijumi međusobno upoređuju, opterećenje zadatka vrednovanja može postati nerazumno. U stvari, broj uporednih poređenja raste kvadratno sa brojem kriterijuma i opcija.

Electre

Tokom posljednja tri desetljeća pojavila su se mnogobrojna istraživanja upodručjuporodiceELECTREmetode, koju je sredinom šezdesetih godina prošlog vijeka predložio Bernard Roy i njegove kolege u konsultantskoj kući SEMA.

ELECTRE metoda više kriterijumskog odlučivanja se razvija u dvije glavne faze. Prvo, se izgrađuje outranking odnos, a u drugoj fazi se iskorišćavaju ti odnosi kako bi se dobila konačna ocjena alternativa. U postupku izbora alternative se razrađuju iz rezultata dobijenih u prvoj fazi.

ELECTRE metode obuhvata dva glavna postupka: izgradnju jednog ili više outranking odnosa (a), nakon čega slijedi postupak eksploatacije. Konstrukcija jednog ili više vanjskih odnosa ima za cilj da na sveobuhvatan način uporediti svaki par akcija. Eksploatacioni postupak koristi se za razradu preporuka iz rezultata dobijenih u prvoj fazi. Priroda preporuka zavisi o problemu (izboru, rangiranju ili razvrstavanju). Dakle, svaka se metoda odlikuje konstrukcijom i postupcima eksploatacije.

Budući da je ELECTRE metoda bazirana na kriterijima, važno je razlikovati dva skupa parametara: koeficijente važnosti i granicu veta. Koeficijenti važnosti u ELECTRE metodama odnose se na unutrašnje "težinske koeficijente". Za zadati kriterijum, težina (težinski koeficijenti w^j) odražavaju njezinu glasačku moć kada pridonosi većini koja je za rangiranje.

Težinski koeficijenti ne zavise niti o rasponima niti o kodiranju skala. Ti se parametri ne mogu tumačiti kao stope supstitucije. Pragovi veta izražavaju moć koja se pripisuje datom kriterijumu da se protivi tvrdnji "a outranks b", kada je razlika u procjeni između g (b) i g (a) veća od tog praga. Ovi pragovi mogu biti konstantni na skali ili mogu varirati.

Pragovi diskriminacije uzimaju u obzir nesavršenu prirodu vrednovanja i koriste se u situacijama modeliranja u kojima razlika između procjena povezanih s dva različita djelovanja prema datom kriteriju može ili:

- opravdati preferencije u korist jedne od dviju akcija (preferencijaprag, p_j);
- biti kompatibilan s razlikom između dvije akcije (pragovi indiferentnosti, q_j).
- može se tumačiti kao oklijevanje između izbora ili neodređenosti između ove dvije radnje.

Ovi pragovi mogu biti konstantni ili se razlikuju po skali. Kada su varijabilni, mora se razlikovati direktna ocjena (uzima se u obzir najbolji izbor) i inverzna (kada se izračunava pomoću najgore procjene).

Metoda ELECTRE nema značajnog praktičnog interesa, s obzirom na prirodu u realnim aplikacijama, koje obično imaju širok spektar kvantitativnih i kvalitativnih elementarnih posljedica, što dovodi do izgradnjekontradiktornih i vrlo heterogenih skupova kriterijuma s kojima su povezane numeričke i ordinalne skale. Osim toga, određeni stepen nepreciznosti, nesigurnosti ili lošeg odlučivanja uvijek je vezan uz znanje prikupljeno iz problema iz stvarnog svijeta.

Promethee

Jedna od metoda višekriterijumskog odlučivanja je i metoda sortiranja PROMETHEE. Višekriterijumske studije odlučivanja usmjerene su na rješavanje različitih odluka koje se mogu uočiti u stvarnom životu, dobijajući optimalno rješenje uz pomoć računarom podržanih procesa.

PROMETHEE I (djelomično rangiranje) i PROMETHEE II (kompletno rangiranje) je razvio Brans i predstavio ih prvi put 1982. na konferenciji koju je organizovao Univerzitet Québec u Kanadi. Iste godine nekoliko aplikacija je već koristilo ovu metodologiju, a nekoliko godina kasnije Brans razvijai PROMETHEE III (rangiranje na bazi intervala) i PROMETHEE IV (kontinuirani slučaj).

Uspješnost metodologije je u osnovi iz razloga njezinih matematičkih svojstava i njezine „friendly“ - prijateljski nastrojene primjene.

Metoda se lako razumije i sprovodi u uporedbi s drugim metodama višekriterijumskog odlučivanja, a pogodna je i za usklađivanje različitih kriterijuma u fazi procjene ograničenog broja alternativnih odluka.

PROMETHEE metoda je poznata kao najefikasnija i najlakša metoda za rješavanje višekriterijskih problema odlučivanja. Matematičke specifikacije i jednostavno korišćenje Promethee metode se u osnovi vrlo često koriste u raznim oblastima nauke i rada.

Nekoliko je faza nužno u sprovođenju Promethee metode, od kojih su najvažnije:

- uskladiti alternative usporedno sa svakim kriterijumom, a izbori su opisani u određenim intervalima;
- popis višestrukih kriterijuma mora biti ponderisan za svaki kriterijum;

- alternative moraju biti razvrstane prema indikatorima.

Primjer vrednovanja izbora transportnog lanca primjenom AHP metode višekriterijumskog odlučivanja

Za izbor najbolje alternative izbora određenog transportnog lanca u nastavku će biti prikazan praktični primjeri zbora najboljeg kriterijuma izbora određenog transportnog lanca primjenom AHP metode višekriterijumskog odlučivanja. Pretpostavljena su tri kriterijuma:

- Kriterijum 1: Cijena/Troškovi;
- Kriterijum 2: Veza sa zaleđem;
- Kriterijum 3: Lokacija luke.

U primjeru koji se ovdje razmatra u izboru određenog transportnog lanca će se izvršiti vrednovanje kriterijuma u odnosu na cilj, bez određivanja težinskih koeficijenata alternativa u odnosu na kriterijume.

Prvi korak se sastoji od definisanja n kriterijuma koji se postavljaju u redove i kolone matrice dimenzije $n \times n$.

U koraku 2 se porede kriterijumi u odnosu na postavljeni cilj. Kod poređenja se primjenjuje Satijeva skala vrednovanja, uzimajući vrijednost značaja svakog kriterijuma u odnosu na druge koristeći matricu poređenja. Tako se na na poziciji presjeka reda Kriterijuma 1 i kolone Kriterijuma 2 upisuje vrijednost 2, dok se prema ranijoj argumentaciji na poziciji presjeka Kriterijuma 2 i Kriterijuma 1 unosi recipročna vrijednost $1/2$, i nastavlja poređenjem kriterijuma.

Nakon toga, matrica poređenja kriterijuma u odnosu na cilj bi izgledala kao u tabeli 1.

Tabela 1. Matrica kriterijuma

	Kriterijum 1	Kriterijum 2	Kriterijum 3
Kriterijum 1	1	2	5
Kriterijum 2	1/2	1	3
Kriterijum 3	1/5	1/3	1

Kako su u primjenu ocjene tri od 3 kriterijuma, matrica ima dimenziju 3×3 i takođe tri poređenja. Opšti slučaj poređenja jednak $nx(n-1)/2$, odnosno odgovara broju kombinacija n elemenata klase 2, bez ponavljanja. Takođe, treba uočiti da se na glavnoj dijagonali nalaze vrijednosti 1.

U koraku 3 se vrši proračun vektora sopstvenih vrijednosti matrice poređenja. U svakoj koloni se izračunava suma njenih elemenata, a nakon toga se svaki element podijeli sa brojem koji predstavlja tu sumu.

Primjer: suma elemenata prve kolone je: $(1 + 1/2 + 1/5)=1 + 1/7$, a kada se, prvi element matrice podijeli sa tom sumom. Tako se u prvom redu matrice dobija vrijednost 0.59.

Ostali brojevi u matrici sopstvenih vrijednosti se dobijaju na isti način.

Nakon toga saberu se sve vrijednosti po redovima, kako je prikazano u tabeli 2.

Tabela 2. Matrica sopstvenih vrijednosti

	Kriterijum 1	Kriterijum 2	Kriterijum 3	Suma
Kriterijum 1	0.59	0.60	0.56	1.75
Kriterijum 2	0.29	0.30	0.33	0.92
Kriterijum 3	0.12	0.10	0.11	0.33

Normalizovanje sume redova vrši se tako što se suma koja predstavlja sumu svakog reda dijeli sa brojem redova (tj. kriterijuma). Rezultat ovog računanja predstavlja vektor prioriteta koji ujedno čini vektor sopstvenih vrijednosti matrice.

U koraku 4, dodjeljuje se težinska vrijednost kriterijumima na osnovu vrijednosti izračunatog vektora sopstvenih vrijednosti, pri čemu najveća vrijednost predstavlja najvažniji kriterijum izbora.

$$1/3x \begin{bmatrix} 1.75 \\ 0.92 \\ 0.33 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.58 \\ 0.31 \\ 0.11 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Na bazi dobijenog rezultata iz prethodnog koraka (1) dobijaju se odgovarajući težinski koeficijenti, kojim su definisane njihove relativne vrijednost u odnosu na cilj. Ovdje su to:

- $w_1 = 0.58$ (Kriterijum 1: Cijena/troškovi)
- $w_2 = 0.31$ (Kriterijum 2: Veza sa zaleđem) i
- $w_3 = 0.11$ (Kriterijum 3: Lokacija luke).

U koraku 5 se izračunava konzistentnost rezultata.

Izračunava se koeficijent λ_{max} koji se dobija nakon što se početna matrica pomnoži sa matricom prioriteta, kako slijedi:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 1/2 & 1 & 3 \\ 1/5 & 1/3 & 1 \end{bmatrix} x \begin{bmatrix} 0.58 \\ 0.31 \\ 0.11 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.75 \\ 0.93 \\ 0.33 \end{bmatrix} \quad (2)$$

a nakon toga se podijeli prvi element izračunatog vektora sa prvim elementom vektora prioriteta, drugi sa drugim i tako redom.

Dobijen je vektor kolone.

$$\begin{bmatrix} \frac{1.75}{0.58} \\ \frac{0.935}{0.31} \\ \frac{0.33}{0.11} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3.02 \\ 3 \\ 3 \end{bmatrix} \quad (3)$$

Nakon toga, se određuje $\lambda_{max} = \frac{3.02+3+3}{3} = 3.006$,

a zatim se izračunava indeks konzistentnosti: $CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} = \frac{3.006-3}{3-1} = 0.003$.

Izračunava se stepen konzistentnosti (CR): $CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.003}{0.58} = 0.005$.

Slučajni indeks za matricu je tri, jer su tri kriterijuma u igri.

Obzirom da je stepen konzistentnosti manji od 0.10 on zadovoljava uslove konzistentnosti. U slučaju da je bio veći od 0.10 bilo bi neophodno ponovo postaviti evaluaciju značaja kriterijuma i vratiti se na drugi korak, te ponoviti sve korake za novu matricu prioriteta.

ZAKLJUČAK

Kriterijum koji će odlučiti o izboru određenog transportnog lanca primjenom AHP metode višekriterijumskog odlučivanja biti će kriterijumi po važnosti:

1. Cijena/Troškovi;
2. Veza sa zaleđem;
3. Lokacija luke.

Značaj luka koje efikasno funkcionišu podržavajući industrijske druge aktivnosti, porast trgovine roba i putnika, globalizovanje proizvodnih procesa, razvoj zaleđa i ekonomski rast određene zemlje ne može biti prenaplašen. Velike svjetske luke danas opslužuju preko 80 posto globalne robne razmjene po obimu i više od dvije trećine njegove vrijednosti.

Kao ključni čvorovi u globalnim transportnim lancima koji pružaju pristup tržištima, podržavaju lance snabdijevanja i povezuju potrošače i proizvođače, luke su pod stalnim pritiskom prilagođavanja promjenama u ekonomskom, institucionalnom, regulatornom i operativnom okruženju.

Sve veće konkurentske snage koje utiču na luke naglašavaju potrebu za većim nivoima performansi koje se protežu izvan kriterijuma kao što su optimizacija poslovanja, smanjenje troškova, vremenska efikasnost i promocija trgovine. Isto tako, sve više se od luka očekuje da poboljšaju performanse u drugim oblastima, kao na primjer u: bezbjednosti, sigurnosti, očuvanju resursa, zaštiti životne sredine i socijalnog uključivanja ljudi i sl. Svi ovi faktori su relevantni za globalni program održivosti i postizanje ciljeva održivog razvoja.

LITERATURA

- Acciaro, M., Bardi, A., Cusano, M. I., Ferrari, C., Tei, A. (2017): Contested port hinterlands: An empirical survey on adriatic seaports. *Case Studies on Transport Policy*.
- Adriaansen, A.C. (2011): An automated guided vehicle system in a container terminal.
- Bartholdi III, J.J. (2016): Jarumaneeraj, P., Ramudhin, A.: A new connectivity index for container ports, *Maritime Economics & Logistics*, Vol. 18, str. 231-249.
- Bentzen, K., Hoffmann, T., Bentzen, L. (2003): *Best Practice Handbook for Logistics Centres in the Baltic Sea Region*, S. Jokuzys Publishing-Printing House, str. 7-216.
- Bichou, K., Gray, R. (2004): A logistics and supply chain management approach to port performance measurement, *Maritime Policy & Management*, Vol. 31, str. 48.
- Claudemir, T., Mizuno, D., Valerio, Salomon, V., Marins, F. (2015): Analytic Hierarchy Process and Supply Chain Management: A Bibliometric Study. *Procedia Computer Science* 55., str. 441-450. 10.1016/j.procs.2015.07.005.
- Dooms, M., Farrell, S. (2017): Lions or gazelles? the past, present and future of african port authorities: The case of east africa. *Research in Transportation Business & Management*, (22): str. 135-152.
- Drašković, M. (2008): *Integrirana marketing logistika u sistemu Luke Bar*, Fakultet za pomorstvo Kotor
- Ferrari, C., Parola, F., Gattorna, E. (2011): Measuring the quality of port hinterland accessibility: The ligurian case. *Transport Policy*, 18(2): str. 382-391.
- Figueira, J., Roy, B. (2002): Determining the weights of criteria in the ELECTRE type methods with a revised Simos' procedure. *European Journal of Operational Research*, 139, str. 317-326.
- Geerlings, H., Kuipers, H., Zuidwijk, R. (2018): *Ports and Networks: Strategies, Operations and Perspectives*, Routledge.
- Guerrero, D. (2014): Deep-sea hinterlands: Some empirical evidence of the spatial impact of containerization. *Journal of transport geography*, 35: str. 84-94.
- Host, A., Pavlič Skender, H., Adelajda Mirković, P. (2018): The Perspectives of Port Integration into the Global Supply Chains - The Case of North Adriatic Ports¹, Faculty of Maritime Studies Rijeka, *Scientific Journal of Maritime Research* 32, str. 42-49.
- Ishizaka, A., Nemery, P. (2013): *Multi-Criteria Decision Analysis: methods and software*. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd.
- ISL, KombiConsult (2017): *Updating EU combined transport data, study for the European Commission, DG MOVE*
- ISPS Pravilnik kao međunarodni pravilnik o bezbjednosti brodova i lučkih postrojenja 2002.
- Itoh, H. (2013): Market area analysis of ports in Japan. In *Iame Annual Conference*, Marseilles, str.1-21.
- Kaisar, I. E., Pathomsiri, S. Haghani, A. (2006): Efficiency Measurement of US Ports Using Data Envelopment Analysis. *National Urban Freight Conference*, Long Beach, California.

- Kang, S., Medina, J.C., Ouyang, Y. (2008): Optimal operations of transportation fleet for unloading activities at container ports. *Transportation Research Part B*, 42, str. 970-984.
- Marinković Z., Mijajlović R., Đorđević M. (1996): Sredstva za zahvat kontenera, časopis *Racionalizacija transporta i manipulisanja - Logistika*, br. 2/96, Jugoslovenska zajednica za paletizaciju, Beograd, str. 7-12.
- Marinković Z., Petrović G., Milić P. (2004): Kontejneri i njihova uloga u prevozu robe, XI naučno stručna konferencija o železnici sa međunarodnim učešćem, "Želkon '04", Niš 2004., Zbornik radova, Mašinski fakultet Univerziteta u Nišu, Niš, str. 117-122.
- Marlow, P. B., Paixão Casaca, A. C. (2003): Measuring lean ports performance, *International Journal of Transport Management*, Vol. 1, str. 189-202.
- McKinnon, A. (2014): The possible influence of the shipper on carbon emissions from deep-sea container supply chains: An empirical analysis. *Maritime Economics & Logistics*, 16(1): str. 1-19.
- Merk, O. (2013): The Competitiveness of Global Port-Cities: Synthesis Report, OECD Regional Development Working Papers. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)/13.
- Merk, O., Thanh Dang, T. (2012): Efficiency of world ports in container and bulk cargo (oil, coal, ores and grain), OECD Regional Development Working Papers, 2012/09, str. 2.
- Monios, J., Wilmsmeier, G. (2012): Giving a direction to port regionalisation. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(10): str. 1551-1561.
- Ng, A. K. Y., Liu, J. J. (2014): *Port-Focal Logistics and Global Supply Chains*, Palgrave Macmillan.
- Ng, A. K., Ducruet, C. (2014): The changing tides of port geography (1950-2012). *Progress in Human Geography*, 38(6): str. 785-823.
- Notteboom, T., Rodrigue, J. P. (2007): Re-Assesing Port-Hinterland Relationship in the Context of Global Commodity Chains, 2007, Ports, cities, and global supply chains, Routledge, str. 51-66.
- Notteboom, T., Rodrigue, J.P. (2008): Containerisation, Box Logistics and Global Supply Chains: The Integration of Ports and Liner Shipping Networks, *Maritime Economics and Logistics*, Vol. 10, str. 152-174.
- Perišić R. (1985): *Savremene tehnologije transporta - I*, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
- Pitts, T. C. (1994): Inter-port competition and cargo tributary areas for international containerized exports from the United States. These de doctorat, State University of New York at Buffalo.
- Prah, K., Kramberger, T. (2014): Studying integration of port and urban functions in port-city of Koper, using spatial analysis techniques and GIS tools, <http://www.projet-devport.fr/en/PDF/21.pdf>.
- Robinson, R. (2002): Ports as elements in value-driven chain systems: the new paradigm. *Maritime Policy & Management*, 29(3): str. 241-255.
- Rodrigue J.P., Notteboom T. (2006): Challenges in the maritime-land interface: port hinterlands and regionalization, in: *The master development plan for port logistics parks in Korea*; Seoul: Ministry of Maritime Affairs and Fisheries, 2006, str. 333- 363
- Roy, B. (2001): Optimisation et analyse multicritère. In C. Jessua, C. Labrousse, and D. Vitry, editors, *Dictionnaire des Sciences Economiques*, Presses Universitaires de France, Paris, str. 640-643.
- Saaty, T.L., Peniwati, K. (2008): *Group Decision Making: Drawing out and Reconciling Differences*. Pittsburgh, Pennsylvania: RWS Publications. ISBN 978-1- 888603-08-8.
- Sakalayan, Q., Chen, P., Cahoon, S. (2017): The Strategic Role of Ports in Regional Development: Conceptualising the Experience from Australia. *Maritime Policy & Management* 44 (8): str. 933-955. doi:10.1080/03088839.2017.1367969.
- Santos, A., Salvador, R., Guedes Soares, C. (2018): A Dynamic View of the Socioeconomic Significance of Ports. *Maritime Economics and Logistics* 20: str. 169-189. doi:10.1057/s41278-017-0081-9.
- Song, D. W., Panayides, P. M. (2008): Global supply chain and port/terminal: integration and competitiveness, *Maritime Policy and Management: The flagship journal of international shipping and port research*, Vol. 35 (1), str. 73-87.
- Tilanus, B. (1997): *Information system in logistic and Transportation*, Elsevier Science

- Trupac, I., Tvrđy, E. (2014): More Competitiveness of the Port of Koper through Supply Chain Integration, *Promet - Traffic&Transportation*, Vol. 22 (4), str. 251-257.
- Woo, S.H., Pettit, S.J., Beresford, A.K.C. (2013): An assessment of the integration of seaports into supply chains using a structural equation model, *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 18 (3), str. 235-252.
- Uredba o bezbjednosnoj zaštiti trgovačkih brodova i luka otvorenih za međunarodni saobraćaj („Sl. list SCG br. 32/04“). (2014).
- Zakon o lukama, "Službeni list CG", br. 51/2008. (2011).
- Zenzerović, Z., (2005): Kvantitativne metode u funkciji optimalnog funkcioniranja sustava kontejnerskog prijevoza morem, *Pomorski zbornik*, 43, str. 168.
- Zenzerović, Z., Vilke, S., Jurjević, M. (2011): Teorija redova čekanja u funkciji planiranja kapaciteta kontejnerskog terminala riječke luke, *Pomorstvo - Scientific Journal of Maritime Research*, 25/1, Rijeka, str. 46-69.

Web izvori

- <http://plutonlogistics.com/vodni-transport/luka-bar-pretovar-u-2017-godini-skocio-45>
https://ppiaf.org/sites/ppiaf.org/files/documents/toolkits/Portoolkit/Toolkit/module3/port_functions.html
<https://www.portofantwerp.com/en/long-logistics-chain>

LOGISTIC CHAINS IN PORT TRANSPORT

Ana Radulović, Marija Bukilica

Pomorski fakultet Kotor,
bukilica@t-com.me

ABSTRACT

Globalization and significant containerization growth have changed maritime transport and logistics chains, making ports an integral part of complex supply chains and serving as logistics hubs, adding value, connecting flows and influencing supply chain forms and processes.

The competitiveness of a port is determined by its own strengths such as efficient cargo handling and connection to the interior of the country, and its position and links in global supply chains.

Over the last two decades, ports have transformed their role from traditional regional gates to a place where value and logistical activities are realized. Ports have played and will continue to play a crucial role in the sustainability of logistics and supply chains. Of the many nodes in global supply chains, ports play a key role in enabling the continuous flow of goods between the so-called entities. supply chains.

Studying the traffic function of port systems from the aspect of logistics enables a comprehensive overview of the economic advantages that are offered and in which the port integrates all traffic forms of transport, satisfying the needs of users and the environment. In addition, by studying the uninterrupted flow of cargo on the way from the sender to the recipient, the interdisciplinary approach of the participants in its distribution creates a transport chain in which the port is one of the most important links in terms of distribution and logistics.

By researching the importance and position of the port system from the logistical aspect, the organization and success of cargo distribution in the port and hinterland can be directly influenced.

Keywords: transport, port, trade chains.