
ISSN 0554-6397
UDK 656.025.4:65.012.34
STRUČNI RAD (*Professional paper*)
Primljeno (*Received*): 04/2005.

Prof. dr. sc. **Ratko Zelenika**, redoviti profesor
Mr.Sc. **Helga Pavlić**, asistent
Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci
Ivana Filipovića 4, Rijeka

Multimodalne logističke mreže

Sažetak

Temeljna misija ove znanstvene rasprave jest istražiti i analizirati suvremene fenomene, odnosno pojam, značajke i elemente logističkih mreža, kako bi se mogao dati znanstveno utemeljen odgovor na pitanje: Što su i kakvu važnost u gospodarskim sustavima imaju logističke mreže? Na osnovi dobivenih temeljnih spoznaja o logističkim mrežama općenito, a posebno o fenomenima pojedinih modaliteta logističkih mreža, posebna se pozornost posvećuje analizi temeljnih značajki multimodalnih logističkih mreža. Rezultati analize stvaraju znanstvenu paradigmu za primjereno upravljanje, odnosno optimalizaciju logističkih mreža, a time i multimodalnih logističkih mreža.

Ključne riječi: mreža, logistička mreža, multimodalna logistička mreža, logistički operatori

1. Uvod

U brojnim znanstvenim i stručnim raspravama analizirani su fenomeni logistike, logističkih sustava, logističkih aktivnosti, pojedinih vrsta logistika (...). Međutim, o pojmu i važnosti logističkih mreža, o modalitetima logističkih mreža, o optimalizaciji logističkih mreža nedovoljno se istraživalo, a još manje znanstveno elaboriralo. Sukladno toj problematici znanstveni problem istraživanja u ovoj raspravi jest: Premda se fenomeni logistike i logističkih sustava općenito izučavaju više desetljeća, premalo je znanstvenih rasprava u kojima se znanstveno izučavaju fenomeni logističkih mreža, a posebice multimodalnih logističkih mreža.

Tako postavljen znanstveni problem istraživanja odredio je predmet znanstvenoga istraživanja: Istražiti aktualne teorijske i praktične fenomene o mrežama općenito, o pojmu i modalitetima logističkih mreža, a posebno o multimodalnim logističkim mrežama, te formulirati rezultate istraživanja o promišljanjima optimalizacije logističkih mreža, a time i multimodalnih logističkih mreža.

Problem i predmet istraživanja se odnose na realne objekte istraživanja: logističke mreže i multimodalne logističke mreže.

Sve navedeno determiniralo je temeljnu znanstvenu hipotezu: konzistentnim spoznajama o logističkim mrežama općenito, a posebice o multimodalnim logističkim

mrežama moguće je postaviti temelje za efikasno upravljanje procesima proizvodnje prometnih i logističkih proizvoda i usluga, odnosno postići optimalizaciju upravljanja logističkim mrežama.

Da bi se dokazala postavljena hipoteza, nakon Uvoda, u drugome dijelu ove rasprave obrazlažu se Pojam i modaliteti logističkih mreža. Na drugi dio logički se nadovezuje treći dio s naslovom Multimodalne logističke mreže – čimbenik razvoja i afirmacije logističkih sustava, gdje se analiziraju specifičnosti multimodalnih logističkih mreža. Na dobivene spoznaje u prethodnim dijelovima nadograđuju se mogućnosti Optimalizacije multimodalnih logističkih mreža, o čemu se raspravlja u četvrtome dijelu ove rasprave. Zaključak je posljednji dio rasprave, a u njemu se daje sinteza rezultata istraživanja kojima je dokazivana postavljena hipoteza.

2. Pojam i modaliteti logističkih mreža

Općenito, izraz mreža znači napravu od različitih materijala isprepletenu na jednaka oka, npr. ribarska mreža, teniska mreža, odbojkaška mreža. Međutim, izraz mreža može imati i druga brojna značenja, primjerice: u prometu su to cestovne mreže, kanalske mreže, mreže brodskih linija, mreže željezničkih pruga, mreže koridora, telekomunikacijske mreže, računalne mreže (...), u obrazovanju su to mreže osnovnih škola, mreže srednjih škola, mreže veleučilišta, mreže fakulteta, mreže sveučilišta (...), u zdravstvu su to mreže bolnica, mreže ambulanti, mreže apoteka, mreže lječilišta (...), u elektroprivredi su to mreže dalekovoda, mreže trafostanica, mreže hidroelektrana (...), u komunalnim djelatnostima su to vodovodne mreže, kanalizacijske mreže (...), u špediterskim djelatnostima su to mreže poslovnih jedinica nekoga megašpeditera na određenome području (...), a postoji i paukova mreža (...).

Mreža (engl. Network, njem. Netzwerk) predstavlja način i oblik postojanja, formiranja, strukturiranja, organiziranja, povezivanja i djelovanja prirodnih i umjetnih sustava, koji, poput paukove mreže, egzistiraju i funkcioniraju kao složena tijela ili skladni odnosi više povezanih dijelova. Mreža je dva skupa crta što se, u pravilu, presijecaju pod pravim kutovima. Proračunska tablica je mreža redaka i stupaca, zaslona je mreža vodoravnih i uspravnih točkica (piksela). Računalna mreža sastoji se od skupine računala i pridruženih im uređaja spojenih komunikacijskim vezama. [1, 401; 11, 175]

Svaka mreža ima svoje bitne elemente [12, 183-190]: mrežna oka, mrežne uzlove, stranice između uzlova, odnosno stranice mrežnih oka.

Mrežna oka¹ mogu biti mala, srednje velika, velika i veoma velika, a njihova veličina određuje namjenu mreža. Nit stranica mrežnoga oka može biti veoma tanka,

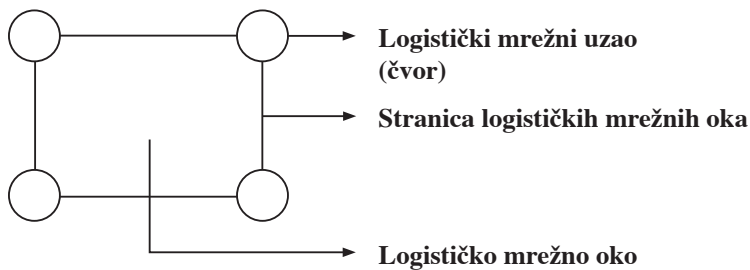
¹ Mrežna oka mogu imati jednake stranice kao npr. kvadrat ali i različite stranice, kao npr. pravokutnik, romb.

tanka, debela, veoma debela, a debljina niti određuje namjenu mreža. Mrežni uzlovi, odnosno mrežni čvorovi, također, mogu biti mali, srednje veliki, veliki i veoma veliki, što ovisi od debljine stranica veličine mrežnih oka i namjene mreža. Mrežni uzlovi su, u pravilu, veoma čvrsto zavezani, a uzlovi mogu biti: užarski uzao, ribarski uzao, šatorski uzao, obični uzao (čvor), jednostruki uzao (čvor), dvostruki uzao (čvor), podvezice, povezice, priteznice (...).

Imajući na umu sve dosad navedeno o pojmu mreža, može se postaviti pitanje: Što je to logistička mreža? Evo i odgovora. Na današnjem stupnju razvoja znanosti i tehnologije, općenito, posebice logistike kao znanosti i logistike kao aktivnosti, može se reći da je logistička mreža sustav međusobno i interesno povezanih logističkih centara, prometnica, koridora, ruta, linija (...), logističkih lanaca, logističkodistribucijskih lanaca, transportnih lanaca, transportnih mreža (...) koji omogućuje brze, sigurne i racionalne procese proizvodnje logističkih proizvoda.

Mreža je, zapravo, model za izgradnju temeljne strukture logističkoga sustava, koja se sastoji od čvorova, odnosno mrežnih uzloga i niti [3, 132; 2, 35]. Čvorovi predstavljaju logističke centre, robnodistribucijske centre, robnotrgovinske centre, robnotransportne centre (...), a niti u logističkoj mreži predstavljaju transportnu mrežu. U logističkoj mreži objekti ili predmeti prometovanja kreću se mrežom uz zaustavljanje u čvorovima mreže. Budući da se čvorovi mogu različito povezati, tako se i proizvodi iz tih čvorova mogu različito nastaviti kretati mrežom. Mrežom se ne kreću samo proizvodi, već i ljudi, informacije, energija, odnosno sve što može biti predmetom prometovanja.

Suptilnom kvalitativnom i kvantitativnom analizom pojma logistička mreža može se ustvrditi da svaka logistička mreža ima svoje bitne elemente: logistička mreža oka, logističke mrežne uzlove (tj. čvorove), logističke stranice između logističkih uzlova, odnosno stranice logističkih mrežnih oka (cf. crtež 1).



Crtež 1: Elementi logističkih mreža

Svaki element logističkih mreža ima svoje bitne karakteristike [6, 138]:

- Da logistička mrežna oka predstavljaju manja ili veća zemljopisna područja različitih oblika omeđena prometnicama, koridorima, kanalima, linijama (...). Više takvih područja (tj. oka) može predstavljati manje ili veće logističke gravitacijske zone oko većih ili manjih logističkodistribucijskih centara ili logističkih centara u sklopu logističkih mreža, u kojima funkcioniraju logistički i transportni lanci (...).
- Da logistički mrežni uzlovi, odnosno logistički mrežni čvorovi predstavljaju najčešće veće ili manje logističke centre, a u sklopu takvih centara djeluju skladišta, terminali, slobodne zone, robnotrgovinski centri, robnodistribucijski centri (...), koji su povezani logističkodistribucijskim lancima, odnosno logističkim i transportnim lancima (...). Logistički mrežni čvorovi mogu biti i logističkodistribucijski centri, odnosno robnodistribucijski centri, koji funkcioniraju u određenim logističkim gravitacijskim zonama pomoću logističkodistribucijskih lanaca, odnosno logističkih i transportnih lanaca (...).
- Da stranice logističkih mrežnih oka predstavljaju cestovne prometnice, željezničke kolosijeke (tj. pruge), zrakoplovne koridore, brodske linije, vodene kanale, rijeke, jezera, naftovode, plinovode, produktovodove (...). Isto tako, niti stranica logističkih mreža mogu biti transportni lanci, logistički lanci i logističkodistribucijski lanci (...), što ovisi o modelu, veličini, stupnju složenosti i završenosti pojedinih logističkih mreža (...).

Sve logističke mreže moguće je, prema osnovnim karakteristikama, klasificirati u šest posebnih vrsta [6, 139]: 1) konvencionalne logističke mreže, 2) multimodalne logističke mreže,² 3) mikrologističke mreže, 4) makrologističke mreže, 5) globalnologističke mreže i 6) megalogističke mreže. U nastavku se o svakoj od navedenih mreža ukratko navode važnije karakteristike.

1) Konvencionalne logističke mreže. U konvencionalnoj logističkoj industriji dizajniraju se konvencionalne logističke mreže. Za takve je mreže znakovito da su logistički centri ili njihovi podsustavi (npr. robnodistribucijski centri) izravno povezani s dobavljačima, odnosno skladištima, terminalima, robnotrgovinskim centrima, robnodistribucijskim centrima (na drugim lokacijama), logističkim centrima (na drugim lokacijama), te kupcima i potrošačima.

¹ Budući da su predmet rasprave multimodalne logističke mreže, one se posebno analiziraju u trećemu dijelu ove rasprave.

Logistička mrežna oka u konvencionalnim logističkim mrežama su povezana prometnicama, linijama, kanalima, koridorima, transportnim lancima, logističkim lancima, logističkodistribucijskim lancima (...). U funkcioniranju konvencionalnih logističkih mreža posebnu važnost imaju logistički operatori i prijevoznici (...).

2) Mikrologističke mreže. Mikrologističke mreže se kreiraju i dizajniraju na relativno malom zemljopisnom području, odnosno na području mikroekonomskog sustava, na području mikrologističkog sustava, primjerice: mikrologistička mreža u Primorsko-goranskoj županiji. Za takve logističke mreže karakteristično je da se u njihovom fokusu nalazi jedan manji, srednji ili veći logistički centar koji povezuje horizontalno i/ili vertikalno više proizvođača i više dobavljača s više malotrgovaca i više potrošača.

U mikrologističkim mrežama mogu sudjelovati sve grane prometa, ali najčešće sudjeluju: cestovni, željeznički, pomorski i zračni transporti. Distribucija se, u pravilu, obavlja samo konvencionalnim transportnom, a veoma rijetko kombiniranim i multimodalnim transportnom. U funkcioniranju takvih mreža sudjeluju brojni jednostavniji transportnih lanci, logistički lanci, te logističkodistribucijski lanci (...).

3) Makrologističke mreže. Za razliku od mikrologističkih mreža koje funkcioniraju na relativno malom zemljopisnom području, makrologističke mreže se kreiraju i dizajniraju na određenome nacionalnome ekonomskom tržištu, odnosno makrologističkome sustavu, primjerice: makrologistička mreža u Republici Hrvatskoj. Za takve logističke mreže znakovito je da u njima primarno mjesto ima više manjih, srednjih i većih logističkih centara koji horizontalni i vertikalno umrežavaju više proizvođača, prerađivača, dobavljača, skladištara, robnotrgovinskih centara, robdistribucijskih centara, posrednika (...), kupaca, potrošača (...).

U kreiranju i dizajniranju makrologističkih mreža trebalo bi imati na umu brojne čimbenike, primjerice: prometnu infrastrukturu, prometnu suprastrukturu, stupanj razvijenosti i strukturu gospodarstva, broj i strukturu proizvođača i prerađivača, broj i strukturu dobavljača, broj i strukturu posrednika (npr. špeditera, agenata, prijevoznika...), broj i strukturu malotrgovaca, broj i strukturu kupaca, broj i strukturu potrošača (...), visinu domaćega bruto proizvoda u mikrologističkim zonama, stupanj "razvijenosti" sive ekonomije (...). Niti makrologističkih mreža predstavljaju različite cestovne prometnice, željezničke pruge, brodske linije, zrakoplovni koridori, rijeke, vodeni kanali, naftovodi, plinovodi, vodovodi, žičare (...).

U makrologističkim mrežama s brojnim mrežnim različito dizajniranim očima primarno mjesto zauzimaju manji, srednje veliki i veliki uzlovi (tj. čvorovi), a to su, zapravo, logistički centri, između kojih su locirani manji uzlovi koji predstavljaju brojne proizvođače, prerađivače, dobavljače, skladištare, terminale, prijevoznike, kupce,

potrošače (...). Takvi centri su opskrbljeni od proizvođača, prerađivača, dobavljača, a oni opskrbljuju brojne kupce, odnosno potrošače (...).

Aktivno u makrologističkim mrežama djeluju brojni proizvođači, prerađivači, dobavljači, izvoznici, špediteri, logistički operatori, prijevoznici, inspektorati (veterinarski, fitosanitarni, sanitarni...), carinske službe, brojne morske luke, riječna pristaništa, cestovno-željeznički terminali, željeznički kolodvori, aerodromi (...), koji na različite načine sudjeluju u kreiranju i dizajniranju takvih mreža. U takvim mrežama može biti više milijuna otpremnih i odredišnih mjesta, koja povezuju različiti prijevoznici: cestovni, željeznički, pomorski, zračni, riječni (...). U distribuciji materijalnih dobara redovito se primjenjuju suvremene transportne tehnologije [5, 487-571]: paletizacija, kontejnerizacija, RO-RO, LO-LO, RO-LO, FO-FO, Huckepack i Bimodalna tehnologija transporta (...). Isto tako, u takvim mrežama se redovito primjenjuju konvencionalni, kombinirani i multimodalni transportni pothvati. Između logističkih centara i drugih aktivnih logističkih subjekata uspostavljaju se stalni ili povremeni transportni, logistički i logističkodistribucijski lanci koje kreiraju i dizajniraju klasični i logistički mega i niša operatori. Takvih operatera može biti u makrologističkim mrežama i više tisuća, ovisno o veličini i složenosti (...) takvih mreža.

4) Globalnologističke mreže. Globalnologističke mreže se kreiraju i dizajniraju na svjetskome, globalnome gospodarskome i logističkome tržištu, na planetu Zemlja. Takve logističke mreže tvori više makrologističkih mreža, primjerice: globalnologistička mreža u Europi. Za takve logističke mreže karakteristično je da u njima primarno mjesto ima više mega, makro i mikro logističkih centara koji horizontalno i vertikalno umrežavaju brojne proizvođače, prerađivače, dobavljače, skladišta, terminale, manje distribucijske centre, posrednike (...), kupce, potrošače (...).

Logistički menadžeri i drugi logistički stručnjaci koji aktivno sudjeluju u kreiranju i dizajniranju globalnologističkih mreža trebaju imati na umu brojne čimbenike bez kojih takve mreže ne bi mogle optimalno funkcionirati, primjerice: veličinu i strukturu logističkih gravitacijskih zona, stupanj razvijenosti i funkcionalnosti prometne infrastrukture i suprastrukture, strukturu i stupanj razvijenosti gospodarstva, broj i strukturu proizvođača i prerađivača, dobavljača, posrednika (npr. špeditera, agenata, prijevoznika...), malotrgovaca, kupaca, potrošača (...), visinu domaćega bruto proizvoda u mikro i makrologističkim zonama, stupanj "razvijenosti" sive ekonomije (...), stupanj razvijenosti i funkcionalnosti suvremenih transportnih tehnologija (...).

Budući da globalnologističke mreže čine mikro i makro nacionalne i višenacionalne takve logističke mreže, njihova je struktura veoma složena i veoma zamršena, veoma zahtjevna (...), i to s brojnih motrišta, primjerice: tehničkoga, tehnološkoga, organizacijskoga, ekonomskoga, pravnoga, ljudskoga, menadžmentskoga, ekološkoga (...).

Osim proizvođača, dobavljača, logističkih centara, kupaca, potrošača (...) u globalnologističkim mrežama aktivno sudjeluju i drugi logistički subjekti, primjerice: špediteri, prijevoznici, logistički operatori, veterinarski inspektorati, fitosanitarni inspektorati, carinske službe, morske luke, riječna pristaništa, cestovni terminali, željeznički terminali i kolodvori, cestovno-željeznički terminali (...), koji na različite načine i u različitim misijama sudjeluju u kreiranju i dizajniranju takvih mreža. U takvim mrežama svakodnevno se aktivira na milijune otpremnih i odredišnih mjesta koja povezuju različiti prijevoznici: cestovni, željeznički, pomorski, riječni, zračni (...).

Između brojnih logističkih centara i drugih logističkih subjekata uspostavljaju se stalni ili povremeni transportni, logistički i logističkodistribucijski lanci, koje kreiraju i dizajniraju brojni klasični i logistički mega i niša operatori [7, 403-414; 9, 215-230]. Takvih operatera u globalnologističkim mrežama može biti i više milijuna, što ovisi o veličini i složenosti (...) takvih mreža.

Globalnologističke mreže omogućuju opskrbljivanje brojnih mega, makro i mikrologističkih centara, njihovih podsustava, te svih logističkih subjekata na određenome globalnom, višenacionalnom području. Takve mreže opskrbljuju stotine milijuna potrošača sa stotinama milijuna različitih artikala. Između toliko mnogo sudionika u takvim mrežama nije jednostavno planirati i operacionalizirati sve logističke aktivnosti i pritom zadovoljiti različite želje i potrebe probirljivih konzumenata s njihovim financijskim mogućnostima, te optimalizirati zalihe. I ne samo to. Potrebno je primjereno uređivati pravnoekonomske odnose između svih pravnih subjekata te izbjegavati sve moguće zamke u logističkoj industriji (...).

Visokosofisticirane procese logističke industrije mogu planirati, ostvarivati, kontrolirati i optimalizirati samo obrazovani, osposobljeni, vješti, iskusni, motivirani (...) logistički menadžeri i logistički stručnjaci s primjerenim interdisciplinarnim i multidisciplinarnim znanjima iz brojnih znanstvenih polja, primjerice: ekonomije, prava, prometa, logistike, informatike, tehnologije, organizacije, lingvistike (...).

Sve vrste i svi modaliteti logističkih mreža, pa tako ni globalnologističke mreže, ne mogu optimalno funkcionirati bez materijalnih (robnih) tokova, informacijskih, financijskih i vlasničkih tokova (...).

5) Megalogističke mreže. Megalogističke mreže se mogu kreirati, dizajnirati, promatrati i istraživati na tri razine:

- Megalogističke mreže u užem smislu se kreiraju i dizajniraju na velikome logističkome tržištu na kojemu se masovno proizvode logistički proizvodi, primjerice: na području velike i logistički razvijene države (npr. Sjedinjenih

Američkih Država), i na području velike ekonomske integracije (npr. Europske unije) ili na području određenoga kontinenta (npr. Europe).

- Megalogističke mreže u širem smislu se kreiraju i dizajniraju na velikome logističkome tržištu, gdje se proizvode logistički proizvodi, a koje je veće od područja nekoga kontinenta, neke velike ekonomske integracije i neke velike gospodarski razvijene države, a to je, zapravo, logističko tržište na planetu Zemlja.
- Megalogističke mreže u najširem smislu na današnjem stupnju razvoja tehnike, tehnologije, znanosti (...), proizvodnih snaga i društvenih odnosa, moguće je samo teorijski i futuristički promišljati jer se one odnose na proizvodnju logističkih proizvoda između tijela Sunčevoga sustava, primjerice između Zemlje i Mjeseca (...).

Na osnovi spoznaja o temeljnim fenomenima važnijih logističkih mreža: konvencionalnih logističkih, multimodalnih logističkih, mikrologističkih, makrologističkih i globalnologističkih mreža, realno je promišljati znakovitosti megalogističkih mreža na planetu Zemlja, odnosno megalogističkih mreža koje povezuju sve aktivne sudionike logističkih industrija svih kontinenata na Zemlji: Sjeverne i Južne Amerike, Europe, Azije, Afrike, Australije i Antarktika.

Što tvori megalogističke mreže? Takve mreže tvore sve moguće mikro, makro i globalističke mreže koje se stalno dizajniraju i redizajniraju u milijardama procesa proizvodnje logističkih proizvoda. Činjenica je da su takve mreže izuzetno velikih dimenzija te da se one mogu samo teorijski promatrati i izučavati. Njima se praktično ne može upravljati u tehnološkom, organizacijskom, ekonomskom, pravnom, ekološkom (...) smislu. Za cjelovitim upravljanjem megalogističkim mrežama praktično i nema opravdanih potreba, jer mega i niša logistički operatori, odnosno logistički distributeri upravljaju pojedinim segmentima takvih mreža, najčešće oni upravljaju pojedinim logističkim lancima ili pojedinim fazama procesa proizvodnje logističkih proizvoda (...).

3. Multimodalne logističke mreže – čimbenik razvoja i afirmacije logističkih sustava

U međunarodnoj logističkoj industriji, odnosno u procesima višenacionalne proizvodnje logističkih proizvoda, u kojima se više puta pojavljuje više logističkih centara s pripadajućim dobavljačima, posrednicima, kupcima, potrošačima dizajniraju se multimodalne logističke mreže (shema 1).

Za multimodalne logističke mreže znakovito je da je izravno i međusobno povezano više logističkih centara vertikalno i više logističkih centara horizontalno s pripadajućim logističkim subjektima, ta da u njima sudjeluje više različitih prijevoznih sredstava iz više različitih grana transporta [6, 143].

Niti multimodalnih logističkih mreža predstavljaju cestovne prometnice, željezničke pruge, zrakoplovni koridori, brodske linije, rijeke, vodeni kanali, naftovodi, plinovodi, vodovodi, žičare (...).

Najvažnija multimodalna logistička mrežna oka uzlovi (tj. čvorovi) su logistički centri, a oni mogu biti: mikrologistički centri,³ makrologistički centri u užem smislu,⁴ makrologistički centri u širem smislu⁵ i megalogistički centri⁶ (...). Takvi centri mogu opskrbljivati logističke subjekte na manjim ili većim logističkim gravitacijskim područjima. Manji uzlovi (tj. čvorovi) u logističkim mrežama predstavljaju dobavljače, skladišta, robnotrgovinske centre (RTC), robnodistribucijske centre (RDC), kupce, potrošače, prijevoznike (...).

U multimodalnim logističkim mrežama aktivno djeluju brojni proizvođači, brojni prerađivači, brojni dobavljači, brojni izvoznici, brojni špediteri, brojni prijevoznici, brojni inspektorati (veterinarski, fitosanitarni, sanitarni), carinske službe, brojne morske luke, brojna riječna pristaništa, brojni cestovno-željeznički terminali, brojni željeznički kolodvori, brojni aerodromi (...), koji na različite načine sudjeluju u kreiranju i oblikovanju takvih mreža. U takvim mrežama može biti i više milijuna ili milijardi otpremnih i odredišnih mjesta, koja različiti prijevoznici (najčešće cestovni, željeznički, pomorski, riječni, zračni), različitim tehnologijama transporta (kontejnerizacija, RO-RO, LO-LO, RO-LO, Huckepack i Bimodalna tehnologija) u globalnim, makro i mikro gospodarskim i logističkim sustavima uspješno povezuju u djelotvorne transportne, logističke i logističkodistribucijske lance. Takve lance kreiraju i dizajniraju klasični i logistički mega i niša operatori, kojih u multimodalnim logističkim mrežama može sudjelovati na tisuće (...).

³ Mikrologistički centri mogu opskrbljivati do 50.000 logističkih subjekata na gravitacijskom logističkom području do 50 km²

⁴ Makrologistički centri u užem smislu mogu opskrbljivati od 51.000 do 100.000 logističkih subjekata na gravitacijskom logističkom području od 51 do 100 km²

⁵ Makrologistički centri u širem smislu mogu opskrbljivati od 101.000 do 250.000 logističkih subjekata na gravitacijskom logističkom području od 101 do 200 km².

⁶ Megalogistički centri mogu opskrbljivati više od 250.000 logističkih subjekata u gusto naseljenim urbanim, odnosno gradskim područjima. U velikim gradovima, primjerice s više od milijun stanovnika, može se locirati više različitih, po strukturi i veličini, logističkih centara, kao na primjer: više megalogističkih, globalnologističkih, megalogističkih i globalnologističkih, globalnologističkih i makrologističkih te više mikrologističkih centara, ili bilo koja druga kombinacija različitih logističkih centara.

I teorijski i praktički multimodalne logističke mreže mogu istodobno biti i makrologističke, globalnologističke i megalogističke mreže, ali se kao njihov podsustav mogu pojaviti i mikrologističke mreže.

Multimodalne logističke mreže, bez obzira na njihovu dužinu, širinu, broj mrežnih oka, broj mrežnih uzlova (tj. čvorova), gustoću logističkih niti, složenost i zamršenost odnosa između logističkih subjekata, broj aktivnih i pasivnih logističkih subjekata (...), ne mogu optimalno funkcionirati bez materijalnih (robnih), informacijskih, financijskih i vlasničkih tokova (...). Takve logističke mreže redovito funkcioniraju u mega, globalnim, makro i mikroekonomskim i logističkim sustavima. One su, u pravilu, veoma složene, pa i zamršene, a redovito su sastavljene od više mikrologističkih, makrologističkih, globalnologističkih, a teorijski i od megalogističkih mreža.

Pravnoekonomski odnosi između brojnih aktivnih i pasivnih logističkih subjekata u multimodalnim logističkim mrežama veoma su zamršeni, jer se na takve odnose primjenjuju pravna pravila i pravni instituti brojnih grana prava, primjerice: prava svih grana prometa, špediterovo, multimodalno, skladišno, lučko, logističko pravo (...).

4. Optimalizacija multimodalnih logističkih mreža

Upravljanje logističkim mrežama, neovisno o tomu je li riječ o konvencionalnim ili multimodalnim logističkim mrežama, odnosno mikro, makro, globalnim ili megalogističkim mrežama, vrlo je zahtjevno i složeno, te zahtijeva izrazito sposobne i kreativne logističke operatore. Tri su temeljna razloga tomu [4, 151]:

- 1) Logističke mreže su često velike i kompleksne. Mnoge kompanije obavljaju stotina (ili tisuća) kretanja tokova materijala i gotovih proizvoda između tvornica i skladišta. Upravljanje različitim proizvodnim grupama u logističkoj mreži često kreira različite oblike zahtjeva za specijalnim skladištenjem, rukovanjem materijalima i prijevozom.
- 2) Logističke mreže moraju na učinkovit način zadovoljiti tržišne potrebe. U potrošačkom svijetu, učinkovito upravljanje tokovima proizvoda kroz logističku mrežu ima krucijalno značenje za zadovoljavanje zahtjeva kupaca/potrošača.
- 3) Logističke mreže moraju biti troškovno efikasne. Općenito, operativni troškovi (proizvodni, prijevozni, manipulacijski i skladišni troškovi) čine značajan postotak prihoda kompanije. Stoga, upravljanje mrežom mora biti ne samo učinkovito u zadovoljavanju potreba kupaca, već mora biti i što je više moguće učinkovito sa stajališta troškova.

Kada se raspravlja o optimalizaciji logističkih mreža, a time i o optimalizaciji multimodalnih logističkih mreža treba imati na umu neprijepornu činjenicu da sve vrste logističkih mreža (a to su: konvencionalne logističke, multimodalne logističke, mikrologističke, makrologističke, globalnologističke i megalogističke mreže), zapravo,

tvore transportni i logistički, logističkodistribucijski lanci te transportne mreže. To, ustvari, znači da se optimalizacijom transportnih, logističkih i logističkodistribucijskih lanaca te transportnih mreža u biti optimaliziraju logističke mreže.

Na ovome mjestu potrebno je pozornost usmjeriti na važnija pitanja koja treba imati na umu u promišljanju mogućnosti optimalizacije logističkih mreža, kao što su [6, 157-159]:

- Izbor optimalnih putova, odnosno cestovnih prometnica, željezničkih pruga, morskih linija, zračnih koridora, rijeka, cjevovoda (...), te svih vrsta infrastrukturnih objekata, uređaja, postrojenja (...) koji omogućuju brzu, sigurnu i racionalnu proizvodnju logističkih proizvoda, reguliraju procese proizvodnje i čini ih sigurnim (...).
- Izbor najpovoljnijih sredstava mehanizacije i najpovoljnijih prijevoznih sredstava koji omogućuju sigurno, brzo i racionalno manipuliranje i prijevoz svih vrsta predmeta distribuiranja, svim vrstama prijevoza i svim vrstama prometnica, na svim mogućim udaljenostima (...).
- Izbor najpovoljnije kombinacije suvremenih transportnih tehnologija (npr. paletizacije, kontejnerizacije, RO-RO, Huckepack, Bimodalne... tehnologije transporta) koja bi omogućavala sigurno, brzo i racionalno svladavanje prostornih i vremenskih dimenzija između svih otpremnih i svih odredišnih mjesta, pa i u najsloženijim i najdužim transportnim, logističkim i logističko distribucijskim lancima (...).
- Izbor najpovoljnijega vremena manipuliranja, transporta i distribucije materijalnih dobara u svim vrstama transportnih, logističkih i logističkodistribucijskih lanaca te svim vrstama i modalitetima transportnih i logističkih mreža (...).
- Izbor najpovoljnije kombinacije metoda optimalizacije zaliha materijalnih dobara (...), te najpovoljnijega obrtaja materijalnih dobara, kapitala, raspoloživih potencijala i resursa (...).
- Izbor napovoljnijih transportnih, logističkih i logističkodistribucijskih lanaca sa svim svojim elementima: karikama, nitima, uzlovima (tj. čvorovima), očima, te svim značajkama gravitacijskih logističkih zona (...).
- Izbor najpovoljnije kombinacije organizacijskih modela, organizacijskih struktura, organizacije upravljanja, organizacije rukovođenja i organizacije rada (...) u svim organizacijskim oblicima svih logističkih subjekata i svih razina logističkih sustava: mikro, makro, globalnih i megalogističkih sustava (...).
- Izbor najpovoljnijih informatičkih tehnologija i informacijskih sustava, koji bi učinkovito podržavali sve aktivnosti u procesima proizvodnje logističkih proizvoda (...).
- Izbor najpovoljnijih modela upravljanja materijalnim (robnim) tokovima, upravljanja informacijskim, financijskim i vlasničkim tokovima (...), koji bi omogućili uspješno, učinkovito i profitabilno poslovanje, te stalan rast i razvoj aktivnih sudionika u logističkoj industriji (...).

- Izbor najpovoljnije kombinacije ljudskoga potencijala: logističkih kreativnih i operativnih menadžera i logističkih stručnjaka različitih profila koji upravljaju svim potencijalima i resursima, procesima, aktivnostima (...) svih aktivnih logističkih subjekata, u svim procesima proizvodnje logističkih proizvoda, u svim transportnim, logističkim i logističkodistribucijskim lancima, transportnim i logističkim mrežama (...) svih vrsta i modaliteta (...).

Informacijske tehnologije pomažu ljudskim potencijalima u formiranju i racionalizaciji logističkih mreža suvremenim tehnikotehnološkim dostignućima u području informatizacije i komunikacije. Logističkim mega i niša operatorima, odnosno logističkim distributerima koji kreiraju i dizajniraju sve vrste logističkih mreža i njihovih sastavnih dijelova, stoje na raspolaganju brojne kvantitativne metode i modeli [10, 44-56; 8, 116-124] kojima mogu racionalizirati brojne procese i aktivnosti u logističkim mrežama, kao što su metode operacijskih istraživanja, odnosno metode linearnoga, nelinearnoga i dinamičkoga programiranja, teorijama igara, mrežnim planiranjem, redovima čekanja, upravljanja zalihama, metodama troškovne učinkovitosti (...), ali i ekonometrijskim metodama i modalitetima, kao što su: metode i modeli regresijske analize, metode simulacija, optimalnoga rezerviranja (...).

5. Zaključak

Svaki logistički subjekt sastavni je element neke ili nečije logističke mreže. Danas svako poduzeće ima svoju mrežu poslovnih subjekta (proizvođača, dobavljača, kupaca, potrošača, banaka, osiguravajućih društava, tijela države uprave...). Svi su oni međusobno povezani raznim vezama i tokovima (materijalnim, financijskim, informacijskim...). Svi zajedno oni tvore mrežu međusobno povezanih karika.

Svladavanje prostornih i vremenskih udaljenosti između logističkih subjekata disperziranih diljem svijeta, omogućavanje isporuke pravoga proizvoda na pravo mjesto, u pravo vrijeme uz što manje troškove (...) nametnulo je kreiranje složenih multimodalnih logističkih mreža. Takve logističke mreže uključuju brojne karike koje su međusobno povezane čvrstim partnerskim vezama, povjerenjem i dijeljenjem zajedničkih ciljeva. Svaki logistički subjekt dizajnira neki oblik mikrologističke mreže u kojoj, iz svojega logističkoga centra, opskrbljuje druge logističke subjekte. Povezivanjem s drugim logističkim centrima, drugim karikama logističkih mreža, postaje sastavni dio neke veće, kompleksnije i složenije logističke mreže. Time klasična mikrologistička mreža prerasta i postaje sastavni dio multimodalne, odnosno makro, globalne ili megalogističke mreže. Zajedničko djelovanje u takvim modalitetima mreža omogućuje ostvarivanje temeljnih logističkih ciljeva: isporuka pravoga proizvoda i/ili usluge na pravo mjesto, u pravo vrijeme uz odgovarajuće troškove, ali uz uvjet da maksimalno zadovolje želje, potrebu i potražnju kupaca, korisnika i potrošača.

Optimalizacija upravljanja logističkim mrežama, posebice multimodalnim

logističkim mrežama nameće potrebu pažljivog izbora optimalnih putova distribucije, najpovoljnijih sredstava mehanizacije i najpovoljnijih prijevoznih sredstava koji omogućuju sigurno, brzo i racionalno manipuliranje i prijevoz svih vrsta predmeta distribuiranja, svim vrstama prijevoza, svim vrstama prometnica, na svim mogućim udaljenostima, izbor najpovoljnije kombinacije suvremenih transportnih tehnologija, napovoljnijih transportnih, logističkih i logističkodistribucijskih lanaca (...). U takvim uvjetima logističkim operatorima pomažu razni oblici informacijskih tehnologija i informacijskih sustava, koji učinkovito podržavaju razne aktivnosti u procesima proizvodnje logističkih proizvoda (...).

Literatura:

- [1] Dragičević, A., Dragičević, D.: Natuknica mreža, Leksikon ekonomije i informatike, Informator, Zagreb, 1999.
- [2] Ballou, R.H.: Business Logistics Management, Planning, Organizing and Controlling the Supply Chain, fourth edition, Prentice-Hall International, Inc., New Jersey, 1999.
- [3] Pfohl, H.Ch.: Logistik-management, Funktionen und Instrumente, Springer Verlag, Berlin et al., 1994.
- [4] Robertson, J.F., Copacino, W.C., Howe, R.E.: The Logistics Handbook, Maxwell Macmillan Inc., New York et al., 1994.
- [5] Zelenika, R.: Prometni sustavi – Tehnologija – Organizacija – Ekonomika – Logistika – Menadžment, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2001.
- [6] Zelenika, R.: Logistički sustavi, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2005.
- [7] Pupavac, D., Zelenika, R., Jakomin, I.: Logistics Operator - Creator of an Inclusive Global Logistics System, 6th International Conference on Traffic Science ICTS 2002., Potrerož, 2002.
- [8] Vukmirović, S., Zelenika, R.: Informatičko oblikovanje baza modela transportnih mreža, Suvremeni promet, Hrvatsko znanstveno društvo za promet, 24, 2004., 1-2.
- [9] Zelenika, R., Zekić, Z.: Mega Carriers and Niche Operators of the Multimodal Transport in the Kaleidoscope of Compatibility and Complements, Scientific Symposium, ISEP 97., Ljubljana, 1997.
- [10] Zelenika, R., Vukmirović, S., Čapko, Z.: Consideration on Classification of Quantitative Business Models in Conditions of Modern Applicative Computer Support, Informatologija, 37, 2004., 1.
- [11] Natuknica Mreža, Informatički rječnik: cjelovit i detaljan priručnik za posao, školu, knjižnicu i dom, Microsoft Press®, Znak, Zagreb, 1995.
- [12] Natuknica Mreža, ribarska, Pomorska enciklopedija, Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb, 1981., svezak 5.

Ratko Zelenika
Helga Pavlič

Multimodal Logistic Networks

Summary

This scientific study has been basically aimed at examining and analyzing the contemporary phenomena, that is the meaning, features, and elements of logistic networks, with a view to finding a scientifically well grounded answer to the following question: What are logistic networks and what is their role in economic systems? On the ground of basic knowledge on logistic networks thus achieved, special attention has been paid to the analysis of multimodal logistic network basic features. The results obtained represent the scientific paradigm for an appropriate management and optimization of logistic networks, and consequently of multimodal logistic networks as well.

Key words: network, logistic network, multimodal logistic network, logistic operators

Reti logistiche multimodali

Sommario

L'intento fondamentale del presente studio è la ricerca e l'analisi dell'attuale fenomeno delle reti logistiche e sciverarne il concetto, il carattere e gli elementi costitutivi. Lo scopo è rispondere in modo scientifico alla domanda di base: Che cosa s'intende per "reti logistiche"? Qual'è il loro ruolo nei sistemi economici? In base alle cognizioni sulle reti logistiche acquisite in generale e sui fenomeni delle singole modalità delle reti logistiche in particolare, speciale attenzione viene rivolta all'analisi delle caratteristiche essenziali delle reti logistiche multimodali. I risultati dell'analisi creano un archetipo scientifico per una efficace gestione ovvero di ottimizzazione delle reti logistiche e di conseguenza delle reti logistiche multimodali.

Parole chiave: rete, rete logistica, rete logistica multimodale, operatori logistici

