

TEHNIČKE ZNANOSTI

UČINKOVITOST GLOBALNOG TRANSPORTNOG SUSTAVA⁴

SAŽETAK

Rastom svjetske trgovine u vrijeme veoma turbulentnog međunarodnog tržišta pred transportne sustave postavljaju se novi zahtjevi. Globalni transportni sustavi postaju predmet proučavanja moderne logistike. Transportni sustavi poistovjećuju se s teoretskim osnovama transportnog lanca. Moderna logistika proučava pojam optimalizacije transportnog lanca kao dio globalnog logističkog lanca. Svaki lanac, pa tako i transportni, sastoji se od niza karika. Lanac puca na mjestu najslabije karike, kao i transportni lanac, najčešće uslijed neučinkovitosti svojih karika. Ovaj članak pokušava analizirati učinkovitost globalnog transportnog sustava kroz učinkovitost transportnog lanca, odnosno snagu svake njegove karike. Globalni logistički operator postavlja se u ishodište funkcioniranja multimodalnog transporta kao primjera takvog transportnog sustava. Učinkovitost globalnog transportnog sustava rezultanta je učinkovitosti njegovih sastavnica. Uloga logističkog operatora je u preuzimanju odgovornosti za zadovoljenje interesa primatelja robe. Primatelj robe, odnosno klijent, potpisnik ugovora o multimodalnom transportu dao je prava logističkom operatoru da u njegovo ime obavlja poslove transporta. Primatelju robe time ostaje više prostora da se posveti tržištu i plasmanu svojih proizvoda. Globalnom logističkom operatoru ostavlja se mogućnost postavljanja konkurentnog globalnog transportnog sustava koji po jedinici prevezene robe neće utjecati na bitno povećanje cijene i uvjeta isporuke. Globalni transportni sustav bit će učinkovit samo ako su njegove sastavnice pojedinačno učinkovite.

Ključne riječi: učinkovitost, globalni transportni sustav, transportni lanac, operator multimodalnog transporta, optimalizacija.

1. UVOD

Proces globalizacije tržišta znatno je povećao potražnju za morskim prijevozom te pojačao konkurenciju za obavljanje tih usluga. Logistika je temeljni čimbenik optimalizacije procesa u transportu. Istražujući važnost i položaj globalnog transportnog sustava s logističkog aspekta može se izravno utjecati na organizaciju i uspješnost distribucije tereta. Istraživanje transportnog lanca kao dijela logističkog lanca nalaže proučavanje sastavnica prometnog procesa, sredstava koja unose u transportni sustav, njihovih zahtjeva i potreba. Uključivanjem većeg broja posrednika u distribuciju tereta stvara se logistički lanac, čime je omogućen tijek robe s vrlo malim zastojevima. Povezanost luke sa zaleđem te postojanje definirane gravitacijske zone uvelike pridonosi važnosti luke kao robno-transportnog centra čije je optimalno funkcioniranje uvjetovano primjenom logističkog razmišljanja. Poseban naglasak stavlja se na smjerove

¹ Dr. sc., izv. prof., Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: bojan.hlaca@veleri.hr

² Dr. sc., profesor visoke škole, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: dusan.rudic@veleri.hr

³ Mr. sc., predavač, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta, Donje Svetice 38, 10000 Zagreb, Hrvatska. E-mail: goran.kolaric@veleri.hr

⁴ Datum primitka rada: 16. 2. 2015.; datum prihvaćanja rada: 27. 3. 2015.

razvoja logističkih aktivnosti, radi usklađivanja transportnog lanca, kako bi se povećala konkurentnost na tržištu smanjenjem troškova i povećanjem brzine protoka roba.

Logistika podrazumijeva ukupnost aktivnosti u postavljanju, osiguranju i poboljšanju raspoloživosti svih osoba i sredstava, koja su pretpostavka, prateća pomoć ili osiguranje za tijekove unutar jednog sustava. (Segetlija, Lamza Maronić, 1995:80)

Logistički sustavi veoma su složeni sustavi, što proizlazi iz velikog broja aktivnosti, funkcija i subjekata logističkog sustava općenito i složenosti sustava pojedine djelatnosti. Obilježje logističkih sustava je shvaćanje povezanosti procesa kretanja (transporta) i procesa zadržavanja (skladišta) koji se mogu predstaviti mrežom (kretanje objekata, energije, ljudi i informacija mrežom do čvorova gdje se zadržavaju i usmjeravaju na druga odredišta).

Logistika usluga posebna je specijalizirana logistika čiji je cilj primijeniti logističke elemente u uslužnim djelatnostima različitih gospodarskih grana. Pojavljuje se kao i cijela logistička znanost u SAD-u, jer se spoznala važnost primjene individualnog logističkog pristupa industriji uslužnih djelatnosti. Logistike usluga pojedinih gospodarskih grana čine posebne logističke pristupe u okviru logistike usluga.

Usluge se u velikoj mjeri razlikuju od proizvoda i zato zahtijevaju poseban pristup temeljen na glavnim karakteristikama usluga. Usluge su one aktivnosti ili prednosti koje netko nudi nekom drugome, koje su nedodirljive i njihov rezultat nije vlasništvo nad nečim. Usluga je u odnosu na proizvod veoma specifična, što proizlazi iz same karakteristike usluge. (Bloomberg, Lemay, Hanna, 2006:89)

Prema istraživanju Vijeća za upravljanje logistikom (Council of Logistics Management - CLM) izvedena je sljedeća definicija: "Logistika usluga je upravljanje kapacitetom i koordinacija isporuke usluge kupcu". Važno je izdvojiti i definiciju koja ukazuje direktno na aktivnosti logistike usluga. „Usluga kupcu može se pružiti optimalno samo kada se sve aktivnosti uz proizvodnju pružaju usklađeno, a odnose se na minimiziranje vremena čekanja, menadžment kapaciteta usluge i davanje usluge kroz jedan distribucijski kanal.“ (Bloomberg, Lemay, Hanna, 2006:90)

Poboljšanje učinkovitosti logistike rezultat je i napretka informacijske tehnologije, jer kvaliteta logističke usluge ima značajnu ulogu u opstanku na tržištu i borbi s konkurencijom. Logistički menadžment odgovoran je za definiranje optimalne razine usluge potrošačima kada je u pitanju fizičko kretanje proizvoda, jer danas logistika mora zadovoljiti i marketinške zahtjeve u cilju prilagođavanja usluge pojedinačnim potrošačima.

2. MULTIMODALNI TRANSPORT I OPERATOR MULTIMODALNOG TRANSPORTA

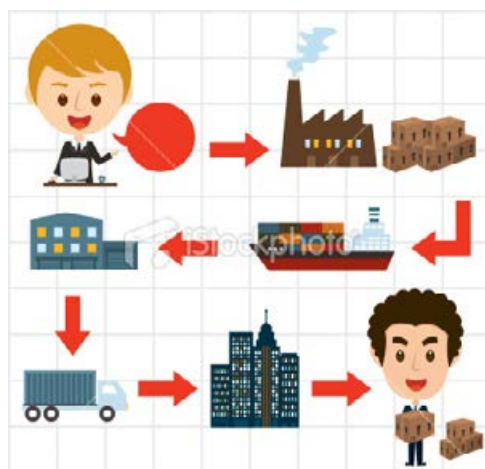
Međunarodni multimodalni transport, zbog njegove složenosti i značenja u međunarodnome i nacionalnim gospodarskim sustavima, potrebno je promatrati kao složeni dinamički i stohastički sustav. To je, zapravo, skup međusobno povezanih i međusobno utjecajnih prometno-tehnoških aktivnosti (procesa, funkcija i poslova), izravnih i neizravnih sudionika, prometnih i drugih kadrova i tehničkih pomagala u njihovome radu i drugih elemenata u stalnom kretanju, mijenjanju i razvoju: tehničko-tehnološkom, organizacijsko-ekonomskom i pravnom, koji omogućuju da se od proizvođača iz države

“A” do potrošača u državu “B”, ili posredstvom države “C”, manipulacija i transport robe obave brzo, sigurno i ekonomično s najmanje dva različita prijevozna sredstva i na temelju jedinstvenoga ugovora o prijevozu, odnosno jedne prijevozne isprave, a cjelokupni transportni pothvat obavlja ili organizira jedan operator transporta (slika 1). Takvo sustavno definiranje međunarodnoga multimodalnog transporta sadrži sva bitna obilježja složenih, dinamičkih, ekonomskih, odnosno gospodarskih sustava. Uporaba i popularnost multimodalnoga transporta, u odnosu na ostale vrste transporta u svijetu, svakim danom sve više raste zbog smanjenih troškova i postizanja kraćeg vremena prijevoza.

Operator multimodalnoga transporta djeluje kao nalogodavatelj, a ne kao agent, za račun pošiljatelja koji sudjeluje u operacijama multimodalnoga prijevoza, i koji preuzima odgovornost za izvršenje ugovora (čl. 1., sl. 2. Konvencije UN-a o međunarodnom multimodalnom prijevozu). Radi zaštite interesa korisnika prijevoza iz praktičnih razloga, u međunarodnome multimodalnom prijevozu u kojemu se pojavljuju brojni sudionici, teži se usmjeravanju odgovornosti na jednu osobu - operatora multimodalnog prijevoza. Osnovna funkcija takvog operatora proizlazi iz kombinacije špediterske i prijevozničke djelatnosti.

Operator međunarodnoga multimodalnog transporta prema spomenutoj Konvenciji preuzima odgovornost za cjelokupno izvršenje prijevoznoga procesa “od vrata do vrata”. On je nalogodavatelj i u onim slučajevima kada se služi drugim vozarima i osobama u transportnom lancu. To je i razlog da u Konvenciji nije predviđena definicija tzv. “stvarnog vozara” (engl. *performing carrier, actual carrier*), jer ta osoba, kojoj je operator povjerio prijevoz ili dio prijevoza, sklapa ugovor samo s operatorom u uvjetima unimodalnog prijevoza, tj. pošiljateljem i primateljem robe. U multimodalnome prijevozu nije bitno koristi li se operator u izvršavanju prijevoznih zadataka vlastitim prijevoznim sredstvima ili u internim odnosima podugovaranja organizira cjelokupni prijevozni proces “od vrata do vrata”.

Slika 1. Multimodalni transport od naručitelja do primatelja, „od vrata do vrata“, „od sirovinске baze do potrošača“



U međunarodnome multimodalnom transportu jedan je od osnovnih problema, s obzirom na brojne sudionike u njemu, izbor operatora prijevoza, tj. organizatora, koordinatora i izvršitelja cjelokupnog "paketa usluga" u prijevoznome procesu. Operator je, zapravo, organizator multimodalnog prijevoza u svojoj osnovnoj funkciji i naravi posla, objavljujući djelatnost koja sadrži relevantne elemente međunarodne špedicije i međunarodnog transporta. To, zapravo, znači da je špediter najpogodnija osoba kao operator multimodalnoga prijevoza, jer on organiziranjem međunarodnoga multimodalnog transporta obavlja sve poslove kojima se upravo bavi profesionalno.

Operator multimodalnoga prijevoza može u izvršenju prijevoza angažirati vlastita prijevozna sredstva, druge vozare i treće osobe u prijevoznome procesu, prema kojima nastupa kao nalogodavatelj, a da o tome nije dužan upoznati pošiljatelja kao stranku iz ugovora o multimodalnome prijevozu. Operator, naime, stupa u pravno-ekonomske odnose s osobama koje je angažirao u izvršenju multimodalnoga prijevoza potpuno samostalno, kao specijalist za organizaciju otpreme, dopreme i provoza robe u multimodalnome transportu, pri čemu izvršava obveze iz ugovora o multimodalnome prijevozu pažnjom dobrog gospodarstvenika i dobrog stručnjaka, tj. profesionalnom pažnjom i kao zaštitnik nalogodavateljevih interesa. Operator odgovara i za izbor i za rad svih osoba koje je angažirao u izvršenju multimodalnoga prijevoza, i to od trenutka kada je robu preuzeo (primio) do trenutka kada je tu istu robu predao (isporučio), prema uvjetima konkretnoga ugovora, odnosno isprave o multimodalnom prijevozu.

Ako se imaju na umu sve relevantne značajke špeditera kao logističkoga operatora može se postaviti pitanje: Što je to logistički operator? Ne ulazeći u sve aspekte i dimenzije pojma logističkoga operatora može se reći da je logistički operator registrirana i ovlaštena pravna ili fizička osoba koja u pravilu u svoje ime i za svoj račun (tj. u vlastito ime i za vlastiti račun) izvršava ili organizira izvršavanje brojnih logističkih aktivnosti u vezi s manipuliranjem, prijevozom, prijenosom, premještanjem, distribucijom sirovina, poluproizvoda, repromaterijala, gotovih proizvoda, robe, stvari, tvari, živih životinja (...) od točke isporuke, tj. sirovinske baze, (polu)proizvođača, skladišta, terminala, prodavatelja, izvoznika (...) do točke primitka, tj. (polu)proizvođača, skladišta, terminala, kupca, uvoznika, korisnika, potrošača... i koja pri tome uz minimalne uložene resurse (tj. proizvodne, financijske, ljudske...) maksimalno zadovoljava zahtjeve tržišta (tj. kupaca, korisnika, potrošača), odnosno svojih nalogodavatelja, partnera.

Sve ove definicije i analize poslovnih procesa operatora multimodalnog transporta izuzetno su bitne za razumijevanje funkcioniranja globalnih transportnih sustava i nametnute liderske pozicije u transportnom lancu.

3. OPĆENITO O TRANSPORTNIM LANCIMA

Multimodalni transport kao klasični primjer transportnog sustava može uključivati sljedeće sudionike (karike transportnog lanca):

1. Operator multimodalnog transporta,
2. Cestovni prijevoz od proizvođača do željezničkog terminala,
3. Željeznički prijevoz do *feeder* luke,

4. Morski *feeder* prijevoz do HUB (globalne) luke,
5. Morski prijevoz od HUB luke do HUB luke,
6. Morski *feeder* prijevoz do *feeder* luke,
7. Željeznički prijevoz od *feeder* luke do željezničkog terminala destinacije,
8. Cestovni prijevoz od željezničkog terminala destinacije do distribucijskog centra,
9. Isporuka kupcu.

Navedeno je 9 karika transportnog lanca. Tu se mogu pridodati još 4 luke i 4 ili više pomorskih prijevoznika (brodara) (slika 2). U karikama transportnog lanca može se pridodati i 8 lokalnih sredina, najmanje 2 nacionalne carinske uprave. Sagledavajući cijeli multimodalni transport može se doći do brojke od 29 karika ili više sudionika u pojedinoj pošiljci. Koncept transportnog lanca pretpostavlja da postoji najmanje 29 karika koje mogu biti dovoljno jake da bi transportni lanac bio dovoljno čvrst.

Svaki od 29 sudionika ima svoju specifičnu definiciju učinkovitosti. Na nesreću, ono što je učinkovitost jednog sudionika u globalnom transportnom sustavu može biti vrlo neučinkovito za drugog sudionika. Na primjer, jedan vrlo učinkovit pomorski terminal (luka) može prouzročiti sate čekanja za cestovnog prijevoznika kod preuzimanja pošiljke.

U transportnom sustavu mora postojati pritisak na sve sudionike da po cijenu vlastite učinkovitosti uzimaju u obzir druge sudionike, odnosno učinkovitost globalnog transportnog sustava.

Slika 2. Transportni lanac s kontejnerima kao jedinicama tereta u multimodalnom transportu



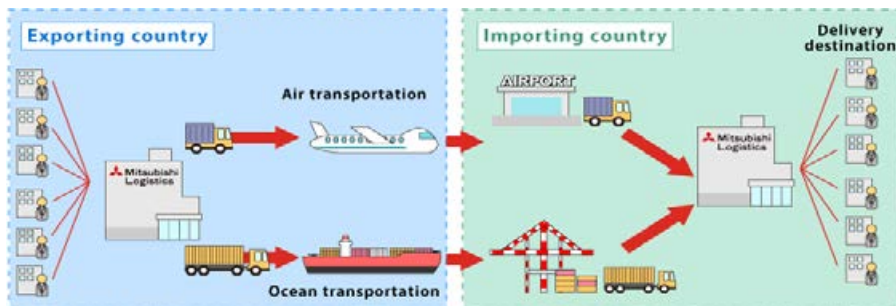
Izvor: Zelenika, R.: Logistički sustavi, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2005.

U današnje vrijeme globaliziranog tržišta, postoje globalne logističke kompanije koje mogu izvršiti taj pritisak na sve sudionike u multimodalnom transportu. Globalni operatori multimodalnog

transporta opisani u točki 2 imaju alate da djeluju na sve karike transportnog lanca. Cilj je učinkovit globalni transportni sustav i na putu ostvarenja tog cilja pojedini učesnici mogu žrtvovati i razinu vlastite učinkovitosti.

Primjer transportnog lanca može se naći u kompaniji Mitsubishi Logistics (slika 3) i njenoj strategiji stvaranja globalnog transportnog lanca.

Slika 3. Transportni lanac Mitsubishi Logistics



Izvor: www.mitsubishi.logistics-com (5. 2. 2015.)

Cilj globalnih operatora multimodalnog transporta potpuno je u skladu s pravilima modernog globalnog tržišta, a to je prije svega zadovoljavanje interesa svojih kupaca, odnosno klijenata. Otpremništvo, cestovni i željeznički prijevoz, morski prijevoz i isporuka kupcu moraju biti u skladu i vođeni tako da zadovolje interese klijenata.

4. UČINKOVITOST KONTEJNERSKIH LUKA

4.1 Mjerenje učinkovitosti

Suvremeni trendovi u međunarodnoj trgovini vode prema jačanju važnosti globalnog kontejnerskog transporta. Imajući svoju poziciju intermodala, kontejnerske luke su izuzetno bitan sudionik u kontejnerskom transportnom sustavu. Moderne HUB luke trebaju investicije u infrastrukturu i suprastrukturu da bi održale tu poziciju. Moderna logistika i orijentacija prema HUB lukama u prometu prema primatelju robe postavljaju pred luke nove izazove modernog transportnog sustava. Moderna kontejnerska HUB luka upravo iz tih razloga ima niz unutarnjih i vanjskih pritisaka. S jedne strane se traži kompetentni menadžment u cilju ispunjavanja strateških ciljeva luke uz maksimalno korištenje svojih resursa. S druge strane mnoge HUB kontejnerske luke zbog snažnog razvoja multimodala ne mogu više imati poziciju monopola prema svom gravitacijskom zaleđu. Na slici 4 može se vidjeti primjer moderne HUB kontejnerske luka EGCT⁵ Hamburg koja je izgubila monopol u Hamburgu (konkurentski HUB globalni kontejnerski terminal HHLA), a i u regiji (BLG u luci Brehmenhafen).

Mjerenje učinkovitosti luka vrlo je bitno i služi menadžmentu za donošenje odluka u cilju održavanja intermodala luke na razini očekivanja cijelog transportnog sustava. Uz pojam učinkovitosti pojavljuje se i pojam produktivnosti, isto tako bitan za funkcioniranje luke.

⁵ EGTC – Euro Gate Container Terminal

U mjerenju učinkovitosti luka jedna od važnih metoda je Data Envelopment Analysis (DEA). DEA se javlja 1978. godine (Charnes et al., 1978) prvenstveno za analizu relativne učinkovitosti i pokriva širok prostor aplikacija i teoretskih postavki (Allen et al., 1997).

Slika 4. Moderna HUB luka, Euro Gate Container Terminal, Hamburg

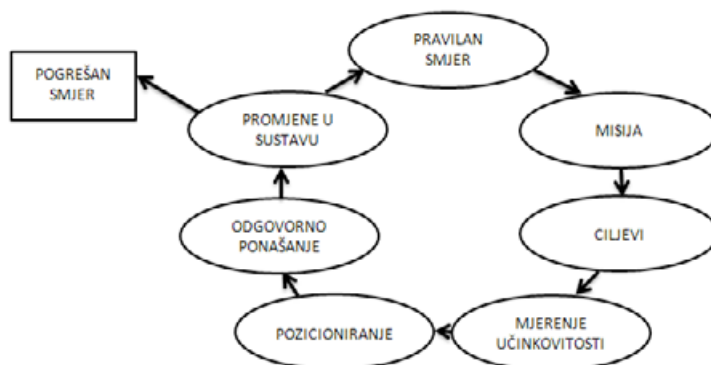


Izvor: <http://www.portofhamburg.com/en/article/Eurogate-CTH> (6. 2. 2015.)

Produktivnost koja se na jednostavan način može definirati kao proces kojim se ulazne varijable kombiniraju, transformiraju i uređuju u izlazne varijable (Case and Fair, 1999) u stvari je izvorni koncept u teoriji ekonomije. Ulazne varijable mogu se generalizirati kao prirodni resursi, prostor, ljudski potencijali i ljudski rad kroz upotrebu tehnologije. Izlazne varijable mogu se kategorizirati kao proizvodi ili usluge. Proučavanje produktivnosti vrlo je važno jer ono valorizira odnos između definiranja resursa i njihovog potpunog iskorištenja.

Dyson (2001) opisuje važnu ulogu mjerenja učinaka za sam razvoj produktivnosti jer može definirati ne samo postojeće stanje sustava luke nego i njegovo buduće stanje (slika 5). Mjerenje učinaka pomaže pomaku sustava prema željenom cilju.

Slika 5. Mjere učinkovitosti i organizacijski razvoj



Izvor: Dayson, R. G.: Performance Measurement and Data Envelopment Analysis – Ranking are rank!
OR Insight, 2001., Vol. 13, No. 4, pp 3-8

Produktivnost i učinkovitost dva su najvažnija koncepta u mjerenju učinaka. U literaturi se ova dva pojma često pojavljuju kao sinonimi. Produktivnost se može definirati kao odnos između izlaznih učinaka (*output*) i ulaznih učinaka (*input*). Ovu definiciju se vrlo lako može objasniti ako postoje jednostavni izlazni i ulazni učinci. U stvari, u praksi, produktivnost ima mnoštvo izlaznih i ulaznih učinaka.

Učinkovitost se može opisati kao relativna produktivnost u jedinici vremena, odnosno prostora ili oboje. Ona može imati podjelu na učinkovitost unutar svoje organizacije ili učinkovitost cijelog sustava.

Razliku između učinkovitosti i produktivnosti može se jednostavno objasniti na grafikonu 1. Točke A, B i C odnose se na tri različita proizvođača. Produktivnost proizvođača A se može mjeriti kao odnos $DA/0D$ sukladno definiciji produktivnosti gdje os x prezentira ulazne varijable i os y izlazne.

Imajući istu ulaznu varijablu jasno je da se produktivnost može poboljšati pomakom točke A prema točki B. Novi nivo produktivnosti je nastao s odnosom $BD/0D$. Produktivnost se može prikazati s pomakom nagiba linije od prvotnog. Učinkovitost točke A s druge strane može se mjeriti kao odnos produktivnosti točke A prema točki B, npr.

$$\frac{AD / 0D}{BD / 0D} \quad (1)$$

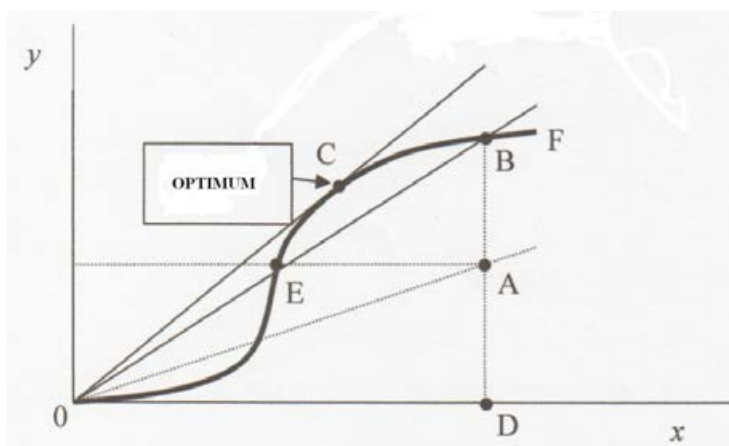
Ovakva učinkovitost može se formulirati u ekonomiji kao *tehnička učinkovitost* i uključuje izlazno i ulazno orijentirane tehničke učinkovitosti.

Primjerice, proizvođač može poboljšati izlazne varijable sa zadanim ulaznim (izlazno orijentiran, točka A do B) ili reducirati ulazne varijable sa zadanim izlaznim (ulazno orijentiran, točka A do E) s poboljšanjem tehnologije.

Krivulja $0F$ na grafikonu 1 može se nazvati granica produktivnosti. Sve točke na granici produktivnosti su tehnički učinkovite, dok s druge strane sve točke ispod krivulje ili desno od krivulje su tehnički neučinkovite. Granica produktivnosti pokazuje postojeće stanje tehnologije.

Linija od ishodišta do točke C na grafikonu 1 je tangenta krivulje granice produktivnosti i može se definirati kao točka maksimalno moguće produktivnosti. Sve navedeno vodi prema važnom konceptu, tzv. ljestvici učinkovitosti koja je u relaciji između postojeće i idealne produktivnosti.

Grafikon 1. Ilustracija učinkovitosti i produktivnosti



Izvor: izradili autori prema Coelli, T., Prasada Rao D. S., Battese, G. E.: An introduction to Efficiency and Productivity Analysis, Kluwer Academic Publishers, 1998., Boston, Dordercht and London

Namjenska učinkovitost još je jedan važan koncept u ekonomiji produktivnosti. Tehnička učinkovitost i ljestvica učinkovitosti koje uzimaju u obzir samo fizičke količine i tehničke relacije ne uzimaju u obzir troškove i profit. Namjenska učinkovitost proučava troškove proizvodnje ili usluga i podrazumijeva pretpostavku minimalizacije troškova i maksimaliziranja profita.

4. 1. 1 Mjerenje učinaka u kontejnerskoj luci

Mjerenje učinaka predstavlja izuzetno važnu kategoriju koja može bitno utjecati na poslovanje i razvoj svake luke. Za mjerenje tih učinaka postoji cijeli niz metoda.

Najvažnija funkcija luke je stvaranje njene usluge intermodala. Moguće je da postoje luke koje mogu imati vrlo dobre rezultate mjerenja učinaka, odnosno visoku učinkovitost kod davanja usluge brodarima. S druge strane one mogu imati i osrednje učinke, odnosno slabu učinkovitost prema kopnenim prijevoznicima. Prema tome, učinkovitost luka ne može se gledati samo kroz mjerenje učinaka jednog intermodala.

Višestruko mjerenje učinaka luka može se naći na primjeru australskih luka (Talley, 1994). Indikatori su odabrani iz domene operatora kontejnerskih terminala, brodarima ili lučkih uprava. Rezultati su napravljeni kao usporedba vrijednosti indikatora za pojedinu luku kroz vrijeme, odnosno više luka kroz zadano vremensko razdoblje (tablica 1).

Neki autori pokušali su standardizirati jedinični sustav s težnjom usporedbe učinkovitosti i produktivnosti različitih luka. Robinson (1999) je definirao četiri različita pogleda na učinkovitost i produktivnost luka.

Prvi način je mjerenje lučke učinkovitosti kroz kratkoročnu i dugoročnu kategoriju. U kratkoročnoj kategoriji postoje četiri različita procesa: poslovni proces lučkog operatera, ulazni proces, intermodalni proces i pretovarni proces. U dugoročnoj kategoriji postoji sveukupni pretovarni

učinak, pretovarni učinak terminala, pretovarni učinak operativne obale i vrijeme stajanja kontejnera na terminalu.

Tablica 1. Indikatori učinaka

	Opis	Stavke	
Učinci operatora terminala	Mjerenje produktivnosti i korištenja opreme i ljudskih resursa	Doprema opreme	Broj brodova i količina prekrcanog tereta
			Stopa prekrcanog tereta
			Prekrcani kontejneri po dizalici
			Kontejner po smjeni
		Domena ljudskih resursa	Broj zaposlenika
			Prosječna dob radnika
			Prosječno radnih sati po tjednu
			Prosječno izgubljeno vrijeme
Indikatori učinaka brodarskih kompanija	Mjerenja zastoja iz iskustva brodara	Prosječno čekanje brodova na obalu	
		Prosječno čekanja brodova duž iste obale	
Indikatori učinaka brodskih kompanija	Mjerenje iskorištenja lučke opreme i količina prekrcanog tereta	Iskoristivost lučke opreme	
		Pretovarene tone	
		Čekanje na red kamiona	

Izvor: izradili autori prema Talley, W. K. (1994), Performance Indicators and Port Performance Evaluation. The Logistics and Transportation Review, Vol. 30, No. 4, pp. 339-352.

Drugi način prepoznaje pet indikatora produktivnosti:

1. Dostupnost luke
2. Ukupna produktivnost obale
3. Neto produktivnost obale
4. Ukupna produktivnost radne smjene
5. Neto produktivnost radne smjene.

Treći način mjerenje lučke produktivnosti razdvaja u tri dijela:

1. Produktivnost operatora
2. Pouzdanost lučke infrastrukture, suprastrukture i morskog akvatorija
3. Pouzdanost operatera.

Konačno, četvrti način baziran je na pretpostavci da se lučka produktivnost može podijeliti u produktivnost obalnog lučkog područja, pristana i ostalog kopnenog lučkog područja.

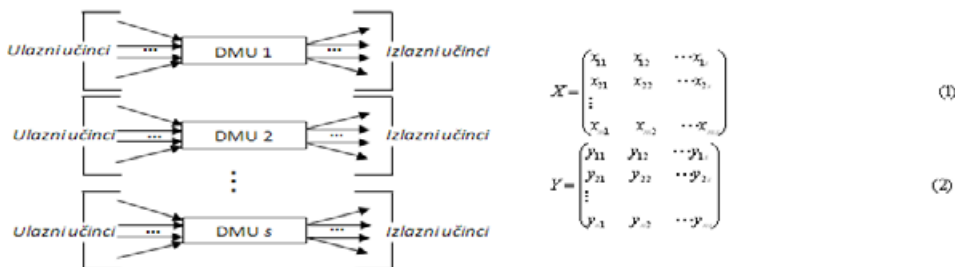
Jedna od najmjerodavnijih metoda za mjerenje učinkovitosti luka je metoda DEA.

4. 1. 2 Metoda DEA (engl. *Data Envelopment Analysis*) za mjerenje učinkovitosti kontejnerskih luka

Metoda DEA (engl. *Data Envelopment Analysis*) može se opisati kao način mjerenja učinkovitosti DMU-a (engl. *Decision Making Unit*), odnosno „Jedinice za donošenje odluka“ s višestrukim ulaznim i izlaznim jedinicama. To se može postići s definiranjem virtualnih izlaznih jedinica na osnovi virtualnih ulaznih jedinica sustava. Ovaj članak bavi se isključivo primjenom DEA metode u kontejnerskim lukama, bile one HUB globalne ili HUB lokalne kontejnerske luke (Charnes et al., 1978).

Kao što se može vidjeti na slici 6, metoda DEA sastoji se u učinkovitosti svake individualne jedinice koja se može definirati kao „Jedinica provjere“ (Thanassoulis, 2001) ili „Jedinica za donošenje odluka“ (DMU, Decision Making Unit) (Charnes et al., 1978). DMU je odgovoran za kontrolu procesa produktivnosti i donošenja odluka na različitim razinama odlučivanja, uključujući dnevne operacije, kratkoročne taktike i dugoročne strategije. DEA se primjenjuje za mjerenje relativne produktivnosti DMU-a uspoređujući homogene jedinice tako da se transformiraju u mjerljive pozitivne ulazne učinke, odnosno u isto mjerljive pozitivne izlazne jedinice. Ulazni i izlazni podaci iz slike 6 mogu se prikazati kao matrice X i Y u (1) i (2), gdje se X_{ij} odnosi na i-te ulazne podatke DMU j, i gdje se Y_{ij} odnosi na i-te izlazne podatke DMU j.

Slika 6. DMU i homogene ulazne i izlazne jedinice



Izvor: Charnes, A., Cooper, W. W. and Rhodes, E. (1978), Measuring the Efficiency of Decision Making Units, European Journal of Operational Research, Vol. 2, pp. 429-444.

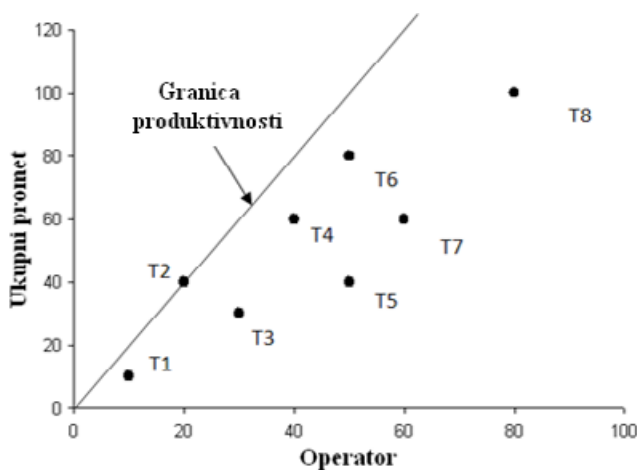
Osnovna metoda upotrebe DEA-e je mjerenje učinkovitosti DMU-a te se može objasniti kroz podatke iz tablice 2 i slike 6.

Tablica 2. Mjerenje učinkovitosti

Terminal	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Operator	10	20	30	40	50	50	60	80
Ukupni promet	10	40	30	60	80	40	60	100
Produktivnost	1	2	1	1,5	1,6	0,8	1	1,25
Učinkovitost	50 %	100 %	50 %	75 %	80 %	40 %	50 %	62,5 %

Izvor: obrada autora prema Charnes, A., Cooper, W. W. and Rhodes, E. (1978), Measuring the Efficiency of Decision Making Units, European Journal of Operational Research, Vol. 2, pp. 429-444.

Slika 7. Usporedba učinkovitosti HUB kontejnerskih luka



Izvor: obrada autora prema podacima iz tablice 2.

5. UČINKOVITOST BRODARA

5.1 Karakteristike pomorskog prijevoza

Temeljne karakteristike pomorskog prijevoza su: veliki kapacitet i snaga prijevoznih sredstava, sigurnost i male brzine prijevoza. Za nabavu i eksploataciju brodova potreban je velik kapital, pa je velik dio pomorske flote koncentriran u vlasništvu malog broja kompanija (tablica 3).

U odnosu na cestovni i željeznički prijevoz, prednosti su pomorskog prijevoza u nižim cijenama prijevoza, većem kapacitetu i fleksibilnosti prijevoznih sredstava za više vrsta tereta. Manje se zagađuje okoliš. Najveći je nedostatak pomorskog prijevoza sporost i velika cijena prijevoznih sredstava. Nedostatak brzine prijevoza sve više se prevladava uvođenjem brzih brodova, boljih organizacijskih rješenja, te komunikacijske i informacijske opreme. Zbog jeftinoće prijevoza i velikih kapaciteta plovila oko 75 % svih prijevoza morem čini masovna roba kao što su: nafta, ugljen, žitarice, rude, drvena građa, umjetna gnojiva i slična roba. Za razliku od riječnog prijevoza, pomorski prijevoz je u funkciji tijekom čitave godine (izuzetak je iznimno loše vrijeme).

5.2 Organizacija pomorskog prijevoza

Organizacija morskog prijevoza mora se prilagoditi specifičnostima tehnološkog procesa. Radni proces obuhvaća: pripremu za ukrcaj i iskrcaj robe, prijevoz, popratne poslove tijekom prijevoza i završne poslove po iskrcaju robe. Priprema ukrcaja robe sastoji se od raznih poslova koji se odnose na pripremu plovnih objekata za prijevoz. Tu spadaju poslovi oko opskrbe broda pogonskim gorivom, provjere ispravnosti električnih agregata, pripreme brodskog osoblja za put i drugi slični poslovi. Činjenica je da brod zarađuje dok plovi, a da su troškovi veći u luci nego tijekom plovidbe, pa je brzina ukrcaja i iskrcaja tereta postala bitan činitelj njegove profitabilnosti i konkurentne sposobnosti.

Povećanje učinkovitosti brodara ima svoju ishodišnu točku u pridržavanju rasporeda dolazaka na terminal. Učinkovit brodski operator pridržava se plana linijskog servisa i točnosti dolaska u pojedinu luku. Devijacije putovanja od, primjerice, dan ili dva ne idu više u prilog konkurentnosti broskog operatora. Na svjetskom pomorskom tržištu kontejnerskog prometa točnost dolaska broda u luku osnovni je uvjet koji postavlja primatelj robe. U suprotnom, cijeli multimodalni transport može imati ozbiljnih problema u svojoj realizaciji.

Moderna brodska oprema i obučena posada broda bitni su faktori u poštovanju rasporeda linijskog servisa. Udaljenost između dviju luka i brzina broda samo je jedan dio ukupne učinkovitosti brodara. Mora se uzeti u obzir vrijeme iskrcaja i ukrcaja kontejnera u pojedinoj luci i eventualno uzimanje goriva da bi se poštovao raspored dolazaka u sljedeće luke. Usuglašenost informacijskog sustava broda i terminala vrlo je bitna kako bi se izbjegla čekanja na nepotrebne manipulacije kontejnera (slika 8 i slika 9).

Izrada plana iskrcaja i ukrcaja kontejnera na terminalu i njegovo učinkovito izvršenje mogu umnogome izbjeći nepotrebna premještanja kontejnera i samim time troškove ne samo premještanja nego i kašnjenja u odlasku broda (slika 8 i slika 9).

Konkurentnost brodskih operatora ovisi i o odabiru strategije razvoja flote. Smanjenje troškova brodara po jedinici robe, odnosno po jedinici kontejnera, njegov je strateški cilj. Brodski operatori iz tih razloga često idu u reduciranje broja luka koje stavljaju u raspored putovanja.

Tablica 3. Brodarske kompanije

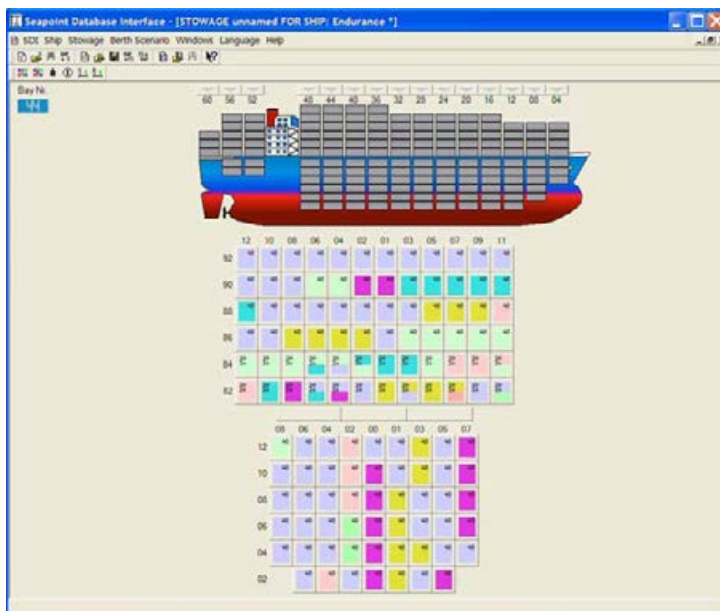
Rnk	Operator	TEU	Udio
1	APM-Maersk	2,568,291	16.1%
2	Mediterranean Shg Co	2,150,159	13.5%
3	CMA CGM Group	1,341,225	8.4%
4	Hapag-Lloyd	640,754	4.1%
5	COSCO Container L.	637,233	4.0%
6	APL	637,222	4.0%
7	Evergreen Line	596,327	3.7%
8	C.S.C.L.	544,030	3.4%
9	Hanjin Shipping	478,299	3.0%
10	MOL	438,894	2.8%
11	Hamburg Süd Group	415,054	2.6%
12	OOCL	403,386	2.5%
13	NYK Line	403,290	2.5%
14	CSAV Group	364,248	2.3%
15	Yang Ming Marine Transport Corp	338,973	2.1%
16	K Line	337,002	2.1%
17	Zim	321,401	2.0%
18	Hyundai M.M.	293,745	1.8%
19	PIL (Pacific Int. Line)	270,296	1.7%
20	UASC	241,087	1.5%

Izvor: <http://www.alphaliner.com/top100/> (5. 2. 2015.)

Ipak, najveći učinak smanjenja troškova po jedinici kontejnera ide iz domene transporta veće količine kontejnera po brodu. Slijedeći taj princip svjedoci smo prave revolucije rasta kontejnerskih brodova

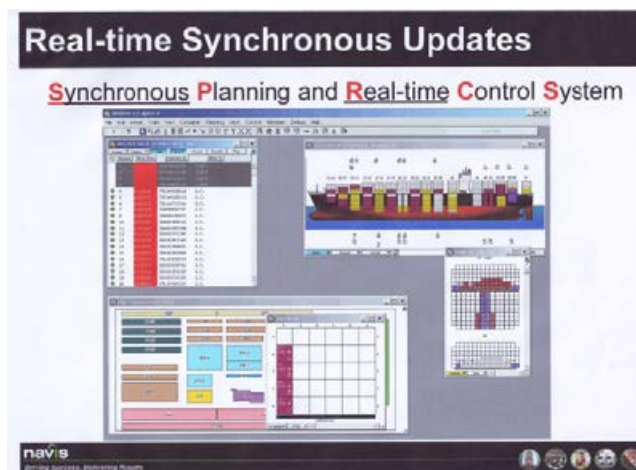
na svjetskom pomorskom tržištu. Povećanjem kapaciteta broda stvorili su se uvjeti za smanjenje troškova po jedinici kontejnera, ali i povećao rizik stvaranja gubitaka brodara uslijed pada cijena brodskog prostora na svjetskom tržištu. Budući da takav rizik ne mogu podnijeti relativno manji brodski operatori, pojačava se tendencija snažne globalizacije na svjetskom pomorskom tržištu. Kad je cijena brodskog prostora na tržištu relativno velika, svi brodski operatori mogu uspješno poslovati.

Slika 8. Prikaz informacijskog sustava broda i planiranje rasporeda terminala



Izvor: www.macgregor-group.com (6. 2. 2015.)

Slika 9. NAVIS – Sustav upravljanja terminalom (engl. *Terminal Operation System – TOS*); primjer planiranja broda



Izvor: www.navis-com

No kada je cijena broskog prostora relativno mala, odnosno kada je kriza na svjetskom pomorskom tržištu, opstaju samo snažni globalni brodski operatori. Manji brodski operatori opstaju obrnuto proporcionalno s vremenom krize na tržištu i često imaju opciju ili da se priključe na bilo koji način globalnima ili da se sprema na opciju bankrota.

Potencijalno vrlo učinkoviti brodski operatori mogu zbog dugotrajnije krize na svjetskom tržištu broskog prostora doći u situaciju poremećaja pružanja usluga. Može doći i do bankrota koji proizlazi iz nemogućnosti podmirenja troškova po terminalima zbog malog priljeva prihoda. Sve to može rezultirati onim što se i događa na svjetskom pomorskom tržištu, da se „veliki“ brodari u vrijeme veće cijene broskog prostora pripremaju za njihov pad stvaranjem tzv. „cash cow“ koji im omogućuje dugotrajniji opstanak na tržištu i kad su cijene broskog prostora pale. Jedina dobra situacija za „velike“ ili globalne brodske operatore u vrijeme krize na tržištu broskog prostora je propast, pa i dijela učinkovite konkurencije.

6. UČINKOVITOST KOPNENIH PRIJEVOZNIKA

6.1 Karakteristike i vrste cestovnog prijevoza

Cestovni prijevoz predstavlja najznačajniji dio prijevoza. U odnosu na druge vrste prijevoza, cestovni prijevoz ima sljedeće prednosti:

- cijene su niže na kraćim i srednjim relacijama nego kod željezničkog i zrakoplovnog prijevoza (posebno lakopokvarljive robe i robe veće pojedinačne vrijednosti) i veća je konkurencija zbog sudjelovanja velikog broja privatnih prijevoznika,
- raspolaze sa specijalnim vrstama vozila za prijevoz pojedinih vrsta robe, te se štedi na njihovu pakiranju,
- zbog rasprostranjenosti prometne mreže, isporuka je robe brža i nije potrebno njeno prekrćavanje u druga prijevozna sredstva, kao što je to slučaj s drugim vrstama prijevoza.

Slabosti cestovnog prijevoza u odnosu na željeznički i pomorski su:

- ima relativno veću potrošnju goriva po jedinici prevezenog tereta,
- više je ovisan o vremenskim i drugim uvjetima u prijevozu,
- ima veće cijene prijevoza na većim udaljenostima nego željeznički i pomorski prijevoz,
- više zagađuje okoliš.

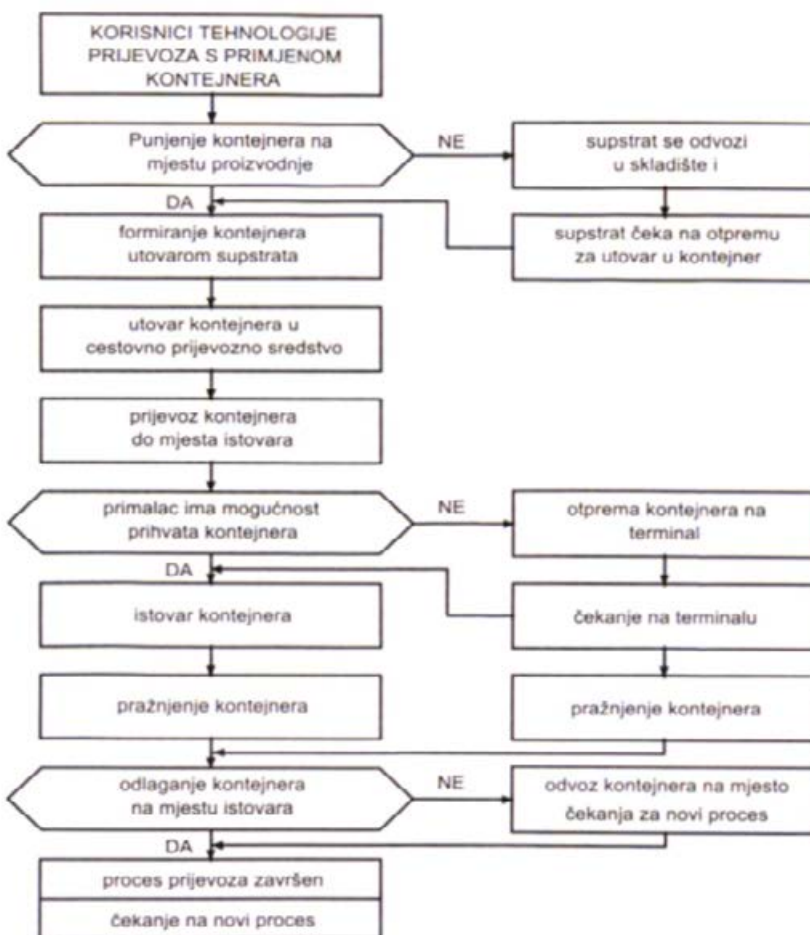
6.1.1 Organizacija cestovnog prijevoza

Zahvaljujući rasprostranjenost cestovne mreže, velikom broju kamiona i pouzdanosti cestovnog prijevoza, sredstvima cestovnog prometa prevozi se više od polovice robe u industrijski razvijenim zemljama.

Glavni cilj menadžmenta u prometnim poduzećima usmjeren je prema stvaranju što kvalitetnijih prijevoznih usluga uz što je moguće niže troškove. Za ostvarenje tog, nimalo lakog ni jednostavnog cilja, potrebno je (Rushton, Oxley, 1993:200):

1. maksimizirati vrijeme korištenja vozila (npr. osigurati da se vozila koristi što je moguće duže);
2. maksimizirati iskorištenost kapaciteta vozila (npr. osigurati da su sva vozila potpuno natovarena);
3. minimizirati broj prijeđenih kilometara (npr. obaviti prijevoz uz što je moguće manje prijeđenih kilometara);
4. minimizirati broj vozila koja se koriste.

Slika 10. Algoritam odvijanja procesa prijevoza uz primjenu kontejnera



Izvor: Županović, I.: Tehnologija cestovnog prijevoza, Zagreb, 2002.

Proces transporta robe obuhvaća poslove: pripreme za prijevoz, utovara, prijevoza, istovara i skladištenja robe. Priprema za prijevoz obuhvaća poslove oko pakiranja robe u odgovarajuću ambalažu, obilježavanje odredišta, ispostavljanje dokumenata, mjerenje, slaganje robe po smjerovima i relacijama i izbor odgovarajućeg puta. Utovar i istovar robe ovisi o vrsti, količini, fizičkim svojstvima i načinu pakiranja. Prijevoz robe vrši se od mjesta utovara do mjesta istovara. Tu

je najvažnije izabrati odgovarajuću vrstu i tip vozila, jer se ona moraju prilagoditi karakteristikama robe.

Učinkovitost cestovnog prometnog sustava u dobroj mjeri ovisi o organizaciji procesa prijevoza robe. Organizacija transporta sastoji se u nastojanju da se prijevoz tereta vrši po unaprijed utvrđenim pravcima (maršrutama), određenom brzinom i u određenim rokovima. Od izbora pravaca kretanja zavisi broj mogućih vožnji, iskorištenost kapaciteta vozila, vrijeme vožnje, količina prevezenog tereta i drugi elementi vezani za transport.

Učinkovitost cestovnog prijevoza ovisi o tehnološkom procesu i njegovom analiziranju na način planiranja svakog detalja i izbjegavanja nepotrebnih manipulacija i zastoja (slika 10) (Županović, 2002).

6.2 Razvitak i karakteristike željezničkog prijevoza

S obzirom na to da željeznica u odnosu na cestovni i zračni prijevoz relativno manje troši energije, manji je i zagađivač okoliša, pa se njenom razvoju sve više poklanja pozornost. Zato gotovo sve zemlje u svijetu sve veću pozornost poklanjaju modernizaciji željeznice, jer troši ne samo manju količinu energije, već je i manji zagađivač okoliša. U posljednje vrijeme željeznica se osposobljava za sve veće brzine i orijentira za prijevoz masovne robe na dugim relacijama. Tehnički progres željeznice ima višestruke učinke na gospodarstvo pojedine zemlje, jer uvjetuje niže troškove prijevoza, a time i veću konkurentsku sposobnost robe koju prevozi. Ovdje je bitno da se između željeznice i drugih grana prometa ne vodi "sirova konkurentska borba", već se harmoničnom suradnjom, kroz primjenu integralnog transporta omogućuju niži transportni troškovi i prijevoz robe "od vrata do vrata". Da bi željeznički prijevoz dobio na popularnosti i konkurentnosti treba povećati brzine i istovremeno smanjiti troškove prijevoznih usluga. Uvođenjem suvremenih prometnih sredstava i automatizacije željeznica sve više povećava brzinu i skraćuje vrijeme prijevoza.

Glavna je prednost željezničkog prijevoza u odnosu na druge grane prijevoza:

- relativno niža cijena prijevoza, što se posebno odnosi na velike i teške pošiljke kod kojih brzina nije toliko bitna, a posebno pri prijevozu robe na srednje i velike udaljenosti (željezna ruda, ugljen, nafta, žitarice i sl.)
- pogodnija je za prijevoz pojedinih vrsta roba, jer ima na raspolaganju specijalno konstruirane vagone.

Slabosti željezničkog prijevoza se očituju kroz:

- češće potrebe za pretovarom robe nego što je to kod cestovnog prijevoza, što uzrokuje velike gubitke radnog vremena,
- sporiji prijevoz u odnosu na zračni i cestovni, što uzrokuje često stajanje na postajama,
- mogućnosti većeg oštećenja robe zbog "šokova" pri skretanju vlakova na sporedne kolosijeka, pa je potrebno bolje zaštititi robu, što uzrokuje veće troškove pakiranja,
- češće krađe nego pri drugoj vrsti prijevoza.

6. 2. 1 Organizacija željezničkog prijevoza

Zbog složenosti tehnološkog procesa rada na željeznici, organizacija željezničkog transporta predstavlja vrlo delikatan zadatak. Kod organizacije prijevoza robe na željeznici posebno važnu ulogu imaju planovi formiranja i kretanja teretnih vlakova. Njima se određuju potrebe za pojedinim vrstama vlakova, sastav vlakova, pravci kretanja pojedinih vlakova te utovarne i istovarne postaje. Planom se povezuju procesi rada pojedinih organizacijskih jedinica u jedinstvenu cjelinu. Temeljni zadaci plana su: optimalan raspored vagona, što bolje korištenje raspoloživih kapaciteta i racionalan izbor pravaca.

Ako se među operaterima bude stvaralo više prostora za konkurenciju željeznička industrija će kao cjelina postati konkurentnija u odnosu na ostale načine prijevoza. Dolazak novih željezničkih operatera na otvoreno tržište može industriju učiniti konkurentnijom potičući zdravu konkurenciju među postojećim operaterima i njihovim novim konkurentima.

Učinkovitost željezničkih prijevoznika očituje se u pridržavanju rasporeda dostave robe na određite. Iako se doima jednostavnim to napisati, u praksi isto rezultira ogromnim ulaganjima u željezničku infrastrukturu i suprastrukturu i to u području intermodala i glavne željezničke mreže.

Kapacitet željezničke mreže je mogućnost transporta određene količine tereta željeznicom koristeći postojeće resurse i sukladno operativnom planu (npr. transport određene količine robe u tonama, prosječna brzina vlaka, dostava „na vrijeme“, maksimalni broj vlakova na dan i sl.).

7. UČINKOVITOST GLOBALNOG TRANSPORTNOG SUSTAVA

Definicija učinkovitosti globalnog transportnog sustava može se vezati za optimalizaciju transportnog lanca u cilju zadovoljavanja interesa primatelja robe. Primatelji robe imaju neke zajedničke potrebe pri zadovoljavanju njihove potražnje:

1. transport robe mora biti relativno jeftin
2. transportni sustav mora biti relativno brz
3. transportni sustav mora biti točan ili na vrijeme
4. transportni sustav mora biti bez ikakvih oštećenja robe
5. transportni sustav načelno mora voditi jedna strana (stranke, prijevoznik, otpremnika, logistički operater).

Zadovoljavanje potražnje primatelja robe bitan je uvjet za zadovoljavanje komercijalne učinkovitosti transportnog sustava. Komercijalna učinkovitost zanemaruje jedan bitan element, a to je potreba za zadovoljavanjem interesa zaštite okoliša od strane lokalnih čimbenika na putu transportnog sustava. Zahtjevi za čistom vodom, čistim zrakom i okolišem bez velikih zagušenja prometa idu najčešće prema lukama. Luke su statični elementi transportnog sustava i izrazito osjetljive prema pritiscima lokalnih sredina. Zaštita okoliša mora biti sastavni dio za formuliranje definicije učinkovitosti globalnog transportnog sustava.

Definiranjem učinkovitog globalnog transportnog sustava kao jeftinog, brzog, točnog, bez oštećenja robe, koji vodi jedna stranka u multimodalnom transportu i ekološki je prihvatljiv, postavlja osnovno pitanje - kako povećati učinkovitost?

U današnje vrijeme svjedoci smo uvođenja na globalno pomorsko tržište novih modernih brodova. Mnogo je novih lučkih terminala sagrađeno u svijetu i pušteno u operativnu upotrebu. Milijarde eura se utrošilo u novu prekrcajnu opremu terminala. Uvode se novi vlakovi i mnoštvo je novih cestovnih teretnih vozila na prometnicama. Tisuće novih kontejnera uvedeno je na tržište kontejnerskog prometa. Milijuni eura su potrošeni za novu informacijsku tehnologiju te komunikacijske sustave.

Povećanje učinkovitosti globalnog transportnog sustava mora proisteći kroz bolje korištenje postojećeg transportnog sustava, a ne isključivo nabavkom novog hardvera.

Globalni transportni sustav može se podijeliti u tri dijela:

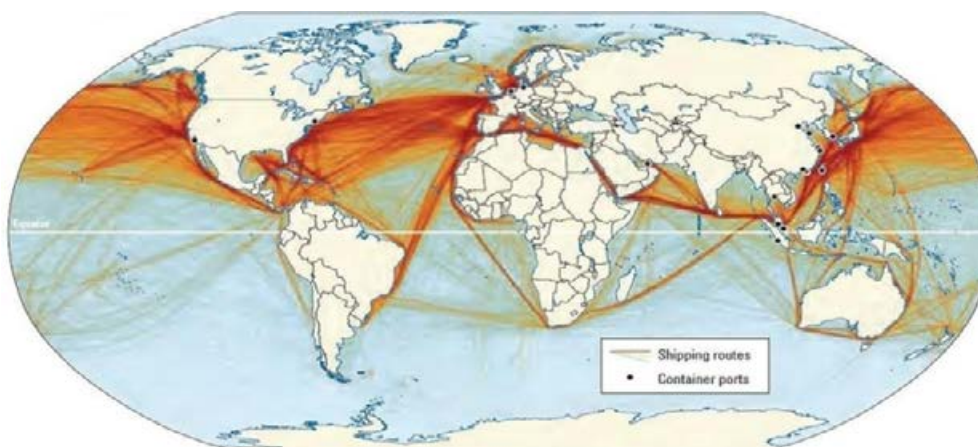
1. Tržište naftom i naftnim derivatima
2. Tržište suhog rasutog tereta
3. Tržište generalnog tereta, kontejnera.

U današnje vrijeme globalizacije na svjetskom tržištu, tržište naftom i suhim rasutim teretom je globalno orijentirano i odvija se uz visok stupanj učinkovitosti globalnog transportnog sustava.

Svjetski pomorski robni tokovi i HUB globalne kontejnerske luke mogu se vidjeti na slici 11.

Povećanje učinkovitosti globalnog transportnog sustava tržišta generalnog tereta, odnosno kontejnera, ovisi o unapređenju učinkovitosti svakog pojedinog elementa sustava. U točki 3 navedeno je najmanje 29 sudionika u globalnom transportnom sustavu. Transportni sustav može se u cilju optimalizacije prikazati kao transportni lanac, a sudionike u transportnom sustavu kao karike transportnog lanca.

Slika 11. Svjetski pomorski robni tokovi i HUB globalne kontejnerske luke



Izvor: "Wirtschaft und Politik" course – Prof. Dr. Ossenbruegge, slide 25; or World Development Report 2009, p. 172

Svaka karika transportnog lanca može i mora biti predmet optimalizacije. Optimalizacija svake karike transportnog lanca ogleđa se u logističkom konceptu stvaranja novih rješenja i donošenju odluka, odnosno menadžmentu koji implementira novo rješenje.

Današnji globalni transportni sustav na tržištu kontejnera prepoznaje HUB globalne luke (direktnog ticanja brodova – slika 12) i HUB lokalne luke (*feeder luke*) koje su često i jaki željeznički terminali. Konačna isporuka kontejnera primatelju najčešće se obavlja cestovnim prijevozom. Svaki pojedini prijevoz (morski i kopneni) i intermodalni predmet su ocjene učinkovitosti. Naravno da najmjerodavniju ocjenu učinkovitosti može dati samo tržište. Naručitelj, odnosno primatelj robe će otvaranjem novih poslova transporta dati potvrdu učinkovitosti transportnog sustava.

Učinkovitost globalnog transportnog sustava je samo rezultanta učinkovitosti svih njegovih elemenata, odnosno sudionika. Učinkovitost luka, bile one HUB globalne ili HUB lokalne, su u pravilu parametri učinkovitosti intermodala. Učinkovitost brođara je parametar učinkovitosti morskog prijevoza. Učinkovitost željezničkih i cestovnih prijevoznčkih kompanija su parametri učinkovitosti samog prijevoza te ukrcaja i iskrcaja.

Slika 12. 20 najprometnijih HUB globalnih luka svijeta



8. ZAKLJUČAK

Povećanje učinkovitost globalnog transportnog sustava tržišta kontejnera ovisi o unapređenju učinkovitosti svakog pojedinog elementa sustava. Svaka karika transportnog lanca može i mora biti predmet optimalizacije. Optimalizacija svake karike transportnog lanca ogleda se u logističkom konceptu stvaranja novih rješenja i donošenju odluka, odnosno menadžmentu koji implementira novo rješenje. Današnji globalni transportni sustav na tržištu kontejnera prepoznaje HUB globalne luke (direktnog ticanja brodova) i HUB lokalne luke (*feeder luke*) koje su često i jaki željeznički terminali. Konačna isporuka kontejnera primatelju najčešće se obavlja cestovnim prijevozom. Svaki pojedini prijevoz (morski i kopneni) i intermodalni predmet su ocjene učinkovitosti. Najmjerodavniju ocjenu učinkovitosti može dati samo tržište. Naručitelj, odnosno primatelj robe će otvaranjem novih poslova transporta dati potvrdu učinkovitosti transportnog sustava. Transportni lanac se u pravno-ekonomskom pogledu pretvara u multimodalni transport sa svim njegovim bitnim značajkama. Prekomorski prijevoznik (brodar) sklapa poslove sa željezničkim prijevoznicima i cestovnim prijevoznicima. Sklapanjem poslova prijevoza u najmanje tri modaliteta umjesto više prijevoznika stvara se jedan prijevoznički servis. Na taj način stvoren je jedinstveni globalni transportni sustav. Globalni transportni sustav koji u sadržajnom smislu predstavlja transportni lanac u prvi plan postavlja primatelja robe. Takvih primjera danas možemo naći mnogo. Proizvođači automobila s prostora jugoistočne Azije sagradili su u Europi tvornice automobila, pojedinih automobilskih dijelova ili same montažne linije automobila. Južnokorejska tvrtka Kia sagradila je tvornicu u Slovačkoj, japanska tvrtka Suzuki tvornicu u Mađarskoj, Toyota i Honda u Engleskoj itd. U transportnom sustavu mora postojati pritisak na sve sudionike da po cijenu vlastite učinkovitosti uzimaju u obzir druge sudionike, odnosno učinkovitost globalnog transportnog sustava.

U današnje vrijeme globaliziranog tržišta postoje globalne logističke kompanije koje mogu izvršiti taj pritisak na sve sudionike u multimodalnom transportu. Globalni operatori multimodalnog transporta imaju alate da djeluju na sve karike transportnog lanca. Alati su često vlasništvo nad lukama, željezničkim i cestovnim prijevoznicima, alati mogu biti i svojstvo potpisnika ugovora o multimodalnom transportu, odnosno imaju status naručioca usluga. Cilj globalnih operatora multimodalnog transporta potpuno je u skladu s pravilima modernog globalnog tržišta, a to je prije svega zadovoljavanje interesa svojih kupaca, odnosno klijenata. Otpremništvo, cestovni i željeznički prijevoz, morski prijevoz i isporuka kupcu moraju biti u skladu i vođeni tako da zadovolje interese klijenata. Učinkovitost globalnog transportnog sustava je samo rezultanta učinkovitosti svih njegovih elemenata, odnosno sudionika. Učinkovitost luka, bile one HUB globalne ili HUB lokalne, su u pravilu parametri učinkovitosti intermodala, što predstavlja izuzetno složenu materiju. Učinkovitost brodar je parametar učinkovitosti morskog prijevoza, pridržavanje reda plovidbe i popunjenosti brodskog prostora. Učinkovitost željezničkih i cestovnih prijevozničkih kompanija su parametri učinkovitosti samog prijevoza te djelatnosti ukrcaja i iskrcaja.

LITERATURA

- Bloomberg, D. J., LeMay S., Hanna, J. B. (2006) *Logistika*, Zagreb: Mate; Zagrebačka škola ekonomije i managementa
- Segetlija, Z., Lamza-Maronić, M. (1995) *Distribucijski sustav trgovinskoga poduzeća: distribucija-logistika-informatika*, Osijek: Ekonomski fakultet u Osijeku
- Šamanović, J. (2009) *Prodaja, distribucija, logistika: teorija i praksa*, Split: Ekonomski fakultet Sveučilišta
- Zelenika, R. (2005) *Logistički sustavi*, Rijeka: Ekonomski fakultet Sveučilišta
- Županović, I. (2002) *Tehnologija cestovnog prijevoza*, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti
- Allen, R., Athanassopoulos, A., Dyson, R. G. and Thanassoulis, E. (1997) Weights Restrictions and Value Judgements in Data Envelopment Analysis: Evolution, Development and Future Directions, *Annals of Operational Research*, Vol. 73, pp. 13-34.
- Case, K. E. and Fair, R. C. (1999) *Principles of Economics* (5th ed.), New Jersey: Prentice Hall, Upper Saddle River
- Charnes, A., Cooper, W. W. and Rhodes, E. (1978) Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, pp. 429-444.
- Coelli, T., Prasada Rao D. S., Battese, G. E. (1998) *An introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Boston, Dordercht and London: Kluwer Academic Publishers
- Dyson, R. G. (2001) Performance Measurement and Data Envelopment Analysis – Ranking are ranks! *OR Insight*, Vol. 13, No. 4, pp 3-8.
- Robinson, D. (1999) *Measurements of Port Productivity and Container Terminal Design: A Cargo Systems Report*, London: IIR Publications
- Talley, W. K. (1994) Performance Indicators and Port Performance Evaluation. *The Logistics and Transportation Review*, Vol. 30, No. 4, pp. 339-352.
- Thanassoulis, E. (2001) *Introduction to Theory and Application of Data Envelopment Analysis*, Norwell: Kluwer Academic Publishers
- <http://www.alphaliner.com/top100/> (5. 2. 2015.)
- <http://www.coldchainiq.com> (6. 2. 2015.)
- <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/09576069510093433> (5. 2. 2015.)
- <http://www.portofhamburg.com/en/article/Eurogate-CTH> (6. 2. 2015.)
- “Wirtschaft und Politik” course – Prof. Dr. Ossenbruegge, slide 25; or World Development Report 2009, p. 172

Bojan Hlača¹
Dušan Rudić²
Goran Kolarić³

Preliminary communication
UDK 339.92:656.61

THE EFFICIENCY OF THE GLOBAL TRANSPORTATION SYSTEM⁴

ABSTRACT

In these turbulent times for the international market, the growth of the world trade has put some new demands on transportation systems. Global transportation systems have become the object of study in modern logistics. Transportation systems are identified with theoretical basis of a transportation chain. Modern logistics studies the concept of transportation chain optimization as a part of a global logistics chain. A transport chain, like any other chain, is composed of a series of connected links. As a chain which breaks at its weakest link, the transportation chain breaks because of the inefficiency of its links. This paper tries to analyze the efficiency of the global transportation system through the efficiency of a transportation chain, i.e. the strength of its individual links. A global logistics operator is a starting point for the functioning of a multimodal transportation as an example of such transportation system. The efficiency of the global transportation system is the result of the efficiency of its components. The role of the logistics operator is to take over the responsibility to meet the requirements of consignees. A consignee i.e. a client, a signatory to a contract on multimodal transportation has given the logistics operator the right to carry out the transportation business on his behalf. Thus the consignee is allowed more time for dedicating himself to the market and the marketing of his products. The global logistics operator is given the possibility to develop a competitive global transportation system which will not significantly influence the increase of price and delivery terms per unit of goods transported. The global transportation system will be efficient only if its individual components are efficient.

Key words: efficiency, global transportation system, transportation chain, multimodal transportation operator, optimization

¹ PhD, Professor, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: bojan.hlaca@veleri.hr

² Phd, Principal lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: dusan.rudic@veleri.hr

³ MSc, Lecturer, Ministry of science, education and sports, Donje Svetice 38, 10000 Zagreb, Croatia.

E-mail: goran.kolaric@veleri.hr

⁴ Received: 16. 2. 2015.; accepted: 27. 3. 2015.

