Ekonomska opravdanost intermodalnog transporta

Ilak, Anto

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:714658

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Anto Ilak

EKONOMSKA OPRAVDANOST INTERMODALNOG TRANSPORTA

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

ZAVRŠNI RAD

EKONOMSKA OPRAVDANOST INTERMODALNOG TRANSPORTA

ECONOMIC FEASIBILITY OF INTERMODAL TRANSPORT

Mentor: izv. prof. dr. sc. Mihaela Bukljaš Skočibušić

Student: Anto Ilak, 0135234209

Zagreb, lipanj 2017.

SAŽETAK

Intermodalni transport predstavlja transport dobara u posebnim teretnim jedinicama na vozilima najmanje dviju prometnih grana, pri čemu se na mjestima gdje se sučeljavaju vozila različitih prometnih grana ne manipulira robom. Njegova zadaća je da teret koji se prevozi cestom preusmjeri na ekonomski i ekološki efikasniji oblik prijevoza, a da se i dalje vrši usluga „od vrata do vrata“. Time se postižu pogodnosti kao što su: rasterećenje cestovnog prometnog sustava, smanjenje posljedica prometnih nezgoda, štednja energenata, racionalno iskorištavanje prostora te smanjenje onečišćenja okoliša i razine buke. Ekonomska opravdanost korištenja intermodalnog transportnog sustava predstavlja prepreku korištenju sustava jer je njegovo korištenje ekonomski opravdano tek nakon određene udaljenosti. Daljnje unapređivanje ovog sustava smanjiti će udaljenost pri kojoj je korištenje intermodalnog transportnog sustava ekonomski opravdano.

KLJUČNE RIJEČI: Intermodalni transport, ekonomska opravdanost, prometne grane

SUMMARY

Intermodal transport represents the transport of goods in special cargo units on vehicles that use at least two modes of transport, without manipulating goods in places where the vehicles from different transportation modes confront. This system has a task to move the cargo that is transported by road to an economic and ecologic friendly transportation mode, and that it continues to perform the „door to door“ service. With that system many benefits are achieved, like: road system is being reliefed, reducing the consequences of traffic accidents, energy savings, rational exploitation of space, reducing environmental pollution and noise level. Economic feasibility of intermodal transport represents the obstacle for using the system because his use is economically feasible only after certain distances. Further improvement of the system is going to reduce the distance needed for economically feasible using of the intermodal transport system.

KEYWORDS: Intermodal transport, economic feasibility, transport modes

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. ANALIZA PROMETNOG SUSTAVA 2
   2.1. Sustavni pristup i metodologija 2
   2.2. Analiza prometnog sustava u EU 4
      2.2.1. Transeuropski koridori 4
      2.2.2. Paneuropski koridori 6
   2.3. Analiza prometnog sustava u Republici Hrvatskoj 10
3. UTJECAJ EKONOMIJE NA RAZVOJ PROMETNOG SUSTAVA 12
   3.1. Ekonomska politika 13
   3.2. Ekonomski faktori razvoja prometnog sustava 14
   3.3. Utjecaj ekonomije na razvoj prometne infrastrukture 15
4. INTERMODALNI TRANSPORT I NJEGOVE KARAKTERISTIKE 18
   4.1. Intermodalni sustav 19
   4.2. Transportne tehnologije intermodalnog sustava 22
      4.2.1. Tehnologije kopnenog prijevoza 22
      4.2.2. Tehnologije kopneno-vodnog prijevoza 26
      4.2.3. Tehnologije kopneno-zračnog prijevoza 33
5. EKONOMSKA OPRAVDANOST INTERMODALNOG SUSTAVA 35
   5.1. Ekonomičnost poslovanja 35
   5.2. Ocjena dosadašnjih istraživanja 36
   5.3. Definiranje ekonomskih prednosti intermodalnog transporta 36
6. ANALIZA EKONOMSKE OPRAVDANOSTI KORIŠTENJA POJEDINIH OBLIKA INTERMODALNIH SUSTAVA 38
   6.1. Analiza korištenja pomorsko-cestovnog intermodalnog transporta 41
   6.2. Analiza korištenja pomorsko-željezničkog intermodalnog sustava 42
   6.3. Analiza korištenja željezničko-cestovnog intermodalnog sustava 43
7. ZAKLJUČAK 44

LITERATURA 45

POPIS SLIKA 46

POPIS TABLICA 46

POPIS GRAFIKONA 46

1. UVOD

Nagli razvoj u tehnologiji kroz koji svijet već duže vrijeme prolazi donio je i još uvijek donosi mnoge prednosti i čini svakodnevni život lakšim. Međutim, nasuprot svemu dobrome što inovacije u tehnologiji donose, postoje i nedostaci takvog naglog razvoja. Tako na primjer, zbog velikog povećanja broja osobnih automobila, cestovni prometni sustav nema dovoljno kapaciteta da može zadovoljiti sve korisnike sustava, pa nastaju zastoji i uska grla koja imaju loš utjecaj ne samo na zadovoljstvo korisnika nego i na „3E“ (ekonomiju, energiju i ekologiju). Stoga znanstvenici iz područja prometa istražuju rješenja sa kojima bi se cestovni prijevozni sustav rasteretio. Jedno od najučinkovitijih rješenja je prebacivanje prometa sa cestovnog na druge oblike prijevoza, kao što su željeznički, zračni, pomorski ili pak prijevoz na unutarnjim vodnim putovima. U vezi s tim razvila se ideja o intermodalnom prijevoznom sustavu, sustavu koji koristi više prometnih grana, a i dalje omogućuje prijevoz „od vrata do vrata“ (engl. door to door).

Razvoj intermodalnog sustava omogućuje daljnje rasterećivanje cestovnog prometnog sustava, ekonomičnije pružanje prometnih usluga (smanjenje troškova) te zaštitu okoliša.

U prvom dijelu rada će se objasniti prometni sustav i njegove karakteristike te će se analizirati prometni sustavi Europske unije i Republike Hrvatske. Nadalje, analizirati će se povezanost ekonomije i prometa, odnosno utjecaj ekonomije i ekonomske politike na razvoj prometnog sustava u cjelini. Nakon toga slijede karakteristike intermodalnog transporta i svih tehnologija koje se koriste pri izvedbi istog kao uvod u najvažniji dio rada – analizu ekonomske opravdanosti intermodalnog transporta i svih navedenih tehnologija.

2. ANALIZA PROMETNOG SUSTAVA

Promet je sustav i proces čija je svrha obavljanje prijevoza i/ili prijenosa transportiranih entiteta (ljudi, roba i/ili informacija) u odgovarajućim prometnim entitetima zauzimanjem dijela kapaciteta prometnice prema utvrđenim pravilima i protokolima. Budući da prometni problem nije moguće uspješno rješavati na razini komponenata sustava, prijeko je potrebno primjenjivati sustavni pristup i odgovarajuću metodologiju za prometne probleme.[1]

2.1. Sustavni pristup i metodologija

Sustavni pristup predstavlja posebnu istraživačku koncepciju i način istraživanja pri čemu se izgrađuju apstraktni sustavi kojima se opisuju i rješavaju problemi u „realnim" sustavima koristeći poopćena sustavna znanja, metode i pomagala.

Temeljne zadaće sustavnog istraživanja su:

1. istraživanje izomorfije koncepata, zakonitosti i modela iz različitih polja i disciplina kako bi se omogućili korisni transferi
2. razvoj adekvatnih teorijskih modela više razine poopćavanja
3. minimiziranje poudvostručenja istraživanja u različitim poljima i disciplinama
4. promatranje jedinstva znanosti kroz poboljšanje komunikacije među specijalistima.

Sustavno mišljenje predstavlja način mišljenja koji svaki problem, odnos, pojavu ili realni fenomen promatra kao skup elemenata povezanih u funkcionalnu cjelinu. Sustavno mišljenje se temelji na brojnim načelima koja su osnova razvoja suvremene ekonomske teorije, primjerice:[2]

- **Sve je sustav i podsustav**

Osnova sustavnoga mišljenja je sustav, sve ono što čini najmanje dva dijela (npr. predmet, podsustav, odnos, ideja…), ali su oni pri tome međusobno ovisni, povezani, uvjetovani (npr. materijalno, idejama, energijama, informacijama…), u prirodi i društvu. Načelo „sve je sustav i podsustav", odnosno „cjelina-dio" djeluje u makro i mikro svijetu. To, zapravo, znači da je sve povezano u prirodi i društvu, da je sustav relativna cjelina ovisna o okružju, odnosno ovisna o drugim sustavima s kojima je povezana u veću cjelinu ili sustav višega ranga. Konkretni problemi, svrha promatranja određuju razinu definiranja sustava i podsustava.

- **Dinamičko promatranje pojava**

Podrazumijeva jedinstvo prostora i vremena. Suvremeno se stajalište temelji na promatranju svake pojave u neprekidnome kretanju. Suprotno dinamičkome promatranju pojava, statičko je promatranje koje određuje njezino trenutačno stanje.

- **Kompleksnost prirode i društva**

[1] Bošnjak, I.; Badanjak, D.: Osnove prometnog inženjerstva, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2005., str. 2.
[2] Zelenika, R.: Prometni sustavi, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2001., str.182.-183.

Pojam *kompleksno* podrazumijeva nešto vrlo složeno što nije moguće cjelovito opisati. Pojmovi kompleksnost, stohastičnost, dinamičnost (…) su fenomeni stalnoga izučavanja. Pokušavaju se razumjeti i pojednostaviti različitim metodama i postupcima. Rješavanje problema kompleksnosti omogućuju sustavni pristup i metoda crne kutije. Činjenica je da se prirodne pojave i društveni fenomeni sve više kompliciraju.

- **Sinergizam u prirodi i društvu**

Sinergija (grč. synergia = zajednički rad) je pojam koji ima više značenja, primjerice: suradnja nekoliko organa ili mišića u zajedničkoj funkciji; nadopunjujuće aktivnosti čiji je učinak veći od zbroja dijelova. Čovjek je najsavršeniji biološki sustav kojega čine brojni organi s posebnim funkcijama koje zajedničkim djelovanjem omogućuju život. To ne može ostvariti niti jedan organ samostalno. To, zapravo, znači da djelovanje neke cjeline nije moguće svesti na dio i objasniti njegovim poznavanjem, ali i da dijelovi i odnosi između njih određuju funkcioniranje cjeline. Načela sinergizma i sustavnoga mišljenja vrijede ne samo za žive organizme nego i za druge prirodne i društvene fenomene.

- **Holističko rješavanje problema**

Holizam (eng. holistic) je evolucionistička teorija prema kojoj je organizam kao cjelina nešto bitno drukčije i više negoli puki zbroj djelovanja svih njegovih dijelova. Osnova holističkog rješavanja problema je sustavan pristup zasnovan na sustavnome mišljenju prema kojemu se svaki problem može definirati kao sustav, odnosno cjelina. Svaka cjelina, odnosno svaki je sustav istodobno i podsustav nekoga sustava više razine, ali i obratno, svaki sustav ima svoje podsustave niže razine promatranja. Holistička načela omogućuju učinkovitije svladavanje problema kompleksnosti i beskonačnosti prirode, ali i sveobuhvatno utvrđivanje znanstvenih problema istraživanja. Da bi se mogli uspješno rješavati složeni problemi odlučivanja nužno ih je promatrati kao relativnu cjelinu.

- **Relativnost svih pojava i odnosa u prirodi i društvu**

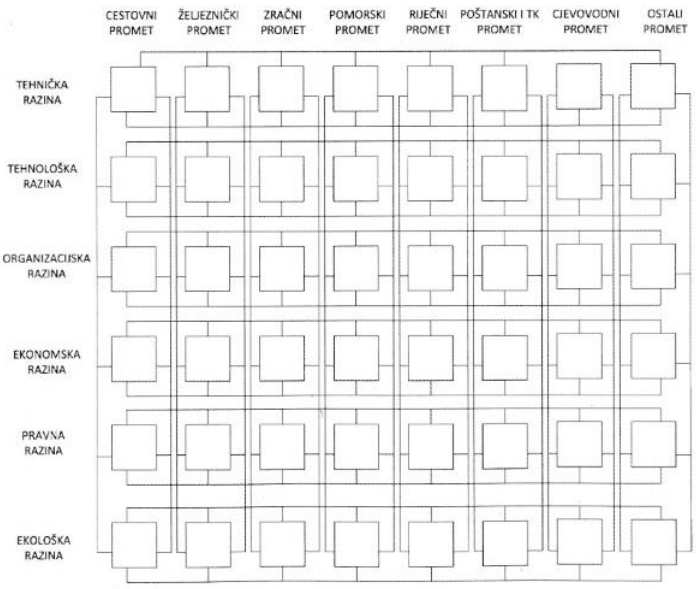
Temeljna odrednica teorije relativiteta. U rješavanju svakoga realnog problema uključen je istraživač, znanstvenik; pritom problem, proces, sustav djeluje na istraživača i on istodobno djeluje na objekt istraživanja. U takvome procesu istraživanja rezultati će biti točni samo u odnosu na „nešto drugo“.

Sustavna metodologija kolekcija je metoda, modela i pomagala kojima se istražuju i rješavaju različiti sustavni problemi u širokom rasponu od precizno definiranih do slabo definiranih.[3]

Složena kompozicija organizacije kao sustava omogućuje, ovisno o stajalištu, vrlo raznovrsno raščlanjivanje na podsustave. Raščlanjivanje ili dekomponiranje cjeline obavlja se po vertikali i po horizontali. Stupanj dekomponiranja, tj. selekcija stratuma odnosno slojeva (posebice po vertikali) na osnovi kojih je određeni sustav opisan, ovisi o promatraču, njegovu znanju i njegovom interesu za analizu funkcioniranja konkretnog sustava. Mnogobrojni sustavi sadrže razine (stratume ili slojeve) koji su objektivno dani, bez obzira na to radi li se o prirodnim ili umjetno stratificiranim (uslojenim) sustavima.

[3]Bošnjak, I.; Badanjak, D.: Osnove prometnog inženjerstva, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2005., str. 18.

Općenito govoreći, stratifikacija (misli se na raspored razina, slojeva ili stratuma prema njihovom većem ili manjem utjecaju) pitanje je interpretacije funkcioniranja sustava. Kontekst u kojemu se sustav promatra i koristi određuje stratum koji će se uzeti kao primarni, a zatim i one koji će se koristiti uopće. Međutim, uvijek postoje i neki drugi stratumi koji, usprkos tome što su imanentni sustavu, možda neće biti posebno zanimljivi za promatranje.[4]



Slika 1: Ustroj prometnog sustava

Izvor: Bukljaš Skočibušić, M.; Radačić, Ž.; Jurčević, M.: Ekonomika prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011.

Iz slike 1 ustroja prometnog sustava jasno je vidljiva njegova složenost i korelacijska povezanost njegovih pojedinih elemenata. U skladu s time je očito da tu složenost karakteriziraju reverzibilne veze (uzročno-posljedične i povratne), koje su jače izražene i složenije po vertikali, negoli po horizontali.

2.2. Analiza prometnog sustava u EU

2.2.1. Transeuropski koridori

Povezivanje osnovne mreže prometne infrastrukture s transeuropskim mrežama i koridorima jedan je od osnovnih ciljeva i važan preduvjet za ravnomjeran razvoj svih članica EU. EU stoga kontinuirano ulaže napore da se, usporedno s povećanjem broja članica, omogući izgradnja potrebnih prometnica i integriraju nacionalne mreže prometnica u jedinstvenu transeuropsku mrežu prometnica (Trans - European Network – Transport, TEN-T**).** Oblikovanjem ovakve europske prometne mreže uklonila bi se uska grla i povezale udaljenije regije u zajednički sustav prometnica.

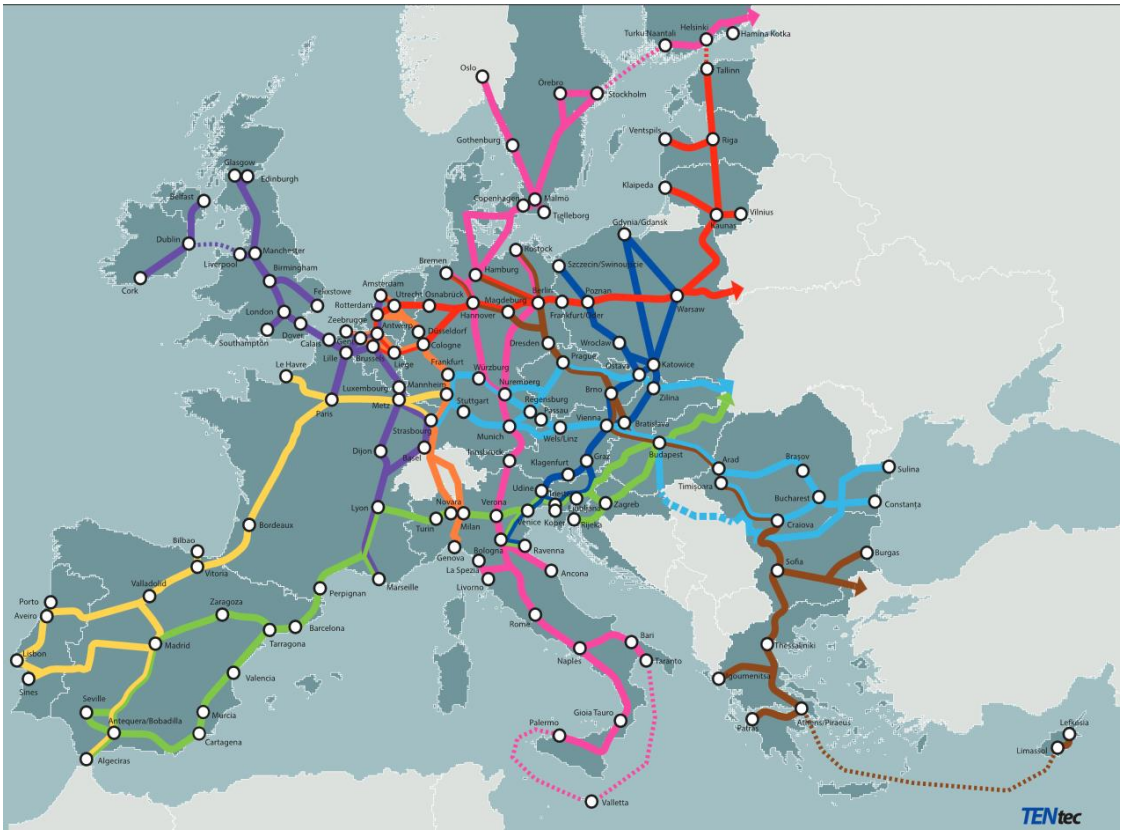
Sveobuhvatna mreža (comprehensive network) predstavlja opći sloj TEN-T-a i uključuje svu postojeću i planiranu infrastrukturu koja udovoljava zahtjevima Smjernica, a treba biti

[4] Bukljaš Skočibušić, M.; Radačić, Ž.; Jurčević, M.: Ekonomika prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011., str. 58.

uspostavljena najkasnije do 31. prosinca 2050. godine. Prema ranijim tumačenjima Europske Komisije, za Hrvatsku bi to trebala biti mreža dogovorena u okviru P21 Transeuropske mreže.

Osnovna mreža (core network) uključuje samo one dijelove sveobuhvatne mreže koji su strateški najznačajniji, a treba biti uspostavljena najkasnije do 31. prosinca 2030. Odlukom Europske komisije 18. listopada 2013. definirano je devet koridora osnovne prometne mreže EU kao okosnica za spajanje 94 glavne europske luke i 38 ključnih zračnih luka sa željeznicom i cestama u glavnim gradovima europskih zemalja (luka Rijeka i zagrebačka zračna luka su među njima), te razvoj 15 tisuća kilometara željezničke infrastrukture kapacitirane na postizanje zadovoljavajućih brzina za putničke i teretne vlakove, kao i 35 graničnih prijelaza.

Tih devet koridora prioritet su prometne politike Europske unije zbog čega je ustanovljen dodatni financijski fond u vrijednosti od 26 milijardi eura pod nazivom CEF (Connecting Europe Facility) iz kojeg države članice, osim iz postojećih strukturnih i kohezijskog fonda, također mogu financirati projekte na tim koridorima temeljem natječaja koje će raspisivati Europska komisija.[5]



Slika 2: Transeuropski koridori

Izvor: https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/infrastructure/ten-t-guidelines/corridors/doc/ten-t-corridor-map-2013.pdf (31.5.2017.)

Devet koridora transeuropske mreže, prikazani i na slici 2, su: Baltičko-jadranski, Sjeverno more – Baltik, Mediteranski, Bliski istok – Istočni Mediteran, Skandinavsko-mediteranski, Rajnsko - alpski, Atlantski, Sjeverno more – Mediteran, Rajna – Dunav.

[5]http://www.promet-eufondovi.hr/eu-prometni-koridori-i-ten-t (31.5.2017.)

Svaki od njih mora uključivati tri vrste prometne infrastrukture, prolaziti kroz tri države članice i dva granična prijelaza. Koridori osnovne prometne mreže ne prolaze kroz države koje nisu članice Europske unije, osim u iznimnim slučajevima kada država predstavlja usko grlo prometnoj povezanosti država članica (primjerice Švicarska ili plovni put Dunava kroz Srbiju). Istodobno, podrazumijeva se postojanje multimodalnog prometa na koridoru.[6]

2.2.2. Paneuropski koridori

Paneuropski prometni koridori su definirani prometni putovi u centralnoj i istočnoj Europi koji svojom važnošću zahtijevaju investiranje u narednim godinama. Ti koridori definirani su na tri paneuropske prometne konferencije, održane na razini ministara prometa.

Prva takva konferencija bila je u Pragu 1991., nedugo nakon pada Berlinskog zida. Na njoj nije bilo moguće donijeti detaljnije zaključke zbog relativno burnih političkih promjena u istočnoj i centralnoj Europi. Razvijena je samo koncepcija za buduće dogovore. Devet transportnih koridora definirano je na drugoj konferenciji na Kreti 1994., dok je deseti koridor definiran na trećoj konferenciji u Helsinkiju 1997. godine.

Četiri su glavna paneuropska područja:[7]

Barentsko – Euroatičko područje: Multimodalno prometno područje koje pokriva sjeverna provincije Švedske, Finske i Norveške, kao i oblasti Murmansk i Arkhangelsk i Republike Ruske Federacije Karelia i Komi.

Crnomorsko područje: Crnomorske države: Turska, Gruzija, Ukrajina, Rumunjska, Bugarska, te Grčka i Moldavija, dok status promatrača imaju Armenija i Azerbaijan.

Područje Jadransko – Jonskog mora: Države na Jadranskom i Jonskom moru: Albanija, Bosna i Hercegovina, Hrvatska, Grčka, Italija, Slovenija i Crna Gora.

Mediteransko područje – MEDA države: Alžir, Cipar, Egipat, Izrael, Jordan, Libanon, Malta, Maroko, Sirija, Tunis i Turska.

Koridori definirani na konferencijama na Kreti i u Helsinkiju potiču usmjeravanje ulaganja na razvoj infrastrukture prioritetnih koridora, na bolju komunikaciju među zemljama obuhvaćenim na pojedinom koridoru kako bi se između ostalog unaprijedio protok graničnim prijelazima, te poticanje razvoja intermodalnog transporta. Tih deset koridora su:

Koridor I (sjever - jug):

Helsinki – Tallin – Riga – Kauna – Varšava sa sastavnicama:

a) cestovna veza Via Baltica: Tallin – Riga – Varšava (445km dužine)
b) željeznička veza Rail Baltica: Tallin – Riga – Varšava (550 km dužine)
c) cestovna i željeznička veza: Riga – Kaliningrad - Gdansk

Koridor II (istok - zapad), 1830 km dužine:

[6]http://www.mppi.hr/default.aspx?id=10391 (2.6.2017.)
[7]http://www.prometna-zona.com/pan-europski-i-trans-europski-koridori/ (2.6.2017.)

Cestovna i željeznička veza Berlin – Varšava – Moskva – Nizhny – Novgorod

Koridor III, 1640 km dužine:

Cestovna i željeznička veza Dresden – Wroclaw – L'viv - Kiev

Koridor IV, 3258 km ukupne dužine:

Cestovna i željeznička veza Dresden – Prag – Beč – Bratislava – Budimpešta – Uzgorod – L'viv

Grana: Nuremberg, Bukurešt – Constanta i Sofija – Thessaloniki / Istanbuč

Koridor V (istok - zapad), 1600 km dužine

Cestovna i željeznička veza Venecija – Trst – Koper – Ljubljana – Budimpešta – Uzgorod – L'viv

a) Bratislava – Žilina – Košice – Uzhgorod – L'viv
b) cestovna veza Rijeka – Zagreb – Čakovec
c) željeznička veza Rijeka – Zagreb – Koprivnica – Dombovar
d) Ploče – Mostar – Sarajevo – Osijek - Budimpešta

Koridor VI (sjeverozapad - jugoistok), 1800 km dužine:

Cestovna i željeznička veza Gdansk – Grudziadz / Varšava – Katowice – Žilina; grana za Brno

Koridor VII, 2300 km dužine:

Dunavski plovni put sa sastavnicama:

a) dunavski unutarnji plovni put
b) kanal Crno more – Dunav
c) dunavske grane Kilia i Sulina
d) kanal Dunav – Sava
e) kanal Dunav – Thissa
f) relevantna lučka infrastruktura smještena na unutarnjim plovnim putovima

Koridor VIII, 1300 km dužine:

Cestovna i željeznička veza Bari i Brindisi – Durres i Vlore – Tirana – Skoplje – Sofija – Varna i Burgas

a) Cafasan – Kaphstice / Kristallopigi
b) cestovna veza Sofija – Pleven – Byala i željeznička do Gornje Orahovice
c) Burgas – Svilengrad – Ormenion

Koridor IX, 6500 km ukupne dužine:

Cestovna i željeznička veza Helsinki – St. Petersburg – Pskov / Moskva – Kiev – Ljubasevka – Chisinau – Bukurešt – Dimitrovgrad – Alexandroupolis

a) Helsinki – St. Petersburg – Moskva
b) Kaliningrad – Kiev

c) Kaliningrad – Vilnius – Minsk

Koridor X, 2360 km ukupne dužine:

Cestovna i željeznička veza Salzburg – Ljubljana – Zagreb – Beograd – Niš – Skoplje – Veles – Thessaloniki

a) Graz – Maribor – Zagreb
b) Budimpešta – Novi sad – Beograd
c) Niš – Sofia – Dimitrovgrad – Istanbul
d) Veles – Prilep – Bitola – Frolina – Igoumenitsa.[8]

Svih deset paneuropskih transportnih koridora mogu se vidjeti na karti paneuropskih koridora (slika 3).

[8]http://www.prometna-zona.com/pan-europski-i-trans-europski-koridori/ (2.6.2017.)



Slika 3: Karta paneuropskih koridora

Izvor: https://hr.wikipedia.org/wiki/Paneuropski_prometni_koridor (2.6.2017.)

2.3. Analiza prometnog sustava u Republici Hrvatskoj

Hrvatska se nalazi na dva koridora osnovne prometne mreže, na Mediteranskom koridoru i na Rajna-Dunav koridoru. Mediteranski koridor povezuje jug Iberijskog poluotoka, preko španjolske i francuske mediteranske obale prolazi kroz Alpe na sjeveru Italije, zatim ulazi u Sloveniju i dalje prema mađarsko-ukrajinskoj granici. Riječ je o cestovnom i željezničkom koridoru, a njegov sastavni dio je i pravac Rijeka-Zagreb-Budimpešta (željeznički i cestovni pravac koji se u Hrvatskoj uvriježio pod nazivom Vb koridor).

Na Mediteranski koridor nastavlja se cestovni i željeznički pravac Zagreb-Slovenija. Preko toga koridora Hrvatska će biti spojena i na Baltičko-jadranski koridor, koji ide od Baltičkog mora kroz Poljsku, preko Beča i Bratislave do sjeverne Italije. Koridor Rajna-Dunav je riječni pravac koji povezuje Strasbourg, Frankfurt, Beč, Bratislavu, Budimpeštu, odakle se jedan dio račva prema Rumunjskoj, a drugi ide Dunavom između Hrvatske i Srbije i dalje na Crno more.[9]

Paneuropski koridori u Republici Hrvatskoj su dio X. paneuropskoga prometnoga koridora Salzburg–Ljubljana–Zagreb–Slavonski Brod–Beograd–Solun s granom Graz–Maribor–Zagreb (Xa), te grane V. koridora Budimpešta–Zagreb–Rijeka (Vb) i Budimpešta–Osijek–Sarajevo–Ploče (Vc). Hrvatskom također prolazi i VII. koridor, koji prati plovni tok rijeke Dunav. Navedeni koridori unutar Republike Hrvatske prikazani su na slici 4.



Slika 4: Paneuropski koridori unutar RH

Izvor: https://vlada.gov.hr/UserDocsImages//Sjednice/Arhiva//TEN-T_prezentacija.pdf (2.6.2017.)

[9]http://www.mppi.hr/default.aspx?id=10391 (2.6.2017.)

Postoje velike razlike u razvoju infrastrukture i zastupljenosti prema prometnih granama u RH.

Najzastupljeniji je cestovni promet koji raspolaže sa 26958,5 kilometara ukupne duljine administrativno podijeljene na:

- autoceste i poluautoceste – 1416,5 km
- državne ceste – 6858,9 km
- županijske ceste – 9703,4 km
- lokalne ceste 8979,7 km.

Nakon cestovnog slijedi željeznički promet sa 2722 kilometra ukupne duljine kolosijeka, od čega:

- dvostrukih kolosijeka – 254 km
- jednostrukih kolosijeka – 2468 km
- elektrificiranih kolosijeka – 980 km, odnosno 36% ukupne duljine pruga.

Mreža unutarnjih plovnih putova sadrži četiri luke (Osijek, Sisak, Slavonski Brod i Vukovar) i804,1 kilometar plovnog puta, odnosno:

- Dunav – plovni put u duljini od 137,5 km
- Sava – plovni put u duljini od 447,7 km
- Drava – plovni put u duljini od 198,6 km
- Kupa – plovni put u duljini od 5,9 km
- Una – plovni put u duljini od 11 km.

Morske luke od državnog interesa su:

- pretežno teretne: Rijeka, Ploče i Šibenik
- pretežno putničke: Zadar, Split i Dubrovnik.[10]

[10]http://www.mppi.hr/default.aspx?id=3113 (2.6.2017.)

3. UTJECAJ EKONOMIJE NA RAZVOJ PROMETNOG SUSTAVA

Promet u gospodarstvu ima dvojaku ulogu: kao integralni dio reprodukcije i kao čimbenik koji omogućuje izvršenje njezina redovnog procesa. Iz toga proizlazi da postoji čvrsta uzajamna veza između prometnog sustava i ekonomskog razvoja. Prometni sustav je rezultat općega društvenog i gospodarskog razvoja, tehničko-tehnološkog razvoja te znanstvenih dostignuća, pri čemu je njegova uloga u tom razvoju vrlo aktivna. On, dakle, nije samo pasivni receptor rezultata razvoja, nego i njegov aktivni čimbenik. Izgradnja prometne infrastrukture i prometnog sustava uopće ima obilježje objektivnih uvjeta proizvodnje i predstavlja *conditio sine qua non* (uvjet bez kojeg se ne može) svakog ekonomskog razvoja.[11]

U suvremenim je uvjetima privređivanja nemoguće zamisliti planiranje ekonomskog razvoja određene države ili nekog područja bez postojanja odgovarajućega prometnog sustava. Time on nije samo pasivni već i aktivni čimbenik ekonomskog razvoja. Doduše, promet se može pojaviti, te se nerijetko i pojavljuje i kao ograničavajući ili limitirajući čimbenik u razvoju određene zemlje, nekog područja ili pak nekog sektora gospodarstva, pojedinih gospodarskih grupacija i grana.

Međuovisnost prometnog sustava i ekonomskog razvoja može se promatrati kao dvostruki odnos:

1. ekonomskog razvoja te prometnog sustava
2. ukupnoga prometnog sustava i pojedinih prometnih grana te ekonomskog razvoja određene zemlje ili nekog područja.

Odnos prometnog sustava i ekonomskog razvoja određene zemlje sugerira da je prometni sustav u funkciji ekonomskog razvoja. U takvom se slučaju ekonomski odnos razvoja i prometnog sustava iskazuje kao pozitivna korelacija.

Opći ekonomski razvoj koji je uvjetovan čitavim nizom društvenih, političkih, materijalnih, tehničkih, ljudskih, znanstvenih, kulturnih i drugih čimbenika pozitivno utječe na razvoj prometnog sustava i postavlja pred njega određene razvojne i proizvodne zadaće.

Određeni stupanj ekonomskog razvoja traži određeni stupanj uređenosti prometnog sustava. Analiza prometnog sustava unutar analize ekonomskog razvoja pokazuje da na ekonomski razvoj nedvojbeno utječe razvoj, ustrojstvo i funkcioniranje prometnog sustava.

[11]Bukljaš Skočibušić, M.; Radačić, Ž.; Jurčević, M.: Ekonomika prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011., str. 105.

3.1. Ekonomska politika

Ekonomska politika je cjelokupna aktivnost jedne države u gospodarstvu koja je predodređena ekonomskim ustrojstvom, tj. društvenim i materijalnim uvjetima, a temelji se na ekonomskom sustavu. Da bi se moglo govoriti o konzistentnoj ekonomskoj politici jedne zemlje ili jedne države, odnosno da bi se moglo govoriti o postojanju ekonomske politike u određenoj fazi razvoja jedne zemlje potrebno je jasno definirati tri njezina segmenta:

1. ciljevi i zadaci
2. sredstva, tj. mjere i instrumenti
3. subjekti ili nositelji.[12]

U makroekonomiji svake zemlje se ističu sljedeći ciljevi:

1. Proizvodnja
   1.1. visoka razina proizvodnje
   1.2. brza stopa rasta
2. Zaposlenost
   2.1. visoka razina zaposlenosti
   2.2. niska nedobrovoljna nezaposlenost
3. Stabilna razina cijena sa slobodnim tržištem
   3.1. trgovačka politika
4. Međunarodna razmjena
   4.1. ravnoteža izvoza i uvoza
   4.2. stabilan devizni tečaj

Sredstva odnosno instrumenti gospodarske politike za realizaciju tih ciljeva su sljedeći:

1. Fiskalna politika
   1.1. državna potrošnja
   1.2. oporezivanje
2. Monetarna politika
   2.1. kontrola novčane ponude i kamatnjaka
3. Ekonomski odnosi s inozemstvom
   3.1. devizna kontrola
4. Politika dohotka
   4.1. smjernice
   4.2. striktna kontrola
   4.3. dobrovoljno ograničavanje plaća.

Sredstva ekonomske politike, tj. mjere i instrumenti moraju osiguravati realizaciju postavljenih ciljeva s jedne strane, a s druge moraju biti u skladu sa značajkama ekonomskoga sustava.

Nositelji ekonomske politike proizlaze iz same suštine ekonomskog sustava pri čemu je, zavisno od ranga pojedinog subjekta u ustrojstvu ekonomskoga sustava, njegov utjecaj na definiranje i realizaciju ciljeva ekonomske politike veći ili manji.

[12]Perić, T.; Radačić, Ž.; Šimulčik, D.: Ekonomika prometnog sustava, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2000., str. 45.

3.2. Ekonomski faktori razvoja prometnog sustava

Prilikom odvijanja prometnih procesa stvaraju se troškovi. Cilj svakog subjekta ili nositelja realizacije procesa je postići ekonomičnost – ostvariti čim veću dobit uz čim manje troškove.

Prijevozni troškovi su troškovi koji nastaju prilikom prijevoza robe ili putnika. Oni obuhvaćaju:

- troškove rada prijevoznih sredstava (amortizacija sredstva i puta, utrošak energije)
- troškove zaposlenih u prometnom sustavu.[13]

Pri svakom procesu pružanja prometnih usluga javljaju se suprotstavljene težnje

- korisnika koji žele što jeftiniji prijevoz
- te prijevoznika koji žele zaraditi što više zaraditi, odnosno realizirati dobit ili profit

Faktori koji utječu na formiranje troškova su:

1. Vrsta prijevoznog sredstva
- svaka vrsta prometa ima svoje specifičnosti
- najjeftiniji je pomorski promet velikim brodovima
- postoje razlike i prema vrsti sredstva u istoj vrsti prometa
2. Udaljenost
- s udaljenošću rastu i troškovi
- rast troškova nije proporcionalan s povećanjem udaljenosti (npr. prijevozni trošak na 100 km neće biti dvostruko veći nego na 50 km – najveći troškovi su na početnim i završnim točkama)
3. Opseg prijevoza
- s povećanjem opsega troškovi su niži po jedinici tereta
4. Iskorištenost prijevoznog kapaciteta
- različite vrste prometa imaju različite zahtjeve
- veliki gubici nastaju ukoliko se prijevozno sredstvo u jednom smjeru kreće bez tereta
5. Kvaliteta i gustoća prometne mreže
- tehničke karakteristike prometnih puteva znatno utječu na cijenu
- gusta mreža omogućava izbor najkraćeg (najjeftinijeg) puta
6. Težina i vrsta robe
- opasne tvari traže posebnu pozornost što povećava cijenu
- nestandardni tereti zahtijevaju poseban prijevoz što također uzrokuje povećavanje cijene prijevozne usluge
7. Kvaliteta prijevozne usluge
- viša kvaliteta u pravila znači višu cijenu.[14]

Faktori koji utječu na razvoj prometnih mreža su:

1. Prijevozničke organizacije

[13]https://www.pmf.unizg.hr/_download/repository/Predavanje_6_Faktori_razvoja_prometnog_sustava_2.pdf (25.8.2016.)
[14] Ibidem

2. Država.

- **Prijevozničke organizacije**

Prijevozničke organizacije su zainteresirane za što veći prijevoz te utječu na širenje prometnog sustava. Imaju različite uloge u različitim vrstama prijevoza (npr. u željezničkom prometu postoji mali broj velikih poduzeća te postojanje samo javnog prijevoza, dok u cestovnom prometu postoji veliki broj manjih poduzeća koji pružaju usluge javnog prijevoza te prijevoz za vlastite potrebe). Prijevozničke organizacije se dijele prema:

- vlasništvu, i to na privatne, nacionalne, državne i mješovite
- veličini,
- području djelovanja, na regionalne, nacionalne i globalne.

- **Država**

Država je zainteresirana za uređenje prometne mreže iz ekonomskih i političkih razloga (kontrola nad teritorijem). Ona:

- gradi prometnu mrežu,
- donosi politiku razvoja,
- određuje glavne pravce,
- osniva prijevoznička poduzeća (npr. Croatia Airlines),
- sudjeluje u formiranju cijena prijevoza,
- regulira cijene te
- donosi tarifni sustav.[15]

Investiranje se obavlja kroz sredstva iz proračuna, međunarodnih kredita i koncesija. Provodeći prometnu politiku država se brine o uklanjanju nelojalne konkurencije te brine o suradnji prometnih grana.

„Treba izabrati investicije i upotrebljavati prometna sredstva na način koji pruža najveće mogućnosti za zajednicu (a ne za pojedine skupine, vrste prometa, poduzeća).“[16]

3.3. Utjecaj ekonomije na razvoj prometne infrastrukture

U današnjem, globaliziranom, svjetskom gospodarstvu konkurentski napredak svakog gospodarstva, pa tako i hrvatskog, između ostalog ovisi i o omogućavanju što efikasnijeg putovanja ljudi i robe. Ključna prepreka u ostvarivanju cilja efikasnog prijevoza/prometa je nedostatak i nedovoljna kvaliteta prometne infrastrukture.

[15] Ibidem
[16] Načelo istaknuto u definiciji Europske unije koje se primjenjuje pri određivanju paneuropskih prometnih koridora

Ulaganje u izgradnju nove prometne infrastrukture jedan je od preduvjeta kontinuiranog održivog razvitka. Planiranje razvitka prometne infrastrukture osnovano je na analizi prirode potražnje za prometnim uslugama.

Procesom planiranja analiziraju se sadašnji i budući odnosi prometne potražnje. Proces planiranja sastoji se i od niza provjera dobivenih rezultata i to na različitim razinama odlučivanja.

Dugoročni planovi moraju biti u skladu sa ciljevima prometne politike, ekonomskog razvitka, socijalne politike i zaštite okoliša.

Republika Hrvatska temelji razvitak svog prometnog sustava na ″Strategiji prostornog uređenja[17]″, koju je donio Hrvatski Sabor 1997. godine i ″Strategiji prometnog razvitka Republike Hrvatske[18]″ koju je Hrvatski Sabor donio 1999. godine.

Oblik Republike Hrvatske i njezina teritorijalna "naslonjenost", s jedne strane na sjeverne nizinske prometne putove, a s druge na obalu jadranskog mora, jasno upućuju na vitalno značenje prometnih infrastruktura za njezin razvoj, kao i na potrebu kopnene i morske međusobne povezanosti zemalja europskog jugoistoka i srednje Europe preko hrvatskog teritorija.

Hrvatska je naslijedila najveći dio svojih tradicionalnih prometnih infrastruktura od bivših državnih zajednica u kojima je živjela, tj. od Austro-ugarske monarhije i od dviju jugoslavenskih država (1918-41. i 1945-90). Koncepcija i namjena ovih prometnih infrastruktura nije vodila računa o hrvatskim prometnim potrebama, a posebice ne o onima koje je donijela državna nezavisnost. Ove nove potrebe odnose se na:

- neophodnost prometnog povezivanja i teritorijalnog integriranja RH,
- potrebe povezivanja putem modernih i sigurnih infrastruktura,
- potrebe postizanja interoperabilnosti hrvatskih prometnih sustava s prometnim sustavima naših susjeda i naročito s zemljama članicama EU.

Hrvatski teritorij je izrazito tranzitni u prometnom smislu - što ukazuje prolaz triju Pan europskih koridora (V, VII. i X.) kroz Republiku Hrvatsku te tako promet odnosno prijevoz u cjelini predstavlja ne samo internu potrebu RH, nego i jedno od njezinih mogućih komparativnih prednosti. Izbor multimodalnih paneuropskih koridora preko hrvatskog teritorija ukazuje na to da je teritorijalni položaj RH ne samo njezina prednost, nego i obveza prema njoj samoj, kao i prema Europi. Kad se ovim nespornim činjenicama doda još i podatak da je turizam jedna od osnovnih propulzivnih grana hrvatskog gospodarstva, kao i to da:

- prometne infrastrukture bitno utječu na natjecateljsku sposobnost hrvatskog turizma,
- veliki dio dobara i usluga potrebnih za turističku ponudu isto tako stiže putem prometnih infrastruktura

onda je slika o ulozi ovih infrastruktura u hrvatskom gospodarstvu potpunija.[19]

No, unatoč svemu tome, ulaganja u prometnu infrastrukturu u posljednjem desetljeću su sve manja. Prema statističkim podacima prikupljenih od strane Međunarodnog transportnog

[17]http://www.mgipu.hr/doc/StrategijaRH/Strategija_I_II_dio.pdf (29.8.2016.)
[18]http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/271868.html (29.8.2016.)
[19]http://www.mppi.hr/default.aspx?id=446 (29.8.2016.)

foruma (engl. International Transport Forum - ITF) gotovo sve države u kojima su se prikupljali podaci, odnosno države članice ITF-a, bilježe pad u odnosu na sredinu prošlog desetljeća.

4. INTERMODALNI TRANSPORT I NJEGOVE KARAKTERISTIKE

„Intermodalni prijevoz“ je prijevoz tereta u jedinicama kombiniranjem najmanje dviju vrsta prijevoza u prijevoznom lancu tijekom kojeg se većina puta prelazi željeznicom, unutarnjim vodenim putovima ili oceanskim brodovima, a u kojem je početni i završni cestovni dio puta što je moguće kraći.[20]

Prema drugoj definiciji, intermodalni prijevoz predstavlja kretanje tereta u jednoj te istoj teretnoj jedinici ili cestovnom vozilu koje koristi dva ili više prijevoznih modova bez diranja tereta prilikom prekrcaja s jednoga prijevoznog sredstva na drugo.[21]

Temeljne razloge za instaliranje i razvoj intermodalnog prometa može se pronaći u želji čovječanstva da čim uspješnije riješi otvoreno pitanje aktualnog svjetskog fenomena „3E“ (Ekologije, Energije i Ekonomije). Naime, u okolnostima kada je količina i kvaliteta transportnih usluga u stalnom porastu i kada cestovni promet predstavlja najvećeg potrošača fosilnih goriva, ukupno i po jedinici prevezenog supstrata, pojavio se problem njegove ekološke, energetske i ekonomske neodrživosti. To, praktično, znači da svjetska zajednica, uključujući i Europsku uniju, svojim instrumentima prometno-gospodarske politike (protekcionizmima) potiče maksimalno korištenje elektrificirane željeznice, pomorske i unutarnje plovidbe za prijevoz supstrata na većim prostornim udaljenostima, a cestovni promet na području početnih i završnih tehnoloških operacija, jer druge prometne grane ne mogu osigurati servis „do vrata naručitelja“.

Usvajanjem i sustavnom primjenom intermodalnog prometnog sustava, na koji je obvezna i Republika Hrvatska, implicirane su brojne promjene u funkcioniranju sveukupnog prometnog sustava, osobito cestovnog prometa, čija se uloga, a to znači tehnologija i organizacija rada, korjenito treba mijenjati. Budući da se radi o novom sustavu, nije moguće koristiti iskustva drugih zemalja i poduzeća, pa svaka država treba kreirati svoj sustav suvremenog intermodalnog prometa i osigurati njegovu racionalnu implementaciju što se ne može postići bez stručnih i specijalističkih znanja i kadrova.

Prema konvenciji Ujedinjenih naroda (UN) iz 1980. godine i pravilima UNCTAD/ICC za multimodalne prijevozne dokumente iz 1991. godine (The 1991. UBCTAD/ICC Rules for Multimodal Transport Documents), intermodalni prijevoz definiraju sljedeća načela:

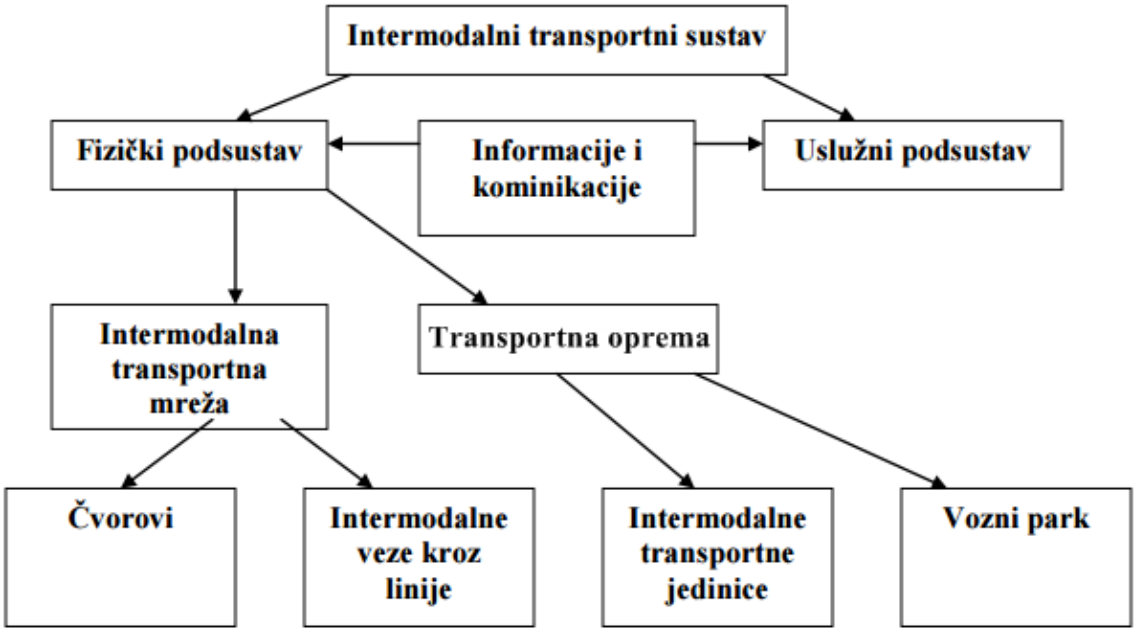
1. pošiljatelj i primatelj robe nalaze se u dvije različite zemlje,
2. prijevoz robe obavlja se najmanje s dva prijevozna sredstva i dva vida prijevoza (podsustava – vodeni, kopneni…),
3. sveukupni prijevozni proces temelji se na samo jednom ugovoru o prijevozu,
4. sveukupni prijevozni proces obavlja se samo s jednom prijevoznom ispravom (FIATA FBL – teretnica za intermodalni prijevoz),
5. sveukupni prijevozni proces organizira samo jedan poduzetnik intermodalnog prijevoza (Intermodal Transport Operator –ITO) koji na sebe preuzima sveukupnu odgovornost za robu (pošiljku) na cijelom prijevoznom putu, što je definirano

[20] Miloš, I.: Tehnologija i organizacija intermodalnog prometa, Veleučilište u Rijeci, 2011., str. 22.
[21] Brnjac, N.: Intermodalni transportni sustavi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012., str. 65.

ugovorom (najčešći poduzetnici intermodalnog prijevoza su međunarodni špediteri – operatori).[22]

4.1. Intermodalni sustav

Za učinkovito analiziranje intermodalnog sustava potrebno ga je podijeliti na dva podsustava. Prvi podsustav je fizički koji se sastoji od infrastrukture i transportne opreme. Infrastruktura se sastoji od čvorova i linija (veza). Mreža sastavljena od čvorova i linija naziva se fizička intermodalna transportna mreža. Linije su u ovisnosti o transportnim oblicima: npr. željeznice, ceste, unutarnji plovni putovi. Čvorovi predstavljaju intermodalne terminale, npr. luke, aerodrome. Transportna oprema uključuje vozni park (kamioni, vlakovi, brodovi,…) i intermodalne teretne jedinice (kontejnere, palete,…).[23] Podjela intermodalnog transportnog sustava na podsustave prikazana je na slici 5.



Slika 5: Intermodalni transportni sustav

Izvor: Brnjac, N.: Intermodalni transportni sustavi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012., str. 71.

Linije uključuju sljedeće transportne modove (oblike):

- cestovni transport
- željeznički transport
- pomorski transport
- unutarnje plovne putove
- zračni transport.

[22]Miloš, I.: Tehnologija i organizacija intermodalnog prometa, Veleučilište u Rijeci, 2011., str. 424.
[23] Brnjac, N.: Intermodalni transportni sustavi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012., str. 71.

Isporučitelji infrastrukture fizičkog dijela intermodalne mreže predstavljaju jednu grupu aktera-subjekata unutar sustava. To su željeznički operateri, terminalni operateri, vlasnici cestovnih koncesija i vlasnici unutarnjih plovnih putova.

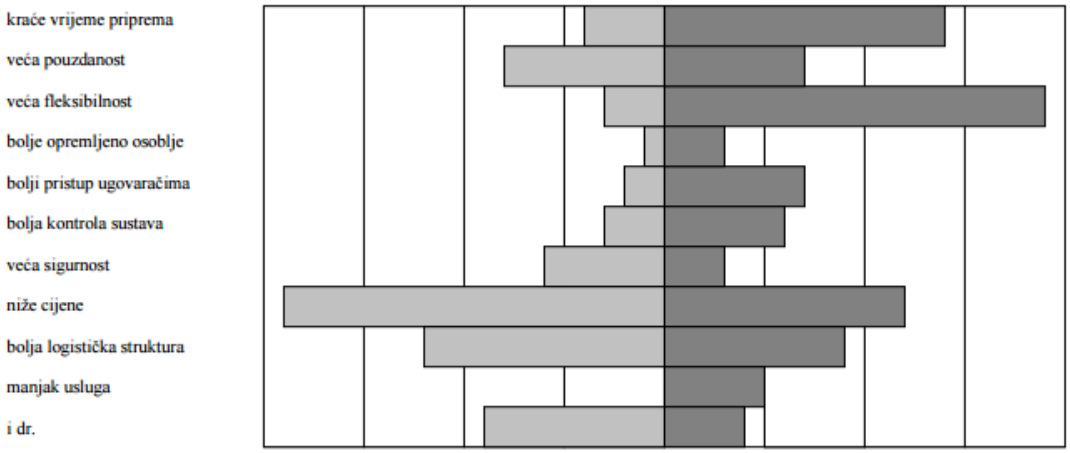
Podsustav usluga pruža usluge unutar intermodalnoga transportnog sustava. Uslužni akteri predstavljaju drugu grupu koja uključuje niz kompanija i organizacija koje pružaju usluge (špediteri, pošiljatelji, morski prijevoznici, cestovne kompanije,…). Upravo oni omogućuju prijevoz između čvorova fizičke intermodalne transportne mreže. Oni nude i druge usluge, kao distribuciju, skladištenje i administraciju.[24]

Najveći konkurent intermodalnom prijevozu je cestovni prijevoz. Dva glavna razloga za korištenje intermodalnog transporta su:

- niža cijena i
- bolje organizirana logistička struktura.

Kompanije najviše odabiru cestovni prijevoz zbog njegove fleksibilnosti i brzine.

Usporedba odabirnih čimbenika između cestovnog i intermodalnog transporta prikazana je na slici 6.



Slika 6: Odabirni čimbenici između cestovnog i intermodalnog transporta

izvor: Brnjac, N.: Intermodalni transportni sustavi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012., str. 73.

Sustav intermodalnog transporta podrazumijeva:

- specijalizirane teretne manipulativne jedinice i njima prilagođena sredstva,
- mrežu terminala kao transfernih točaka različitih prometnih modova,
- prometnu infrastrukturu,
- organizaciju transporta,
- intermodalne transportne operatere,
- strategije logističkih lanaca i
- telematske sustave.

[24] Ibidem, str. 72.

Intermodalni transportni lanac je nositelj fizičke realizacije robnog toka i u tom smislu integrator pojedinih modova. Terminal kao jedna komponenta u konceptu intermodalne integracije u osnovi je transferna točka moda. Gledano s aspekta moda transporta koje opslužuju, terminali mogu biti transferne točke za različite kombinacije modova, npr.:

- jedan mod (cestovni, željeznički, riječni i dr.)
- dva moda (cestovno – željeznički, riječno – cestovni, riječno – željeznički i dr.)
- tri moda (cestovno – riječni – željeznički i dr.).

Subjekti u intermodalnom transportu moraju dobro poznavati pojave, međuodnose, ograničenja i veze unutar elemenata i procesa u intermodalnom transportu.

Subjekti su:

- vršitelj prijevoza: kompanija, pravno ili fizičko lice u cestovnom teretnom prometu koji nudi dva ili više motornih vozila koja dimenzijama i kapacitetom odgovaraju važećim zakonima
- nositelj prijevoza: transportni operater koji pruža sabirno-distributivne usluge, slanje i isporuku manjih pošiljki (obično sredstvima cestovnog transporta) za više gravitacijskih područja, istovremeno opslužujući mrežu lanaca drugih operatera sa sličnim karakteristikama. Te usluge može obavljati i „treća strana“ vlastitim sredstvima transporta (špediter). On također izvršava logističke zadatke skladištenja odlazeće i dolazeće robe, kao i postupne distribucije (u skladu s narudžbama).
- „franc. Courier/integrator“:velika transportna kompanija koja obično radi na razini kontinenta ili na globalnoj razini, s osnovnom uslugom transporta od vrata do vrata koverata i manjih pošiljaka. Nedavni razvoj u tom području proširio je područje njihovih radnji u sektore čija se važnost stalno povećava: globalna pošta i integrirane logističke usluge, u kojima je naglasak na praćenju tokova robe u stvarnom vremenu, a posebno kada je u pitanju „just in time“ menadžment. Lokalne usluge, koje se obavljaju cestovnim transportom obično su integrirane s onima na međunarodnoj i interkontinentalnoj razini, koje se obavljaju zrakoplovnim transportom, obično prijevoznim sredstvima u vlasništvu kompanije.
- operater u intermodalnom transportu (ITO): kompanija koja sveobuhvatnom poslovnom politikom pruža uslugu transporta od vrata do vrata koristeći bilo koji oblik transporta (kopnom, morem, zrakom) koji je za taj transport najpogodniji. Ta aktivnost se obavlja vozilima „treće strane“, integrirajući različite faze transporta i različite oblike u jedan tok, koji može izravno ili posredno pokrivati jedan ili više kontinenata.
- pošiljatelj robe: pravna osoba ili kompanija koja, uglavnom, organizira transport u ime korisnika na državnoj ili međunarodnoj razini (kada su uključene i carinske formalnosti). Pošiljatelji koriste vlastita vozila ili vozila „treće strane“. Njihovi zadaci obuhvaćaju i grupiranje robe i pomoćne usluge (na primjer pakiranje). Što se tiče odgovornosti, referentna je regulativa na državnoj razini koja može biti različita za različite kategorije pošiljatelja.
- „engl. Full trailer load“: podrazumijeva realizaciju neprekidnoga transportnog lanca od isporučitelja do korisnika materijalnih dobara.[25]

[25]Ibidem, str. 74.-75.

4.2. Transportne tehnologije intermodalnog sustava

Transportne tehnologije dijele se na:

- tehnologije kopnenog prijevoza,
- tehnologije kopneno-vodnog prijevoza,
- tehnologije kopneno-zračnog prijevoza,
- tehnologije cjevovoda (podzemne).

4.2.1. Tehnologije kopnenog prijevoza

4.2.1.1. Cestovno-željezničke tehnologije prijevoza

Danas postoji tehnologija prijevoza cestovnih vozila ili dijelova (prikolica, poluprikolica i izmjenjivih kamionskih sanduka) sredstvima željezničkog prijevoza. Različiti su nazivi za cestovno-željezničke tehnologije u intermodalnom transportu:

- Huckepack
- Piggyback
- Ferroutage
- Road Rail transport
- Kengourou
- Traffic Combine Rail Route
- Modalohr.[26]

Primjer piggyback cestovno-željeničke transportne tehnologije prijevoza se nalazi na slici 7.



Slika 7: Prijevoz kamiona vlakom, Konkan, Indija

Izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/Piggyback_(transportation) (4.9.2016.)

[26] Ibidem, str. 165.

Glavni razlozi razvoja cestovno-željezničkih tehnologija mogu se pronaći u odnosu korisne i vlastite mase željezničkih vagona i tovarno-manipulativne jedinice, zatim u načinu prekrcaja, odnosno potrebi za otpremanjem terminala za horizontalni ili vertikalni prekrcaj.

Pod pojmom huckepack sustav razumijeva se kombinirani cestovno-željeznički prijevoz, pri čemu se cestovna vozila (kamioni, cestovna teretna vozila, poluprikolice) ili dijelovi vozila (prikolice, sedlaste prikolice, izmjenjivi transportni sanduci) na jednom dijelu puta prevoze transportnim sredstvima željezničkog prijevoza.

Najvažniji ciljevi huckepack tehnologije transporta jesu:

- povezivanje cestovnog i željezničkog prijevoza na vrlo brz, siguran i racionalan način bez pretovara tereta s cestovnih vozila na željezničke vagone i obrnuto, sa željezničkih vagona u cestovna vozila
- optimizacija efekata cestovne i željezničke infrastrukture i suprastrukture
- ubrzavanje manipulacija i prijevoza tereta u kombiniranom cestovno-željezničkom prometu i time minimiziranje ili potpuno eliminiranje živog rada u procesu proizvodnje prometne usluge
- kvalitativno i kvantitativno maksimiziranje tehničkih, tehnoloških, organizacijskih i ekonomskih učinaka procesa proizvodnje prometne usluge
- maksimiziranje efekata rada kreativnih i operativnih managera i drugih radnika angažiranih u sustavu huckepack transporta.[27]

Cestovno željezničke tehnologije dijele se na dvije grupe:

1. Praćeni prijevoz – prijevoz kompletnih cestovnih vozila
- tehnologija A – pokretne autoceste

2. Nepraćeni prijevoz – prijevoz dijelova cestovnih vozila.
- tehnologija B – prijevoz kolica i sedlastih poluprikolica
- tehnologija C – prijevoz izmjenjivih kamionskih sanduka
- tehnologija D – bimodalne tehnologije (semi rail – poluvlak).[28]

A –tehnologija pokretnih autocesta – Rollende Landstrasse (Ro La), Rolling Road, Rolling Highway, Route Rollante – prijevoz cestovnih teretnih vozila, pojedinačnih vozila na specijalnoj željezničkoj blok-garnituri.

B – tehnologija sedlastih prikolica (labudice) – prijevoz prikolica i poluprikolica željezničkim vagonima – Semi-trailer.

C – tehnologija izmjenjivih kamionskih sanduka – Swap-body.

D – bimodalna tehnologija – poluvlak (semi rail, road rail), prijevoz specijalnih poluprikolica na posebnim željezničkim postoljima. Počinje se razvijati s ciljem smanjenja prijevoza „mrtvog tereta“ upotrebom specijalnih željezničkih postolja.

Teretne jedinice u huckepack transportu su sljedeće:

1. cestovna teretna vozila do 18 m dužine

[27] Zelenika, R.; Jakomin, L.: Suvremeni transportni sustavi, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka, 1995., str. 191.
[28] Brnjac, N.: Intermodalni transportni sustavi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012., str. 164.

2. sedlasta vozila do 15 m dužine
3. izmjenjivi transportni sanduci – predstavljaju tovarni prostor cestovnog vozila bez šasije.

Bimodalna tehnologija predstavlja noviju tehnologiju kombiniranog transporta cesta – željeznica koja je razvijena u SAD-u pod nazivom Mark IV, Mark V i Mark V SST Road Railer. Karakteristika bimodalne tehnologije je sustav prikolica s mogućnošću izmjene platforme. Poluprikolice imaju i željezničke kotače koji se aktiviraju ovisno o tome kreće li se vozilo željeznicom ili cestom.

Druga bimodalna tehnologija je razvijena u Velikoj Britaniji kao Tiger Rail-Trailer Train. U toj varijanti cestovno-željezničke poluprikolice imaju pojačanja na donjim čeličnim stranama s odgovarajućim mehanizmima za pričvršćenje na posebna dvoosovinska željeznička podvozja neovisna o poluprikolicama u vožnji cestovnim prometnicama.

Treća bimodalna tehnologija umjesno posebnih cestovnih poluprikolica koristi kontejnerske poluprikolice. Ta tehnologija se najviše koristi u SAD-u, zapadnoeuropskim zemljama i Australiji.

Prednosti bimodalne tehnologije očituju se u sljedećem:

- manja mrtva masa u odnosu na huckepack tehnologiju
- relativno brza promjena cestovne poluprikolice u željezničko vozilo
- uključivanje bimodalnih željezničkih sustava u klasične željezničke kompozicije je lakše
- nepotrebno korištenje posebnih rampi prilikom promjene platforme
- mogućnost primjene u područjima s relativno nerazvijenom prometnom infrastrukturom
- gabariti poluprikolica i vozila bimodalne tehnologije omogućuju nesmetan promet na svim europskim željeznicama
- smanjen utjecaj na ekološka zagađenja.[29]

Glavni nedostatak bimodalne tehnologije je nedostatak jedinstvenog standarda pri izradbi poluprikolica i sustava promjene podvozja, čime se onemogućuje nesmetan međunarodni promet. Sljedeći problemi bimodalne tehnologije su u nedovoljnoj otpornosti šasije poluprikolice na dinamičke sile koje se pojavljuju prilikom prijevoza željeznicom, kao i velika mrtva masa cestovne poluprikolice.

U Europi se koristi više bimodalnih sustava:

- Kombitrailer – Norveška, Njemačka
- CodaE – Švedska
- CarroBimodale
- Semi Rail – Francuska
- Trailer Train – Norveška
- Road Railer Europa – Njemačka, Danska, Austrija, Francuska, Španjolska.

Kao cestovno vozilo ono se odvaja od željezničkih dvoosovinskih sklopova (postolja), koja ostaju na željezničkom terminalu (stanici). Ono, dakle, nije opterećeno željezničkom

[29]Ibidem, str. 167.

tehnikom, što je prednost s obzirom na težinu tereta koji se prevozi. Pri prebacivanju tog vozila s ceste na željeznicu vučno se vozilo jednostavno odvoji i trailer postavi na dvoosovinske željezničke sklopove i tako uvrsti u bilo koji vlak brzine do 120 km/h. Prijelaz s jedne na drugu vrstu prijevoza zahtijeva približno pet minuta, a nije potrebna naročita pretovarna oprema. Za promjenu je dovoljno obično cestovno vučno vozilo.[30] Primjer korištenja te tehnologije je prikazan na slici 8.



Slika 8: Bimodalni sustav transporta

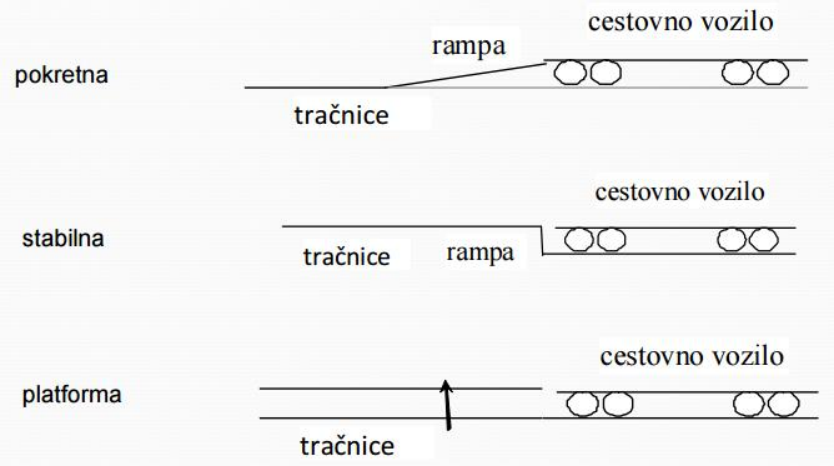
Izvor: http://www.triplecrownsvc.com/who-we-are-and-what-we-do/bi-modal-transportation (6.9.2016.)

4.2.1.2. Željezničko-cestovne tehnologije prijevoza

Ovo je tehnologija transporta željezničkih teretnih vagona vozilima cestovnog prijevoza. Ona se primjenjuje na kraćim relacijama, 5 do 15 km, ako nedostaje industrijskih kolosijeka. Ostvaruje se primjenom specijalnih cestovnih prikolica – transportera, s većim brojem osovina – najmanje četiri.

Pretovar je horizontalan i obavlja se preko specijalne rampe. Rampa može biti pokretna, stabilna i kao platforma. Izvedbe rampi za pretovar vagona na cestovno prijevozno sredstvo su prikazane na slici 9.

[30] Ibidem, str. 168.



Slika 9: Izvedbe rampi za pretovar vagona na cestovno prijevozno sredstvo

Izvor: Brnjac, N.: Intermodalni transportni sustavi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012., str. 171.

Nedostatci te tehnologije su:

- male brzine
- ometanje cestovnog prometa
- primjenjiva samo u nizinskim područjima
- potrebna su posebna prekrcajna postrojenja u robnim postajama – rampe
- veliki mrtvi teret.

Pretovar se kod korisnika obavlja:

- bez skidanja vagona s cestovnih vozila
- skidanjem vagona na specijalni kolosijek.

Postaja ne mora imati mehanizaciju za pretovar robe koja je na vagonima jer tu mehanizaciju industrijski pogoni već imaju ili se provodi isipavanje ako se prevozi rasuta roba. Radi eliminacije pretovara moguće je smanjiti troškove za 35 – 50%. Jedan vagon može zamijeniti 4-5 cestovnih vozila, a to je 80-120 tona robe. [31]

4.2.2. Tehnologije kopneno-vodnog prijevoza

4.2.2.1. Kopneno-riječno-pomorske tehnologije prijevoza

Kopneno-riječno-pomorska tehnologija vozilo–vozilo podrazumijeva transport cestovnih i željezničkih vozila sredstvima riječnog ili pomorskog prometa. Prekrcaj je horizontalan preko rampe na čelnoj ili bočnoj strani broda. Preko rampe i pokretnih platformi vozila se mogu raspoređivati na više razina na brodu – Ro-Ro tehnologija (Roll on – Roll off). Primjer ukrcaja vozila na Ro-Ro brod je prikazan na slici 10. Kada raspored vozila po palubi

[31] Ibidem, str. 171.

broda ide preko specijalnih dizala ta tehnologija nosi naziv Lo-Lo tehnologija (Lift on – Lift off).

Kategorije Ro-Ro prijevoza su sljedeće:

- prijevoz kompletnih cestovnih vozila s vozačem i željezničkim vagonima u kombinaciji s prijevozom automobila i putnika (najčešće u prijevozu preko mora i u priobalnom prijevozu)
- prijevoz prikolica i poluprikolica, bez vučnog vozila i vozača, u kombinaciji s prijevozom kontejnera u mješovitim Ro-Ro brodovima (primjena na području Sredozemlja, Baltičkog i Sjevernog mora)
- prijevoz kontejnerizirane ili nekontejnerizirane robe ukrcane na specijalne prikolice sa spuštenim podom (pokretni nosači, na dugim relacijama pomorskog prometa).[32]



Slika 10: Ukrcaj cestovnih vozila pomoću posebno građenih Ro-Ro brodova

Izvor: http://www.usaintercargo.com/Project-Gallery/Equipment-Shipments/RoRo.aspx (5.9.2016.)

Ro-Ro transportna tehnologija može se definirati kao: horizontalni ukrcaj ili iskrcaj transportnih sredstava na kotačima (natovarenih kamiona, tegljača, prikolica, željezničkih vagona, spavaćih kola, autobusa s putnicima i sl.) koji se ukrcavaju/iskrcavaju na vlastitim kotačima preko brodske ukrcajno-iskrcajne rampe koja spaja obalu i brodsko skladište (Roll-on dokotrljaj ili Roll-off – otkotrljaj).

Ro-Ro tehnologija sastoji se od rampe za ukrcaj, teretnih jedinica (kompletna ili dijelovi cestovnih teretnih vozila, željeznički vagoni ili kompletne kompozicije, komadna roba na posebnim nosačima – trejlerima, kontejneri na trejlerima, automobili…), terminala s adekvatnom mehanizacijom i infrastrukturom i Ro-Ro broda. Preporuke za izgradnju Ro-Ro

[32] Ibidem, str. 172.

rampi dane su ISO standardima (širina rampe za jednosmjeran i dvosmjeran prijevoz od 5 i 9 m, minimalna čista visina iznad površine rampe treba biti 7 m).

Mogu biti fiksne rampe s propisanim nagibom 1/10 do 1/5 i s preporučenom širinom 32 m. Pokretne mostne rampe primjenjuju se ondje gdje su veće promjene vodostaja. Građene su na pontonima s mogućnošću pomicanja uzduž operativne obale. Ako se promjena vodostaja kreće do 5 m, njihova dužina može biti između 20 i 40 m.

Neke od prednosti kopneno-riječnih pomorskih tehnologija su da omogućuju transport tereta u svakom obliku i težini „od vrata do vrata", male investicije za izgradnju posebnih lučkih terminala, velika brzina ukrcajno-iskrcajnih operacija – od 400 do 800 t/h, zbog kraćeg zadržavanja u lukama, povećan broj obrta broda tako da jedan Ro-Ro brod zamjenjuje dva do tri potencijalna linijska broda, znatno manji troškovi ukrcaja, razmještaja i slaganja tereta, veća produktivnost rada lučkih radnika, Ro-Ro brodovi su manje ovisni o vremenskim prilikama u odnosu na LASH brodove, itd.

Osnovni nedostatak Ro-Ro tehnologije je u tome što Ro-Ro brodovi za jednu trećinu slabije koriste brodski prostor, i to zbog gubitka prostora između prikolica, neiskorištenosti prostora ispod prikolica, neiskorištenosti prostora iznad prikolica i gornje palube i zauzetosti prostora dizalima i rampama za pristup vozilima na palubama. Svugdje u svijetu teret se mjeri u tonama, dok se kod Ro-Ro-a teret mjeri u *Lanes in meters* (LIM-s). Izračunava se tako da se pomnoži dužina tereta u metrima sa dužinom tereta u redovima.

Podjela suvremenih brodova prema osnovnim tehnologijama prijevoza

1. brod za prijevoz paleta (pallet carrier)
2. brod za prijevoz kontejnera (cellular container ship)
3. brod višestruke namjene (Lo-Lo/multi purpose Lo-Lo ship) i Ro-Lo
4. brod za horizontalni prekrcaj Ro-Ro (Roll-on/Roll-off ship)
5. brod za prijevoz barži (barge carrier)

Postoji i sljedeća podjela suvremene morske flote:

1. potpuno kontejnerski brod
2. konvertirani u potpuno kontejnerski brod
3. polukontejnerski
4. kontejnerski/Ro-Ro
5. Ro-Ro
6. bullker/kontejnerski
7. nosač barži/kontejnerski.[33]

1. **Brod za prijevoz paleta** po konstrukciji i opremi je vrlo sličan klasičnom brodu s klasičnom tehnikom i tehnologijom koji služi za prijevoz tereta. Brod za palete se od njega razlikuje jedino po tome što ima više bočnih vrata, ovisno o broju skladišta, kroz koja viličar na obali može dodavati palete viličaru u brodu (truck to truck system).
2. **Brod za prijevoz kontejnera (kontejnerski brod)** je brod koji prevozi samo kontejnere, ima jednu palubu i dvostruke bokove (dvobok) u srednjem dijelu broda. Ukrcaj i prekrcaj kontejnera obavlja se vlastitom dizalicom broda ili pretežno lučkom

[33]Ibidem, str. 173.

kontejnerskom dizalicom koja ima specijalni hvatač-spreder, koji automatski prikvači kontejner, tako da ga ukrcava ili iskrcava vertikalno u brod ili iz broda pa otuda naziv ,,lift-on/lift-off ship" ili kraće Lo-Lo ship. Tako su kontejneri smješteni u skladištima broda u vertikalnim ćelijama s vodilicama, koje uz pomoć uređaja za centriranje kontejnera omogućuju slaganje kontejnera točno jedan na drugi. Na palubi se slažu kontejneri i u 3, 4 ili 6 redova, ovisno o potrebi.

3. **Brod za horizontalni prekrcaj (Roll-on/Roll-off) – Ro-Ro brod**
   U grupu Ro-Ro brodova pripadaju brodovi za prijevoz raznih vozila s vlastitim kotačima, koja se prekrcavaju u brod ili iz broda preko brodske ili obalne rampe.
   Postoje i specijalni Ro-Ro brodovi za prijevoz automobila, zatim specijalni Ro-Ro brodovi za prijevoz željezničkih vagona (rail-road ferry), Ro-Ro kombinirani brodovi na kojima su tehnika, tehnologija i brodska skladišta prilagođene pretežno za manipulaciju Ro-Ro, ali postoji dio za kontejnere, glomaznu robu, rasutu robu i barže, kao i Sto-Ro brod koji je zapravo samo specijalizirani ili prilagođeni brod za prijevoz drvenih proizvoda.
4. **Brod višestruke namjene (Lo-Lo), (Lo-Ro)/Bulker**
   Osnovni tip može se podijeliti u nekoliko grupa:
   - Višenamjenski Lo-Lo brod ima vlastite uređaje za vertikalni prekrcaj tereta, npr. kontejnere utovaraju u jedno ili dva brodska specijalizirana skladišta, a neku glomaznu i sličnu robu u drugu vrstu brodskih skladišta.
   - Višenamjenski brodovi Lo-Ro/Bulker imaju vertikalnu i horizontalnu tehniku za prekrcaj tereta, to se često kombinira sa specijalnom lučkom mehanizacijom.
5. **Brod za prijevoz teglenica (barži-maona) – BARGE CARRIER**
   Teglenica ili maona je plovni objekt s ravnim dnom, izgrađen uglavnom za rijeke i kanale za prijevoz teške robe, a mogu ploviti i morskim putovima. Neke teglenice nemaju vlastiti pogon i treba ih tegliti tegljačima ili gurati. Teglenice se danas koriste većinom za prijevoz rasutog tereta niske vrijednosti, rjeđe za prijevoz drugih tereta. Tipična teglenica duga je između 10 i 60 metara, a može prevoziti i do 1.500 tona tereta. Teglenice za vertikalni prekrcaj sustava LASH manje su, a one za sustav SEABEE su dvostruko veće. Podtip BACAT je katamaranske izradbe u krmenom dijelu. Ti brodovi znatno su manji od sustava SEABEE. Za LASH teglenice postoji i ,,feeder" LASH za prikupljanje po desetak teglenica. LASH brodovi su u uporabi od 1969. godine u SAD i Europi. Osnovni podaci o njima su:
   - nosivost oko 30000 DWT
   - kapacitet od 60 do 90 barži po 300 do 400 tona
   - brzina oko 23 čvora
   - radni učinak pretovara je 1500 do 2000 tona na sat
   - imaju jednu palubu, vlastitu portalnu dizalicu nosivosti 500 t.[34]

   Primjer LASH broda prikazan je na slici 11.

[34] Ibidem, str. 178.



Slika 11: LASH brod

Izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/Lighter_aboard_ship (6.9.2016.)

4.2.2.2. Riječno-pomorske tehnologije prijevoza

Potisni sustav prijevoza

Potiskivane sustave karakterizira malen otpor pri plovidbi zbog toga što potiskivač plovi u zoni strujanja potiskivanog broda i na njega ne utječe strujanje propulzora ili ljuljanje zbog skretanja broda s kursa. Sustav potiskivanja pokazao je velik broj tehničkih, tehnoloških i ekonomskih prednosti u odnosu na sustav tegljenja. Omogućuje veću brzinu transporta i do 30% zbog smanjenja otpora vode pri potiskivanju koje je 30 do 35%, a time se stvara i veća mogućnost za ostvarenje transportnog rada t/km. Ima još nekoliko prednosti:

- smanjenje potrošnje goriva oko 35%,
- smanjenje vlastite težine u korist veće snage za potisnice,
- smanjenje cijene gradnje broda,
- smanjenje broja članova posade i
- veća sigurnost plovidbe.

Potiskivači su kraći od tegljača i zbog toga im propulzori rade u zoni strujanja sklopa. Umjesto uređaja za vuču na pramcu su im postavljeni posebni nasloni pomoću kojih se potiskuje.[35]

Sustav teglenica

U tegljenom sustavu pogonsko vozilo vuče jedan ili više brodova bez vlastitog pogona. Najvažnije značajke tegljenog sustava su sljedeće:

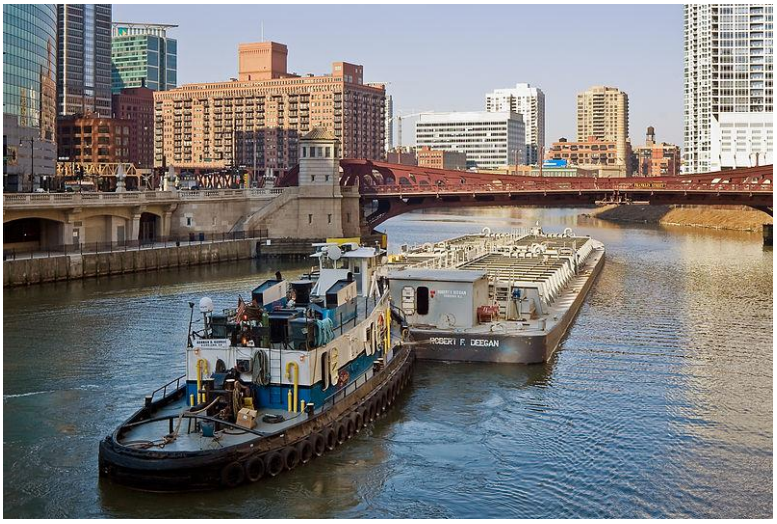
- prilagodljivost mogućnostima plovnog puta
- prilagodljivost gaza

[35] Ibidem, str. 178.

- prilagodljivost vrsti pogona i pogonskoj učinkovitosti
- jednostavno sastavljanje i rastavljanje.

Negativna osobina tegljenog sustava je to što svaki brod u plovnom sustavu, bez obzira na to ima li ili nema vlastiti pogon, mora imati i vlastitu posadu. I vrijeme slaganja u odnosu na potisni sustav je duže. Danas se ta tehnologija koristi na plovnim putovima niže kategorije plovnosti, a nisu pogodni ni za upotrebu potisnica. Teglenice se mogu povezivati bočno, u jednostrukoj ili dvostrukoj brazdi, odnosno o vrsti brodova i plovidbenim uvjetima.

Kada su se pojavile motorne teglenice, osjetila se tendencija daljnjeg povećanja te vrste brodova, posebice radi kontejnerizacije prijevoza robe u riječnom prometu, ali i s mogućnošću potiskivanja potisnica.[36] Primjer teglenice se nalazi na slici 12.



Slika 12: Primjer teglenice

Izvor: https://hr.wikipedia.org/wiki/Teglenica (6.9.2016.)

Samohodni brodovi

Razvojem novih tehnologija transporta (kontejnerski i Ro-Ro prijevoz) koje zahtijevaju specijalizirane i relativno brze brodove razvija se i upotreba samohodnih brodova. Razvoj potiskivačke tehnologije omogućio je korištenje kombinacije riječnoga samohodnog broda koji može potiskivati jednu ili više potisnica, ali mogu ploviti i samostalno. To je razlog zbog kojeg samohodne brodove traže manje brodarske kompanije koje trebaju prilagodljivu flotu za sve vrste plovnih putova.

Samohodni brodovi slijede tipske nesamohodne brodove teglenice. Na Dunavu se nosivost samohodnih teretnjaka kreće između 600 i 2000 tona, dok na rijeci Rajni i ostalim istočnoeuropskim putovima nosivost iznosi 4500-5000 tona.[37]

[36] Ibidem, str. 179.
[37] Ibidem, str. 180.

4.2.2.3. Integracija riječno-pomorskog transporta

Spajanje pomorskih kapaciteta s riječnim sredstvima u jedinstven integralni sustav transporta postiže se tehnologijom transporta barži većim prekomorskim brodovima. Tehnologija prijevoza barži riječnog transporta sredstvima pomorskog transporta dovela je do spajanja prekomorskog transporta s transportom unutarnje plovidbe u jedinstven integralni transport međukontinentalnih razmjera.

Tehničku bazu pomorsko-riječnog integralnog transporta čine tri elementa:

1. barže kao teretne jedinice
2. matični brod (nosač barži)
3. pretovarna postrojenja i oprema.

Po transportnoj funkciji, barža je dio skladišnoga brodskoga prostora, a može se odvojiti od broda (kao kontejner) i predstavljati samostalno riječno plovilo.

Riječno-pomorskim tehnologijama obavlja se prijevoz riječnih plovila, barži, sredstvima pomorskog prijevoza. Tehnologije se prvenstveno primjenjuju na području Sjeverne Amerike, bivšega Sovjetskog Saveza i u Zapadnoj Europi. Postoje četiri sustava: LASH, SEABEE, BACAT i FEEDER.

Osnovne komponente na kojima se zasniva tehnologija LASH-sustava čine matični brod (nosač barži), barža i dizalica nosivosti oko 500 t. Glavne karakteristike broda nosača LASH barži su široka krma preko koje strše nosači po kojima se kreće dizalica, bez međupalublja i nosivost oko 44000 t. Prednost LASH brodova je u tome što omogućuju da se utovar i istovar roba obavlja i u lukama koje nisu opremljene specijalnom opremom, skladištima i mehanizacijom, kao i u lukama s malim dubinama akvatorija. Međutim, LASH sustav zahtijeva velike investicije u matični brod i barže, dok nepovoljne vremenske prilike mogu ometati utovar i istovar barži. LASH barže su znatno manjih dimenzija i primjenjuju se uglavnom na kratkim udaljenostima, dok je njihova mogućnost da se upotrebljavaju na užim i plićim kanalima slabo iskorištena.

Relacije na kojima se koristi su sljedeće:

- SAD – zemlje Bliskog istoka, Srednjeg istoka, Australija, Novi Zeland
- Crno more – indijski potkontinent
- srednji i donji Dunav – Jugoistočna Azija.

SEABEE brodovi su u upotrebi još od 1972. godine u SAD-u i Europi. Osnovni podaci o njima su:

- nosivost oko 43000 DWT
- kapacitet: 38 barži po 850 tona ili 1784 TEU
- brzina oko 26 čvorova
- dužina oko 267 m, širina oko 32m
- tri palube za skladištenje barži
- vlastito dizalo nosivosti 2000 tona, namijenjeno vertikalnom premještanju dviju barži.

Iako je relativno nov način integralnog transporta, predviđa se njegov brz i dinamičan razvoj zbog ušteda koje se postižu u prijevozu. S tim u vezi, očekuje se da dobar dio tereta, koji se sada prevozi nekim klasičnim transportnim modom (a posebno cestovnim transportom), bude prenesen na taj sustav transporta na relacijama gdje je to moguće. Brojna istraživanja su pokazala da je bitna prednost brodova nosača u tome što se oni mogu koristiti i za prekomorski transport, ali i za unutarnju plovidbu.

BACAT brodovi su manjih dimenzija i konstruktivno se razlikuju od LASH i SEABEE brodova jer se radi o katamaranima. Katamaran je sastavljen od dvaju međusobno spojenih korita između kojih se smješta deset barži u tunel između dva trupa pomoću lift-platforme. BACAT-barže su znatno manjih dimenzija pa se koriste za transport robe u unutrašnjosti kontinenta. Otpremu i dopremu barži obavljaju remorkeri koji kod utovara guraju, a kod istovara izvlače barže iz tunela. Relacije na kojima se koristi su Engleska – Nizozemska, Belgija, Njemačka.

FEEDER sustav se dijeli na: FEEDER/LASH brodove nosivosti oko 12 barži, FEEDER/Ro-Ro brodove, gaza 2-3 m, 22 poluprikolice dužine 12m ili 1300 tona generalnog tereta, FEEDER/kontejnerske brodove s oko 50-120 kontejnera koji se primjenjuju između malih i velikih luka za sabirno-distributivni transport. Brodovi imaju mali gaz i ravnu palubu. FEEDER-brodovi mogu biti različite konstrukcije, različitih veličina, s pogonom ili bez pogona, s vlastitim pretovarnim uređajima ili bez njih. Osnovne prednosti u tome su što se tom tehnologijom rasterećuju središnje luke, a manje luke se uključuju u integralni sustav transporta bez velikih investicija. Tom tehnologijom se postiže kraće zadržavanje brodova u lukama što izravno utječe na smanjenje troškova tih brodova i njihov brži obrt.

Prednosti korištenja riječno-pomorskih tehnologija su višestruke i mogu se okarakterizirati kao mogućnost korištenja vodnih putova, brži prekrcaj u odnosu na ostale tehnologije – od 1500 do 2000 t/h, upotrebljivost brodova nosača za sve vrste tereta i sve pojavne oblike, neovisnost o lukama i lučkim procedurama i ograničenjima, kraće zadržavanje brodova u lukama omogućuje njegov brži obrt, manja je opasnost od krađa i sl.

Nedostaci se ogledaju kao ograničenje prometa na vodnim putovima, hidrološke prilike na plovnim putovima, velike investicije, itd.[38]

4.2.3. Tehnologije kopneno-zračnog prijevoza

Glavne kopneno-zračne tehnologije su:

- transport robe paletama
- transport robe ISO kontejnerima
- transport robe specijalnim kontejnerima
- transport robe (na paletama i kontejnerima) u teretnim i kombiniranim zrakoplovima.[39]

[38]Ibidem, str. 182.
[39]http://e-student.fpz.hr/Predmeti/I/Integralni_i_intermodalni_sustavi/Novosti/predavanje_3_(3).pdf (6.9.2016.)

Transport robe zrakom se rjeđe koristi u odnosu na transport željeznicom ili cestom, a glavni razlog tom je mali kapacitet i visoke cijene transporta. Ima ugrađena jedna ili više velikih teretnih vrata za utovar i istovar. Nalaze se u flotama civilnih zrakoplovnih tvrtki i oružanim snagama kao i tvrtkama koje prevoze samo teret. Većina teretnih zrakoplova za smještaj tereta koristi standardnu ULD opremu(kontejnere i palete) s čime se skraćuje i pojednostavljuje utovar i istovar.

Teretni zrakoplovi projektirani za prijevoz tereta razlikuju se od konvencionalnih putničkih aviona po tome što:

- imaju širi promjer trupa,
- visoko ugrađeno krilo s čime se omogućuje da teretni prostor bude što bliže zemlji,
- veliki broj kotača za slijetanje na loše pripremljene terene i
- visoko postavljene repne površine kako bi se teret mogao direktno uvesti i izvesti iz zrakoplova.[40]

ULD oprema (engl. Unit Load Device), prikazana na slici 13, predstavlja palete ili kontejnere standardnih veličina i oznaka koji se koriste za utovar prtljage, tereta i pošte na širokotrupne zrakoplove. Oni omogućavaju utovar veće količine tereta složenog u jednom prostoru. S time se smanjuje broj jedinica koji se želi utovariti u zrakoplov, što štedi vrijeme i zemaljsku posadu koja radi na utovaru/istovaru. Svaki ULD ima svoju listu (ili manifest) tako da se njegov sadržaj može pratiti kao cjelina.[41]



Slika 13: Istovar LD3 kontejnera iz Boeinga 747

Izvor: https://hr.wikipedia.org/wiki/ULD_oprema (6.9.2016.)

[40]https://hr.wikipedia.org/wiki/Teretni_zrakoplov (6.9.2016.)
[41]https://hr.wikipedia.org/wiki/ULD_oprema (6.9.2016.)

5. EKONOMSKA OPRAVDANOST INTERMODALNOG SUSTAVA

Uslijed ubrzanog povećavanja međunarodnog javnog prometa različitih vrsta robe i različitih razina njihovog stupnja industrijske i trgovačke gotovosti, a u okolnostima kada glomazne željezničke kompanije u državnom vlasništvu nisu uspjele osigurati konkurentan transportni servis tome nabujalom prometu, na prometnu scenu je stupio privatizirani cestovni promet. On je, svojim izuzetno fleksibilnim servisom „od vrata do vrata", jednostavno preuzeo ključnu ulogu u povezivanju lučkih robno-transportnih centara s kupcima njihovih prometnih usluga na kopnu, što je rezultiralo „paukovom mrežom" i u lučkim zaleđima. Razumljivo je da je cestovni promet, kao najveći potrošač fosilnih goriva i kao najmanje ekonomični prijevoznik „pokrio" svjetsko kopno svojim prijevoznim sredstvima i tako ga gotovo „temeljito" ekološki devastirao, što je bilo razlogom da se krene u proces razvoja intermodalnih čvorišta.

Intermodalno čvorište (primjerice luka u Rotterdamu) predstavlja mega robno-transportni centar koji je s drugim mega robno-transportnim centrima prometno povezan matičnim brodskim linijama na moru i elektrificiranom željeznicom na kopnu uz uvjet da se željeznicom prevozi najmanje 85%, a cestovnim prijevoznim sredstvima najviše 15% tereta.[42]

5.1. Ekonomičnost poslovanja

Ekonomičnost predstavlja najkompleksnije mjerilo uspješnosti poslovanja. Izražava se odnosom između ostvarenih učinaka i količine rada, predmeta rada, sredstava za rad i tuđih usluga potrebnih za njihovo ostvarenje.

Pokazatelji ekonomičnosti predstavljaju odnos ostvarenih ukupnih ili pojedinačnih prihoda i rashoda u određenom razdoblju, a pokazuju koliko se novčanih jedinica prihoda ostvari po jednoj novčanoj jedinica rashoda (tj. stupanj pokrivenosti rashoda prihodima). Ovi se pokazatelji izračunavaju na osnovi podataka računa dobitka i gubitka.

Pod pojmom "ekonomičnost poslovanja" razumijeva se, u novcu, iskazani odnos ostvarenih učinaka (proizvedenih i prodanih transportnih usluga) ukupnog prihoda i utrošenih elemenata radnog procesa (troškova) koji su „uništeni" ili potrošeni za ostvarivanje predmetnog ukupnog prihoda, što se može iskazati sljedećim obrascem:[43]

$e = C/T$

gdje je:

e – koeficijent ekonomičnosti (koliko je jedinica prihoda ostvareno po jedinici troška)

C – ukupni prihod – novčana vrijednost obavljenih poslova ili pruženih usluga (obavljeni rad x prodajne cijene)

[42] Miloš, I.: Tehnologija i organizacija intermodalnog prometa, Veleučilište u Rijeci, 2011.
[43] Ibidem

T – troškovi (utrošeni naturalni elementi transportnog procesa x njihove nabavne cijene)

Slijedom toga, ekonomičnost poslovanja transportnog poduzeća ili transportnog pothvata, odnosno projekta, mjeri se koeficijentom ekonomičnosti koji može imati sljedeće vrijednosti: e > 1; e < 1; i e = 1.

a) ako je koeficijent ekonomičnosti veći od jedan (e > 1) poslovanje promatranog poduzeća ili njegovog dijela je ekonomično, jer je ostvareni ukupni prihod veći od troškova koji su bili u funkciji ostvarivanja tog prihoda.
b) ako je koeficijent ekonomičnosti manji od jedan (e <1) poslovanje prometnog poduzeća ili njegovog dijela je neekonomično, jer je ostvareni ukupni prihod manji od troškova koji su služili za ostvarenje toga prihoda.
c) ako je koeficijent ekonomičnosti jednak 1 (e = 1) poslovanje promatranog poduzeća ili njegovog dijela je na granici ekonomičnosti, jer je ostvareni ukupni prihod jednak troškovima koji su bili u funkciji njegovog ostvarivanja.[44]

5.2. Ocjena dosadašnjih istraživanja

Iz raspoložive domaće i strane stručne i znanstvene literature može se utvrditi da problem, predmet i objekt ovih istraživanja nije temeljitije i konzistentnije istraživan te široj javnosti prezentiran.

Intermodalni promet se počinje spominjati u stručnim člancima i određenim znanstvenim radovima tek u najnovije vrijeme. Kritičkom analizom objavljenih radova može se utvrditi da se pojam „intermodalni promet“ pojavljuje uglavnom kao usputni nedefinirani pojam u okvirima vrlo opširnih i iscrpnih rasprava o bimodalnim, multimodalnim i sličnim modernim prometnim tehnologijama. Ako bi se pokušalo slikovito prezentirati stupanj javne publiciranosti intermodalnog prometa onda bi se to moglo postići putem izjave gospodina Gorana Milića, novinara, urednika i voditelja HTV-e, koji je 25. studenog 2005. godine u Opatiji, tijekom seminara o intermodalnom prometu izjavio: *„Cijeli život bavim se novinarstvom. Po tome sam univerzalni „neznalica“, ali sam sigurno uvjeren u to da kada bismo napravili anketu s pitanjem: „Znate li što je intermodalni prijevoz?“ da bismo možda imali 1% ljudi koji bi to znali.“*[45]

5.3. Definiranje ekonomskih prednosti intermodalnog transporta

Intermodalni transport je više nego puko poboljšanje u transportnoj infrastrukturi. Sa teoretskog stajališta, intermodalni transport posjeduje karakteristike tehnologija opće namjene (general-purpose technoligies – GPT)[46]. Razumljivo je promatrati intermodalni transport kao dvostruki napredak u produktivnosti jednog ekonomskog sustava. On u jednu ruku poboljšava trenutne operativne funkcije sustava, a u drugu ruku proširuje te funkcije. Oba poboljšanja su

[44] Miloš, I.: Tehnologija i organizacija intermodalnog prometa, Veleučilište u Rijeci, 2011.
[45] Ibidem, str. 421.
[46] Tehnologije koje mogu utjecati na čitavu ekonomiju

ostvarena ujedinjavanjem različitih transportnih sustava u transportnu mrežu koja koristi prednosti različitih transportnih oblika.

Unaprjeđenja uzrokovana intermodalnim transportom su povezana sa povećanjem produktivnosti transportnih usluga i smanjenjem logističkih troškova. Početni rezultati pokazuju povišenje opsega transporta po jediničnoj cijeni, dok su kasniji rezultati direktno smanjenje troškova u robnoj proizvodnji.

Proširenje mreže intermodalnog transporta je povezano sa ekonomijom razmjera i boljom pristupačnosti ulaznom i izlaznom tržištu. Cjelokupni utjecaj intermodalnog transporta se može podijeliti u četiri elementa:

1. povećanje u opsegu transporta u postojećoj transportnoj mreži
2. smanjenje logističkih troškova trenutnih operacija
3. ekonomija razmjera povezana sa proširenjem transportne mreže
4. bolja pristupačnost ulaznim i izlaznim tržištima.[47]

[47]http://ncit.msstate.edu/PDF/7-Measuring-Economic-Benefits-of-IntermodalTransportation.pdf (6.9.2016.)

6. ANALIZA EKONOMSKE OPRAVDANOSTI KORIŠTENJA POJEDINIH OBLIKA INTERMODALNIH SUSTAVA

Ako je U_L ukupni specifični trošak za svaki oblik transporta (kao što su cestovni, željeznički i pomorski), onda cijena prijevoza po jedinici tereta (U_K) za intermodalni transport iznosi:[48]

$$U_K = X \cdot (U_L)_S \cdot L_T + Y \cdot (U_L)_R \cdot L_T + Z \cdot (U_L)_K \cdot L_T,$$

gdje S, R i K obilježavaju pomorski, željeznički i cestovni transport.

Specifični intermodalni transportni troškovi po jedinici tereta i jedinici dužine rute (U_{KL}) iznosi:

$$U_{KL} = \frac{U_K}{L_T} = X \cdot (U_L)_S + Y \cdot (U_L)_R + Z \cdot (U_L)_K,$$

gdje L_T označava ukupnu duljinu rute, a X, Y i Z (Z = 1 – X – Y) su omjeri korištenja pomorskog, željezničkog i cestovnog prometa u ukupnoj duljini rute. Intermodalni transportni troškovi mogu biti:

- X = 0; željezničko-cestovni intermodalni oblik je ostvaren
- Y = 0; plovno-cestovni oblik je ostvaren
- Z = 0; plovno-željeznički oblik je ostvaren
- X > 0, Y > 0, Z > 0; cestovno-željezničko-plovni oblik je ostvaren.

Uz to, troškovi rukovanja i skladištenja trebaju biti razmotreni prema vrsti intermodalnog transporta. Troškovi rukovanja i skladištenja po jedinici tereta iznose:

Troškovi rukovanja po jedinici tereta (U_{YB})

$$U_{\mathrm{YB}} = \frac{\zeta C_{\mathrm{yb}} \sum_{t=1}^{n} \left((1 + e_{\mathrm{yb}})/(1 + r)\right)^{t}}{\left(1 + e_{\mathrm{yb}}\right) \sum_{t=1}^{n} (1 + r)^{-t}}.$$

Troškovi skladištenja po jedinici tereta (U_D)

$$U_D = \frac{\psi\ C_d \sum_{t=1}^{n} \left((1 + e_d)/(1 + r)\right)^{t}}{(1 + e_d) \sum_{t=1}^{n} (1 + r)^{-t}},$$

gdje je:

- C_{yb} – neto sadašnja vrijednost od cijene rukovanja po jedinici tereta,
- e_{yb} – godišnja stopa eskalacije u cijeni rukovanja,
- ζ – dodatni broj rukovanja potreban za intermodalni transport,
- C_d – neto sadašnja vrijednost cijene skladištenja po jedinici tereta,
- e_d – godišnja stopa eskalacije u cijeni rukovanja,

[48]https://www.hindawi.com/journals/tswj/2014/630320/ (6.9.2016.)

- Ψ – broj dana u skladištu
- n – prosječan ekonomski rok trajanja
- r – popust.

Koristeći uopćenu i jednostavno primjenjivu metodu za sve transportne oblike mogu se dobiti podaci za troškove: ulaganja – U_c, upravljanja i održavanja – U_m, gorivo – U_f, i vanjski troškovi – U_{ex},

Troškovi ulaganja po jedinici tereta iznose:

$$U_c = \frac{\{\sum_{t=1}^{n} I_c\,[(1-((t-1)/n))\,i+(1/n)](1+r)^{-t}\}[2L+V_s Z_{sa}]}{2Y_k Y_d\ V_s\,(8760 - Z_{bt} - \ Z_{bk})\sum_{t=1}^{n}(1+r)^{-t}}.$$

gdje je:

- I_c – troškovi investiranja u infrastrukturu
- L – duljina rute
- V_s–brzina vozila
- Z_{sa} – vrijeme čekanja između dvije uzastopne ture
- Y_k – teretni kapacitet vozila
- Y_d – omjer punoće vozila
- Z_{bt} – prosječno vrijeme održavanja-popravka
- Z_{bk} – prosječno vrijeme van rada
- i – kamatna stopa.

Troškovi upravljanja i održavanja po jedini tereta (U_m) iznose:

$$U_m = \frac{\left\{\sum_{t=1}^{n}\left[C_{mo}(1+e_m)^t + (sI_c\,(1-(t/n)))(1+e_s)^t\right](1+r)^{-t}\right\}\times[2L+V_s Z_{sa}]}{2Y_k Y_d V_s\,(8760 - Z_{bt} - Z_{bk})\sum_{t=1}^{n}(1+r)^{-t}}$$

gdje je:

- C_{mo} – prosječni trošak upravljanja i održavanja
- e_m – stopa eskalacije za buduće troškove upravljanja i održavanja
- s – postotak osiguranja
- e_s – stopa eskalacije za buduće troškove osiguranja.

Troškovi goriva i maziva po jedinici tereta (U_f) iznose:

$$U_f = \frac{\left(B_f P_f + B_o P_o\right) L \sum_{t=1}^{n}\left[\left(1+e_f\right)^t (1+r)^{-t}\right]}{\left(Y_k Y_d\right)\left[\sum_{t=1}^{n}\left[(1+r)^{-t}\right]\right]},$$

gdje je:

- B_f – potrošnja goriva po kilometru
- P_f – cijena goriva
- B_o – potrošnja maziva po kilometru
- P_o – cijena maziva
- e_f – stopa eskalacije za buduće troškove goriva.

Vanjski troškovi po jedinici tereta iznose:

$$U_{\text{ex}} = \frac{\left(c_{\text{ac}} + c_p + c_n\right)\ L \sum_{t=1}^{n} \left((1+e_x)/(1+r)\right)^t}{(1+e_x)\sum_{t=1}^{n}\left[(1+r)^{-t}\right]} \left(\frac{Y_d^*}{Y_d}\right).$$

U formuli iznad, c_{ac}, c_p i c_n predstavljaju specifične vanjske troškove, odnosno troškove nesreća, zagađenja okoliša uzrokovano ispušnim plinovima i troškove zagađenja uzrokovanog bukom. Iznos specifičnih vanjskih troškova je točnije prikazan u tablici 1.

Y^*_d predstavlja koeficijent popunjenosti, dok e_x označava stopu eskalacije u vanjskim troškovima.

Tablica 1: Specifični vanjski troškovi

Vanjski efekti	**Cesta $/tkm**	**Željeznica $/tkm**	**Plovni putovi $/tkm**
Nesreće (c_{ac})	3.3×10^{-3}	4×10^{-4}	6×10^{-5}
Emisije (c_p)	4.5×10^{-4}	1.1×10^{-4}	3.85×10^{-4}
Buka (c_n)	2.2×10^{-4}	1.5×10^{-4}	-

Izvor: https://www.hindawi.com/journals/tswj/2014/630320/ (6.9.2016.)

Prema navedenim formulama ukupni transportni trošak po jedinici tereta, U_K, iznosi:

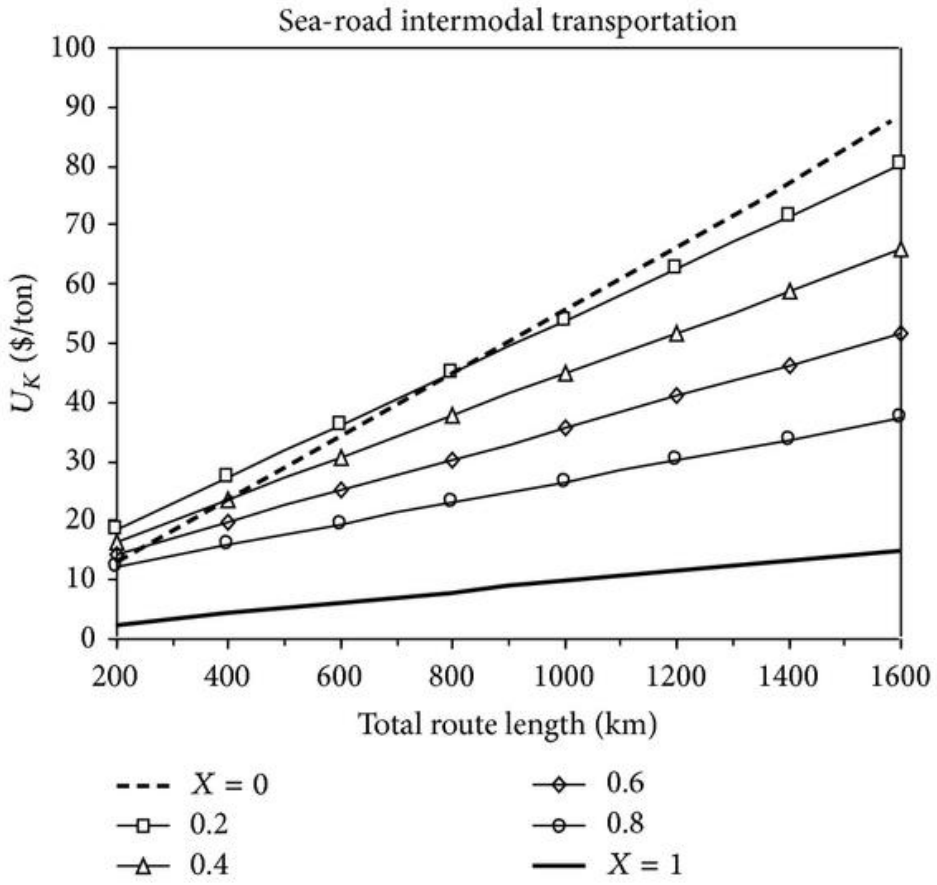
$$U_K = U_c + U_m + U_f + U_{\text{ex}}\ (\$/\text{ton})$$

a specifični trošak, U_{KL}, postaje:

$$U_{KL} = \frac{U_K}{L_T}\ (\$/\text{ton} \cdot \text{km}).$$

6.1. Analiza korištenja pomorsko-cestovnog intermodalnog transporta

Pomorsko-cestovni intermodalni transport predstavlja transport tereta pomorskim prijevoznim sredstvom u kojem se početne i završne radnje obavljaju cestovnim prijevoznim sredstvom. Intermodalna opravdanost korištenja tog oblika intermodalnog transporta prikazana je na grafu 1.

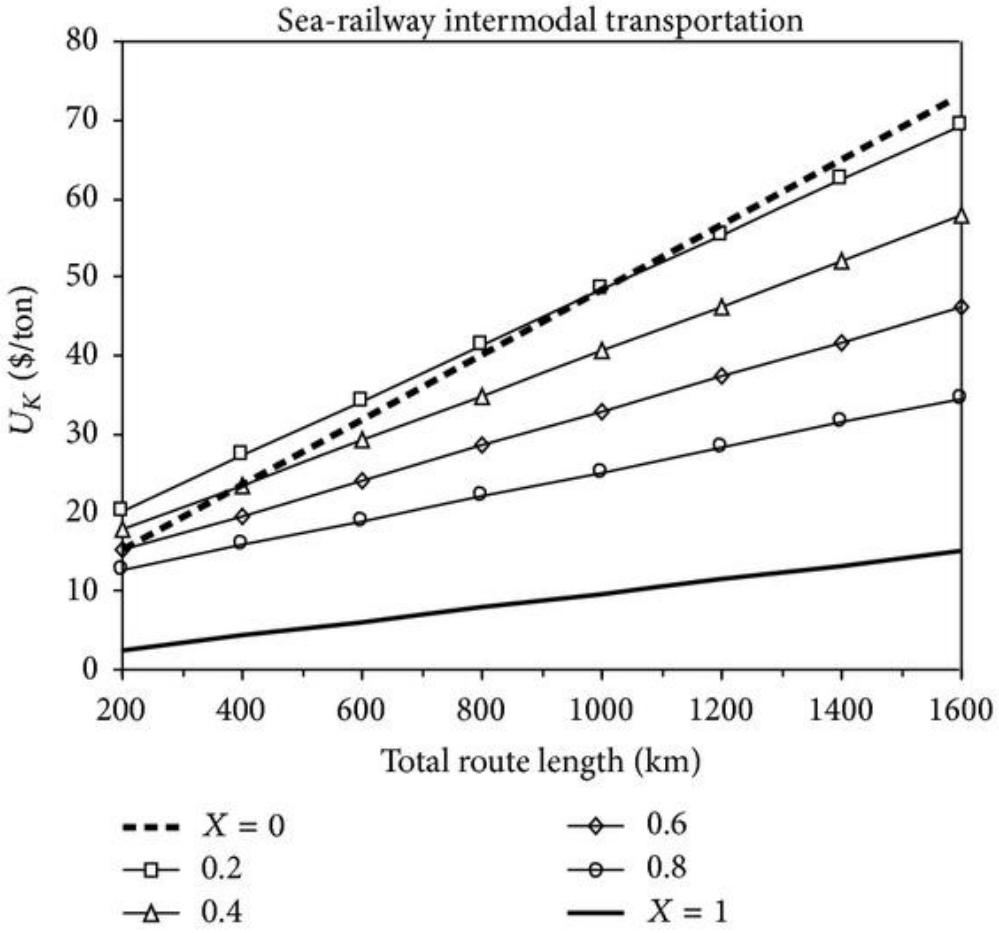


Graf 1: Promjena ukupnih transportnih troškova u odnosu na duljinu rute za pomorsko-cestovni intermodalni transport

U grafu pravac X=0 predstavlja korištenje samo cestovnog transportnog sustava, a X=1 samo pomorskog sustava, a svi ostali pravci (0<X<1) predstavljaju korištenje pomorsko-cestovnog intermodalnog sustava. Na grafu se primijeti da su najmanji troškovi kada je X=1, odnosno kada se koristi samo pomorski sustav. Ako takav sustav nije moguć, onda se koristi pomorsko-cestovni intermodalni sustav.

6.2. Analiza korištenja pomorsko-željezničkog intermodalnog sustava

Pomorsko-željeznički intermodalni transportni sustav predstavlja transport tereta korištenjem pomorsko-željezničkih intermodalnih tehnologija. Nedostatak mu je nemogućnost pružanja „door to door“ usluge. Intermodalna opravdanost korištenja pomorsko-željezničkog intermodalnog sustava prikazana je na grafu 2.

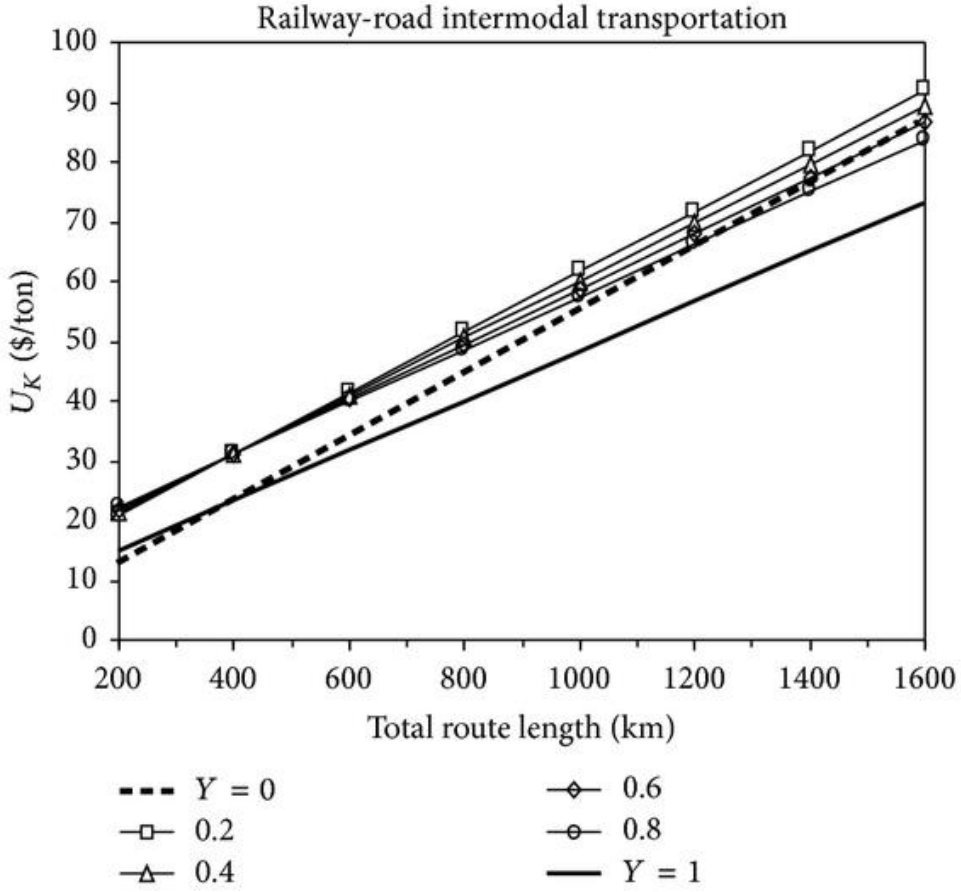


Graf 2: Promjena ukupnih transportnih troškova u odnosu na duljinu rute za pomorsko-željeznički intermodalni transport

Na ovom grafu su uspoređeni pomorsko-željeznički intermodalni transport (0<X<1), pomorski transport (X=1) i željeznički transport (X=0). Na grafu se primijeti da, ukoliko je ruta dulja od 1000 km, korištenje pomorsko-željezničkog intermodalnog sustava postaje ekonomičnije od korištenja samo željezničkog transporta.

6.3. Analiza korištenja željezničko-cestovnog intermodalnog sustava

Željezničko-cestovni intermodalni sustav omogućuje pružanje „door to door“ usluge tako što se cestovna prijevozna sredstva koja obavljaju početne i završne transportne radnje ukrcavaju zajedno s teretom na prijevozno sredstvo željezničkog transportnog sustava. Intermodalna opravdanost korištenja željezničko-cestovnog intermodalnog sustava prikazana je na grafu 3.



Graf 3: Promjena ukupnih transportnih troškova u odnosu na duljinu rute za željezničko-cestovni intermodalni transport

Na ovom primjeru Y=0 predstavlja cestovni prijevoz, Y=1 željeznički, a 0<Y<1 korištenje cestovno-željezničkog intermodalnog sustava. Na grafu se može primijetiti da pri duljini rute od 1200 km korištenje intermodalnog transporta postaje efikasnije od korištenja samo cestovnog transporta. Također, graf pokazuje da je do 380 km ekonomičnije koristiti samo cestovni transport, a nakon toga 380. km željeznički transportni sustav postaje ekonomičniji.

7. ZAKLJUČAK

Učinkovit prijevoz je ključna komponenta ekonomskog razvoja, kako na nacionalnoj, tako i na globalnoj razini. Dostupnost transporta može biti poticaj ili prepreka ekonomskom razvoju. Transportne investicije povezuju čimbenike proizvodnje u mrežu odnosa proizvođač-potrošač kako bi se stvorila učinkovitija raspodjela proizvodnje, iskoristila zemljopisna komparativna prednosti i osigurala sredstva za proširenje ekonomije.

Kod intermodalnog prometa, uz ostvarivanje odgovarajuće stope profita na uloženi kapital, država i međunarodne institucije propisuju i obvezu postizanja „3E" ciljeva, odnosno zadataka u kojima instrumenti državne i međunarodne ekonomsko-ekološko-energetske politike imaju značajan udio, a što se operativno manifestira kroz izgradnju objekata suvremene prometne infrastrukture (nizinske, elektrificirane željezničke pruge, matičnih kontejnerskih terminala, modalorh terminala, itd.), koje grade države uz financijsku potporu međunarodnih institucija.

Intermodalni transport još uvijek predstavlja mali udio teretnog prometa, između 2 i 4%, s prosječnim porastom od 10%. Na nekim glavnim europskim koridorima intermodalni transport doseže 30% udjela na tržištu te doseže kvalitetu koju zahtijevaju korisnici.

Kao sustav koji je još uvijek u razvoju veoma veliku važnost pridodaje ekonomskim parametrima te nastoji ostvariti što veću dobit. Temeljem provedenog istraživanja utvrđuje se pri kojoj udaljenosti je ekonomski prihvatljivo korištenje intermodalnog transportnog sustava. Tako na primjer ako poduzeće koristi cestovni transportni sustav, a ima mogućnost koristiti neku od tehnologija intermodalnog sustava, to poduzeće mora provjeriti da li je ekonomski prihvatljivije koristiti samo cestovni prijevoz ili je pak ekonomičnije koristiti intermodalni transportni sustav.

Intermodalni transport je potrebno tretirati kao sustav koji je zavisan od elemenata koji ga čine i stoga je potrebno ulagati u sve njegove elemente. U Republici Hrvatskoj ulaganja u elemente intermodalne infrastrukture su nesrazmjerna. Velik dio ulaganja u prometnu infrastrukturu Republike Hrvatske ide u korist cestovne prometne grane, stoga cestovni promet raspolaže sa najgušćom i najrazvijenijom infrastrukturom.

S druge strane u željezničku prometnu granu uloženo je vrlo malo, stanje pruga je loše, potrebna je elektrifikacija, a brzine kretanja vlakova na nekim dijelovima su ograničene na brzine ispod 40 km/h. Iz tih razloga željeznički transport, kako putnički tako i teretni, nije naročito zastupljen.

Luke Republike Hrvatske pretežno su starije izgradnje i nisu predviđene za intermodalni transport. Modernizacija pomorskih luka i luka na unutarnjim plovnim putovima te modernizacija željezničkog prometnog sustava Republike Hrvatske otvara mogućnost povezivanja Jadranskog mora sa lukama na Dunavu, što bi doprinijelo razvoju intermodalnog transportnog sustava u Hrvatskoj.

Republika Hrvatska ima dobar geoprometni položaj, međutim bez sveobuhvatne prometne i gospodarske politike moglo bi se dogoditi da zemlje u okruženju preusmjere prometne pravce preko svojih teritorija.

LITERATURA

Popis knjiga:

[1] Bošnjak, I.; Badanjak, D.: *Osnove prometnog inženjerstva*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2005.
[2] Brnjac, N.: *Intermodalni transportni sustavi*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.
[3] Bukljaš Skočibušić, M.; Radačić, Ž.; Jurčević, M.: *Ekonomika prometa*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011.
[4] Miloš, I.: *Tehnologija i organizacija intermodalnog prometa*, Veleučilište u Rijeci, 2011.
[5] Perić, T.; Radačić, Ž.; Šimulčik, D.: *Ekonomika prometnog sustava*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2000.
[6] Zelenika, R.: *Prometni sustavi*, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2001.
[7] Zelenika, R.; Jakomin, L.: *Suvremeni transportni sustavi*, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka, 1995.

Popis Internet izvora

[8] http://e-student.fpz.hr/Predmeti/I/Integralni_i_intermodalni_sustavi/Novosti/predavanje_3_(3).pdf (6.9.2016.)
[9] https://www.hindawi.com/journals/tswj/2014/630320/ (6.9.2016.)
[10] http://ncit.msstate.edu/PDF/7-Measuring-Economic-Benefits-of-IntermodalTransportation.pdf (6.9.2016.)
[11] https://hr.wikipedia.org/wiki/Teretni_zrakoplov (6.9.2016.)
[12] https://hr.wikipedia.org/wiki/ULD_oprema (6.9.2016.)
[13] https://www.pmf.unizg.hr/_download/repository/Predavanje_6_Faktori_razvoja_prometnog_sustava_2.pdf (25.8.2016.)
[14] http://www.mppi.hr/default.aspx?id=446 (29.8.2016.)
[15] http://www.promet-eufondovi.hr/eu-prometni-koridori-i-ten-t (31.5.2017.)
[16] http://www.mppi.hr/default.aspx?id=3113 (2.6.2017.)

POPIS SLIKA

Slika 1: Ustroj prometnog sustava 4
Slika 2: Transeuropski koridori 5
Slika 3: Karta paneuropskih koridora 9
Slika 4: Paneuropski koridori unutar RH 10
Slika 5: Intermodalni transportni sustav 19
Slika 6: Odabirni čimbenici između cestovnog i intermodalnog transporta 20
Slika 7: Prijevoz kamiona vlakom, Konkan, Indija 22
Slika 8: Bimodalni sustav transporta 25
Slika 9: Izvedbe rampi za pretovar vagona na cestovno prijevozno sredstvo 26
Slika 10: Ukrcaj cestovnih vozila pomoću posebno građenih Ro-Ro brodova 27
Slika 11: LASH brod 30
Slika 12: Primjer teglenice 31
Slika 13: Istovar LD3 kontejnera iz Boeinga 747 34

POPIS TABLICA

Tablica 1: Čimbenici koji opredjeljuju nastanak i visinu transportnih troškova 40

POPIS GRAFIKONA

Graf 1: Promjena ukupnih transportnih troškova u odnosu na duljinu rute za pomorsko-cestovni intermodalni transport 41
Graf 2: Promjena ukupnih transportnih troškova u odnosu na duljinu rute za pomorsko-željeznički intermodalni transport 42
Graf 3: Promjena ukupnih transportnih troškova u odnosu na duljinu rute za željezničko-cestovni intermodalni transport 43