Model prognoziranja intermodalnih vlakova na liberaliziranom željezničkom tržištu

Golubić, Josip

Master's thesis / Diplomski rad

2015

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:119:246684

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Josip Golubić

MODEL PROGNOZIRANJA INTERMODALNIH VLAKOVA NA LIBERALIZIRANOM ŽELJEZNIČKOM TRŽIŠTU

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2015.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

MODEL PROGNOZIRAJNA INTERMODALNIH VLAKOVA NA LIBERALIZIRANOM ŽELJEZNIČKOM TRŽIŠTU

Mentor: doc dr. sc. Borna Abramović, dipl.ing
Student: Josip Golubić, univ. bacc. ing. traff., 0135216686
Zagreb, 2015.

Sažetak

Tema ovog diplomskog rada vezana je izvorno uz kontejnerski promet, te uz željeznicu, jer predviđa se da bi se željeznicom prevozio pretežni dio kontejnera i to intermodalnim vlakovima.

Područje izučavanja alocirano je na dio mreže i to na luku Rijeka i koridore koji luku povezuju s unutrašnjosti. Bitan povoljni utjecaj na analizu imali su zemljopisni položaj luke Rijeka, karakteristike lučkih akvatorija, činjenica da je luka Rijeka uključena u mrežu glavnih luka EU TEN-T mreže, te da je prometni koridor koji povezuje Rijeku sa zaleđem postao dio EU TEN-T mediteranskog koridora, odnosno dio 6. Mediteranskog koridora namijenjenog pretežno za teretni promet (RFCs koridori). Te činjenice govore da luka Rijeka postaje značajna europska luka.

Na području Rijeke u budućnosti se predviđa izgradnja novih vezova za prijam kontejnerskih brodova te novih terminala za pretovar kontejnera na vlakove i cestovna vozila. Terminali će omogućiti prijam cijele kompozicije vlaka, te simultani utovar i istovar kontejnera. Takva nova situacija utjecati će na znatno povećanje postotaka kontejnera koji će se prevoziti željeznicom.

Modelom je utvrđeno da će se broj intermodalnih vlakova povećati 6 - 8 puta u odnosu na postojeće stanje. Prometna infrastruktura trebati će se prilagoditi budućim potrebama, što će zahtijevati znatna novčana ulaganja. Da bi se omogućio znatno povećan promet intermodalnih vlakova potrebno je, osim željezničke infrastrukture, dopuniti i mrežu kontejnerskih terminala i intermodalnih logističkih centara u unutrašnjosti.

Željeznički promet odvijati će se u uvjetima liberaliziranog željezničkog tržišta. To znači da će prugama u Hrvatskoj moći prometovati, osim domaćeg upravitelja i drugi upravitelji u teretnom prometu. Veći broj upravitelja na prugama omogućit će povećanje razine prijevozne usluge na željeznici i bržu prilagodbu kapaciteta prijevoznika budućim potrebama.

Ključne riječi: kontejnerski promet, inermodalni vlakovi, željeznički promet, prometni upravitelji

Abstract

The subject of this graduation thesis is originally related with container traffic, because it predicts that the rail would carrying the major part of the container on intermodal trains.

The topic of study was allocated to the part of the network implying the port of Rijeka and the corridors that connect the port with the hinterland. An important favorable effect on the analysis had the geographical position of the Port of Rijeka, the characteristics of the port waters, the fact that the port of Rijeka was included in the network of the main ports of the EU TEN-T network, and that the transport corridor that connects Rijeka with the hinterland has become part of the EU TEN-T Mediterranean Corridor and Part 6 of the Mediterranean corridor intended mainly for freight traffic (RFCs corridors), as well. These facts show that the port of Rijeka becomes important European port.

In the area of the town Rijeka the building of new container ships berths, and the new terminal for transshipment of containers on trains and road vehicles was included. The terminals will allow the reception of the entire trainset, and the simultaneous loading and unloading of containers. This new situation will affect a significant increase in percentage of containers to be transported by rail.

The model showed that the number of intermodal trains would increase 6-8 times compared to the current situation. Transport infrastructure will need to adapt to future needs, which will require substantial financial investment. To allow for significantly increase of intermodal trains traffic is necessary, except for the railway infrastructure, widening of container terminals network and intermodal logistics centers in the interior region.

Rail transport will take place in the conditions of a liberalized railway market. This means that on the railway lines in Croatia will be able to operate, along toward domestic operators, and other freight transport operators. A larger number of operators on the railway lines will increase the level of transport services on the railways and speed up the capacity adjustment of the carrier to future needs.

Keywords: container traffic, intermodal trains, rail transport, operators

SADRŽAJ

1. Uvod 6
2. Prometno zemljopisni položaj Hrvatske 10
2.1. Zemljopisni položaj Hrvatske 10
2.2. Prometni položaj Hrvatske 10
2.2.1. Položaj Hrvatske u mreži paneuropskih koridora (PE mreži) 11
2.2.2. Položaj Hrvatske u Transeuropskoj prometnoj mreži (TEN-T) 11
2.2.3. Položaj Hrvatske u Transeuropskoj prometnoj mreži Koridora za teretni prijevoz (RFCc) 14
2.2.4. Utjecaj položaja Sueskog kanala na jadranske luke 16
3. Analiza željezničkog sustava u Republici Hrvatskoj 18
3.1. Mreža pruga HŽ 18
3.1.1. Mreža terminala 21
3.1.2. Željeznička pruga državna granica (D.G.) – Botovo – Zagreb – Rijeka 22
3.1.3. Obilježja trase pruge 24
3.2. Količina prijevoza na pruzi državna granica (D.G.) – Botovo – Zagreb – Rijeka 26
3.3. Liberalizacija tržišta željezničkih usluga 27
4. Analiza kontejnerskog prometa 34
4.1. Analiza kontejnerskog prometa u svijetu 34
4.2. Analiza kontejnerskog prometa kroz Sueski kanal 36
4.3. Analiza kontejnerskog prometa u Republici Hrvatskoj 37
4.4. Kapacitet pruge i uska grla na pruzi Zagreb – Rijeka 42
5. Model prognoziranja intermodalnih vlakova 46
5.1. Teorijske osnove modeliranja 46
5.2. Model utvrđivanja budućeg obujma prometa 53
5.3. Model utvrđivanja budućeg obujma prometa intermodalnih vlakova 58
6. Testiranje modela 62
7. Zaključno razmatranje 68
Literatura 70
Popis slika 71
Popis tablica 73
Popis grafikona 74

1. Uvod

Promet je vrlo značajna gospodarska djelatnost koja se bavi prevoženjem i prenošenjem robe, ljudi i informacija s jednog mjesta na drugo. Prijevoz kontejnera postaje dominantna aktivnost u svim prometnim granama. Postotak robe podobne za kontejnerizaciju danas se kreće od oko 90 %, kada se izuzmu rasuti tereti, nafta i naftne prerađevine. U prijevozu kontejnera sve više pozornosti daje se intermodalnosti, odnosno načinu prijevoza kontejnera u kojem sudjeluje više prometnih grana, s ciljem da se prijevoz obavlja što učinkovitije, te da te aktivnosti u što manjoj mjeri negativno utječu na okoliš. Pri tomu se prednost daje prijevozu vodom (morem i unutarnjim vodnim putovima), a na kopnu željeznici.

Kontejnerski promet u svijetu u stalnom je porastu. Prema podacima u razdoblju 1985. - 2008. godine on je u rastu po prosječnoj godišnjoj stopi od 9,9 %. Od 2008. - 2009. promet bilježi pad od 9,4 % zbog posljedica gospodarstvene krize na svjetskoj razini. Nakon blagog rasta 2010. (1,3 %), u 2011. raste po stopi od 11,8 %. Prema podacima u 2012, porast prometa je 5,1 %, a u 2013. 5,8 %.

U ovom diplomskom radu detaljnije se izučava tržište prometnih usluga u prijevozu kontejnera na željeznici u Hrvatskoj. Udio prijevoza kontejnera željeznicom u Hrvatskoj danas je ispod 10 %, ovako relativno mali prijevoz posljedica je mnogih faktora koji su detaljnije opisani u poglavlju (4.3). Želja autora ovog diplomskog je da se pokuša utvrditi potencijalni budući promet kontejnera na željeznici na relaciji od Rijeke prema unutrašnjosti, imajući u vidu potencijale luke Rijeka i realnih razvojnih planova na tom području u bližoj budućnosti. Tako utvrđen obujam prometa biti će osnova izračun potencijalnog budućeg broja vlakova koji prijevoze kontejnere.

Tema ovog diplomskog rada vezana je izvorno uz kontejnerski promet, te uz željeznicu, jer se pretpostavlja da bi se pretežni dio kontejnera na kopnu prevozio i željeznicom i to intermodalnim vlakovima. U sklopu diplomskog rada predviđa se izrada modela, koji bi bio apliciran na dio prijevoznog tržišta vezanog uz kontejnerski promet. Diplomski rad podijeljen je na sedam cjelina:

1. Uvod
2. Prometno zemljopisni položaj Hrvatske
3. Analiza željezničkog sustava u Republici Hrvatskoj
4. Analiza kontejnerskog prometa

5. Model prognoziranja intermodalnih vlakova
6. Testiranje modela
7. Zaključno razmatranje

U drugom poglavlju opisan je prometno - zemljopisni položaj Hrvatske. Isti je ocijenjen kao vrlo povoljan, a dodatnu povoljnost daje blizina Sueskog kanala. Sve robe koje prolaze kroz Sueski kanal, a odredište imaju u EU, mogu se prevoziti preko sjeverno-jadranskih luka mnogo brže nego preko luka na Sjevernom moru.

U trećem poglavlju analizira se željeznički sustav u Hrvatskoj, te mreža kopnenih terminala. Opisuje se stanje postojeće pruge državna granica (D.G.) – Botovo – Zagreb – Rijeka. Prikazuju se potencijalni razvojni planovi na toj pruzi koji su vezani uz razvitak kapaciteta u Kvarnerskom zaljevu. Prikazuje se postojeća razina prometa na pruzi. Detaljnije se prikazuje proces restrukturiranja željeznice sukladno smjernicama EU i liberalizacije tržišta željezničkih usluga. Posebno se obrađuje kapacitet postojeće pruge koji od Rijeke vodi prema unutrašnjosti, odnosno Zagrebu i granici s Mađarskom. Liberalizacija željezničkog tržišta u Hrvatskoj većim dijelom je provedena. U teretnom prometu već danas u Hrvatskoj mogu prometovati, osim sadašnjeg domaćeg upravitelja i drugi upravitelji u teretnom prometu. Neki upravitelji već su ishodili potrebne suglasnosti i dozvole i formalno su spremni za izlazak na tržište. Uključenjem više upravitelja na mreži pruga u Hrvatskoj, u znatnoj mjeri se može povećati kvaliteta usluge. Također upravitelji mogu znatno brže reagirati na oscilacije prometa.

U četvrtom poglavlju analizira se kontejnerski promet u svijetu, promet kroz Sueski kanal, te kontejnerski promet u Hrvatskoj. U analizu je obuhvaćen veći segment kontejnerskog tržišta kako bi se ukazalo da je to tržište vrlo razvijeno u svijetu, a da Hrvatska do sada nije iskoristila prirodne i druge prednosti koje ima kako bi privukla taj promet u većoj mjeri.

U petom poglavlju obrađuje se model prognoziranja intermodalnih vlakova. U prvom dijelu poglavlja obrađuju se teorijske osnove modeliranja. Određuju se faze u izradi modela, utvrđuju se ključni problemi i okviri planiranja, te ulazni podaci, kriteriji odlučivanja, ciljevi i ograničenja. U drugom djelu posvećuje se veća pozornost utvrđivanju ulaznih podataka za model, među kojima je najznačajniji očekivani budući obujam prometa. Koriste se razne metode, od statističkih i analitičkih do metoda planiranja. Upravo konkretni i usvojeni razvojni planovi luke, otvaraju nove mogućnosti

u određivanju potencijalnog budućeg prometa. Dovršenje jedne od luka i izgradnja nove luke s dva nova veza, otvaraju mogućnost u povećanju prometa od 4 do 5 puta u odnosu na postojeći promet (vidi poglavlje 5.2). Nakon toga prilazi se izradi samog modela utvrđivanja budućeg prometa intermodalnih vlakova. Model uključuje obujam prometa, uvjete prijevoza i organizacije prometa i uvjete infrastrukture. U procesu rada prvo je obavljeno prikupljanje niza podataka i informacija. Korišteni su izvori iz statistika, iz planova razvitka prometne infrastrukture u Hrvatskoj i šire, identificirani su sudionici, utvrđeni su njihovi zadaci i djelovanje, analizirano je prometno tržište s naglaskom na kontejnerski promet i načinjena je projekcija potencijalnog prometa kontejnera. Korišteno je više metoda za utvrđivanje buduće razine prometa. Na kraju su prihvaćeni rezultati koji su dobiveni na temelju metoda koje više uključuju elemente prometne ponude, za koju je nedvosmisleno utvrđeno da postoji na ovom području.

U šestom poglavlju obavlja se testiranje modela i njegova implementacija na pruzi Rijeka - Zagreb - granica s Mađaskom - (Budimpešta). Testiranje modela obavlja se na način da se u model uvrste svi ulazni parametri, a kao rezultat dobije se broj vlakova u promatranom razdoblju do 2040. godine. Implementacija, odnosno primjena rezultata koji su proizašli iz modela, obavlja se na pruzi koji iz Rijeka vodi prema Zagrebu i dalje prema ostalim destinacijama u gravitacijskoj zoni luke. Potencijalni budući broj vlakova dalje služi za provjeru kapaciteta infrastrukture. Sukladno planiranom povećanju prometa potrebno je uskladiti kapacitete ostale infrastrukture. Da bi se to ostvarilo predviđaju se i rekonstrukcije i dogradnje na željezničkom sustavu, kako bi se omogućilo odvijanje budućeg, znatno povećanog, prometa. Osim povećanja broja vezova za brodove, doći će i do izgradnje kontejnerskih terminala i to u kontaktnom području luke i željeznice na području luke, te mreže terminala u unutrašnjosti. Predviđa se rekonstrukcija postojećih teretnih kolodvora, koji su povezani s radom kontejnerske luke, u Brajdici i Rijeci. Duljina kolosijeka produljit će se da se mogu primiti vlakovi duljine 400 m, što je usklađeno s duljinom kolodvora na najnepovoljnijem dijelu postojeće pruge.

Analizom planova razvoja prometne infrastrukture utvrđeno je da će se u razdoblju od slijedećih 5 – 10 godina znatno povećati lučki kapaciteti namijenjeni prometu kontejnerskih brodova. Tako se predviđa izgradnja dodatnih tri veza za kontejnerske bodove (do nedavno je postojao jedan vez), što znači da se kapacitet povećava za oko 3 puta. Temeljem toga očekuje se znatno povećanje pometa. Sukladno navedenim činjenicama formuliran je model proračuna vlakova.

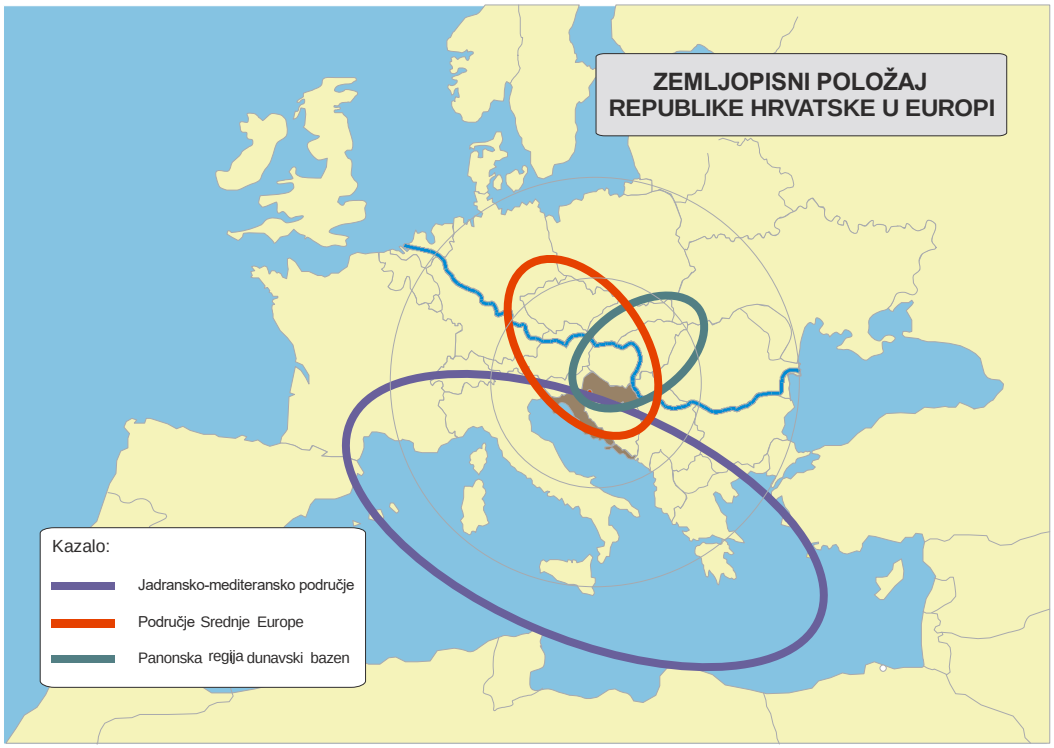
Iz navedenog je vidljivo da je tema diplomskog vrlo složena i u pravom smislu interdisciplinarna. Obuhvaćeno je veliki broj sudionika, od lučke infrastrukture, lučkih upravitelja i velikih upravitelja u pomorskom prometu, željezničke infrastrukture, željezničkih prijevoznika, tržišta prometnih usluga, koje nije samo ograničeno na domicilno područje. Potrebno će biti identificirati sudionike, uvjete na tržištu prometnih usluga, te to pretočiti u model pomoću kojeg će se utvrditi potencijalni broj intermodalnih vlakova.

Pojedina tematska područja, te izrada i testiranje modela u realnim uvjetima prikazati će se nastavno.

2. Prometno zemljopisni položaj Hrvatske

2.1. Zemljopisni položaj Hrvatske

Zemljopisni položaj Hrvatske je vrlo značajan za komunikaciju između istoka i zapada Europe, te sjevera i juga. Kroz povijest tim područjem prolaze značajne komunikacije i ono spaja Jadransko - mediteransko područje s područjem Srednje Europe i dunavskim bazenom. Zemljopisni položaj Hrvatske u Europi prikazan je na Slika 1.



Slika 1. Zemljopisni položaj Hrvatske

Izvor: Autor

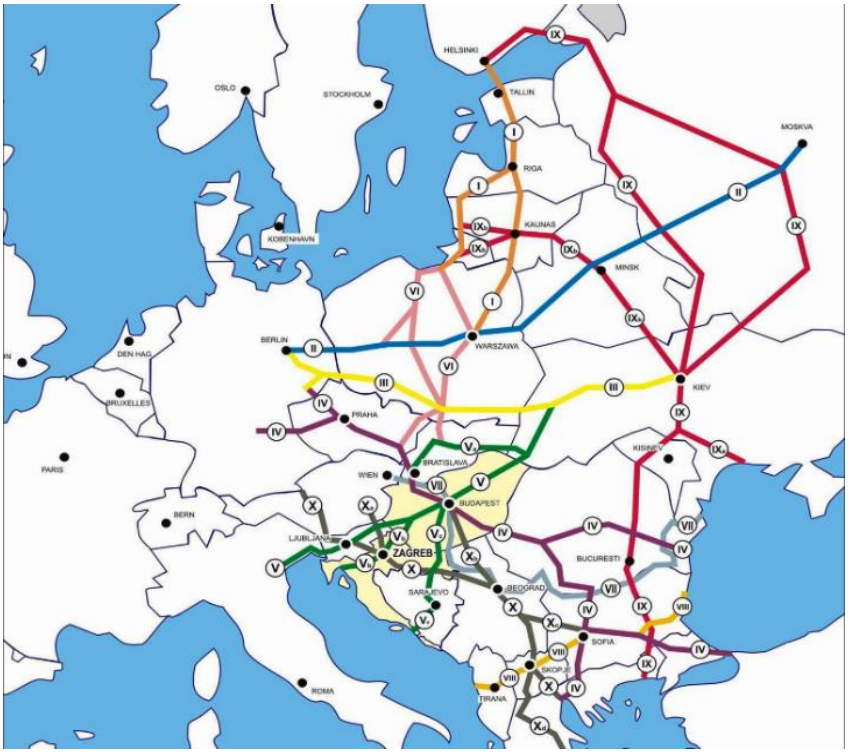
2.2. Prometni položaj Hrvatske

Prometni potencijal Hrvatske vrednovan je kroz uključivanje koridora na području Hrvatske u europsku prometnu mrežu. To je učinjeno uključivanjem u paneuropsku prometnu mrežu (PE), a nakon pristupanja Hrvatske u EU kroz uključivanje u Transeuropsku prometu mrežu (TEN-T).

2.2.1. Položaj Hrvatske u mreži paneuropskih koridora (PE mreži)

Mreža paneuropskih prometnih koridora formirana je na trećoj konferenciji ministara prijevoza (ECMT) europskih zemalja u Helsinkiju (1997), na kojoj je Hrvatska prometno uključena u europski prometni sustav preko paneuropskih koridora, odnosno ogranaka koridora. Mreža PE koridora se kod zemalja koje se priključuju EU uklapa u EU TEN-T mrežu.

Od ukupno deset definiranih međunarodnih prometnih koridora i njihovih grana, Hrvatskom prolaze dva glavna i to: X. koridor, njegova grana X.a, VII. koridor - Dunavski koji obuhvaća i plovne dijelove rijeka Save (do Siska) i Drave (do Osijeka), te dvije grane glavnog V. koridora, a to su V.b (Budimpešta - Rijeka) i V.c (Budimpešta - Ploče) koridor. Mreža koridora prikazana je na Slika 2.



Slika 2. PE koridori

Izvor: ECMT Helsinki 1997.

2.2.2. Položaj Hrvatske u Transeuropskoj prometnoj mreži (TEN-T)

Krajem 2013. godine Europska komisija i ministri prometa zemalja članica Europske Unije donijeli su odluku o smjernicama nove prometne politike EU-a.

Usvojena je Uredba kojom se postojeća prometna mreža europskih prometnica povezala u transeuropsku prometnu mrežu (Trans - European Network – Transport, TEN-T). Cilj stvaranja jedinstvene prometne mreže jest uklanjanje uskih grla na europskim prometnim pravcima, poboljšanje infrastrukture i povezivanje različitih vrsta prijevoza u intermodalni promet diljem EU. Ovom odlukom definirano je devet koridora osnovne prometne mreže EU.

TEN-T mreža sastoji se od 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.

Devet koridora su:

- Baltičko-jadranski,
- Sjeverno more – Baltik
- Mediteranski
- Bliski istok – Istočni Mediteran,
- Skandinavsko-mediteranski,
- Rajnsko - alpski,
- Atlantski,
- Sjeverno more – Mediteran,
- Rajna – Dunav.

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 intermodalnog prometa na koridoru.

Prioritetni razvojni pravci TEN-T osnovna mreža do 2020. godine prikazani su na Slika 3.



Slika 3. TEN-T osnovna mreža (Core Network) - prioritetni razvojni pravci do 2020. *godine*

Izvor: TEN-TEA

Nova osnovna (Core) prometna mreža će biti podržana od strane sveobuhvatne (Comprehensive) mreže, koja će omogućiti bolje povezivanje cjelokupne mreže na regionalnoj i nacionalnoj razini . Sveobuhvatna mreža osigurat će punu pokrivenost EU i pristupačnost svim regijama. Cilj je osigurati da se postupno, a do 2050. godine velika većina europskih gradova i naselja, te gospodarskih subjekata poveže na način da vožnja od sveobuhvatne do glavne mreže ne traje više od 30 minuta.

Osnovna TEN-T mreža će povezivati :

- 94 glavnih europskih luka sa željezničke i cestovne veze (luka Rijeka je jedna od tih luka)
- 38 ključne zračne luke s željezničkih veza u većim gradovima
- 15.000 km od željezničke pruge nadograditi na velikom brzinom
- 35 prekograničnih projekata za smanjenje uskih grla

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 kod nas uvriježio pod nazivom Vb koridor). Na Mediteranski koridor nastavlja se cestovni i željeznički pravac Zagreb-Slovenija, za koji se kod nas uvriježio naziv X koridor. Preko toga koridora Hrvatska će biti spojena i na Baltičko-jadranski koridor (*prijedlog naziva koridora*), 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, a kod nas se uvriježio pod na naziv VII. PE koridor.

2.2.3. Položaj Hrvatske u Transeuropskoj prometnoj mreži Koridora za teretni prijevoz (RFCc)

Europski parlament i Vijeće su u 2010. godini odredili pravila za osnivanje europske željezničke mreže (RFCs) za konkurentni teretni prijevoz koja se sastoji od međunarodnih teretnih koridora. Pravila o osnivanju RFCs od država članica da uspostave međunarodno tržišno orijentirana željezničkog teretnog koridora zadovoljiti tri glavna izazova:

- jačanje suradnje između upravitelja infrastrukture na ključne aspekte kao što su dodjele ruta za vlakove, raspoređivanja interoperabilnih sustava i razvoj infrastrukture,

- pronalaženje ravnoteže između teretnog i putničkog prometa duž željezničkog teretnog koridora, dajući odgovarajući kapacitet teretnom prometu u skladu s potrebama tržišta i osigurati ispunjavanje urednosti prometa za teretne vlakove,
- promicanje intermodalnosti između željezničkog i drugih oblika prijevoza integrirajući terminale u proces upravljanja koridorima.

Cilj je postići pouzdane i kvalitetne usluge teretnog prijevoza kako bi željeznički prijevoz mogao konkurirati drugim vrstama prijevoza. Glavni cilj za donošenje Uredbe 913/2010/EU (dalje: Uredba) je bio da se poboljšaju usluge koje upravitelji infrastrukture pružaju međunarodnim teretnim prijevoznicima. Nekoliko inicijativa je pridonijelo stvaranju koncepta koridora: prvi željeznički paket, program Trans-Europske prometne mreže (TEN-T), suradnja među državama članicama i među upraviteljima infrastrukture u okviru ERTMS-a i uvođenje TAF TSI-a (tehničkih specifikacija za interoperabilnost za telematičke aplikacije u teretnom prijevozu).

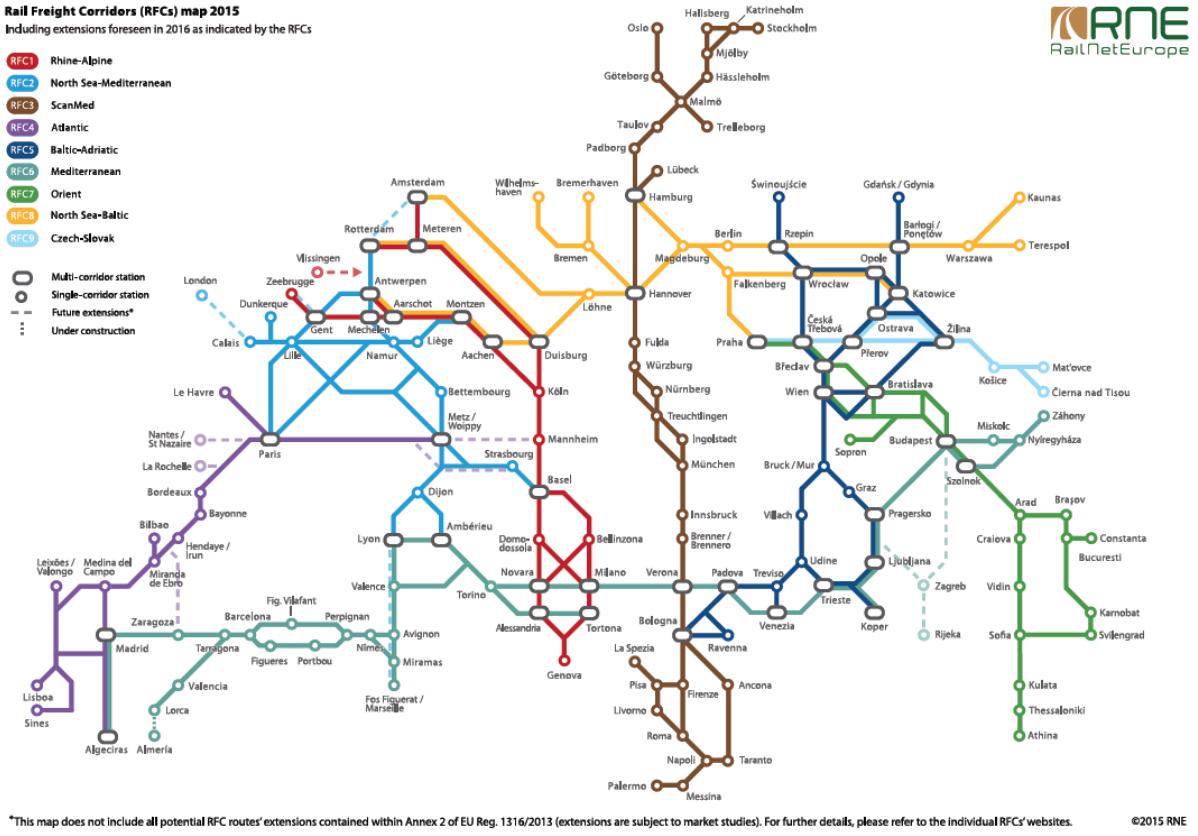
Europska unija želi putem regulacije djelovati u sljedećim područjima koja odgovaraju postupku harmonizacije:¸

- poboljšanje koordinacije među upraviteljima infrastrukture,
- poboljšanje uvjeta pristupa željezničkoj infrastrukturi,
- jamčenje odgovarajuće prednosti teretnim vlakovima,
- poboljšanje intermodalnosti na koridorima,

Kako bi postigla ove ciljeve, Europska unija je odredila 9 međunarodnih željezničkih teretnih koridora (RFC) na željezničkoj mreži Europske unije (regulirano Uredbom 1316/2013/EU). Ti koridori poklapaju se s koridorima Osnovne mreže TEN-T (zadržali su i imena koridora Osnovne mreže) a ispred svakog koridora stavljen je broj koridora. Koridori su prikazani nastavno:

1. Rajnsko- alpski koridor
2. Koridor Sjeverno more – Sredozemlje
3. Skandinavsko - mediteranski koridor
4. Atlantski koridor
5. Baltičko - jadranski koridor
6. Mediteranski koridor
7. Koridor Bliski istok - Istočni Mediteran

8. Koridor Sjeverno more – Baltik
9. Rajnsko – dunavski koridor



Slika 4. Mreža RFC koridora

Izvor: RNE

2.2.4. Utjecaj položaja Sueskog kanala na jadranske luke

Položaj Sueskog kanala ima veliki utjecaj na luke u jadranskom moru, naročito na luke na sjeverozapadu Jadrana (Trst, Koper i Rijeka). Udaljenost morskim plovnim putem od Sueza do luka u Jadranu kraća je za 2.500 Nm, odnosno 6 dana plovidbe, od plovnog puta do luka u Sjevernom moru (Roterdam, Hamburg i dr.). Ta činjenica doprinosi da luke u Sjevernom Jadranu dobivaju na značaju.

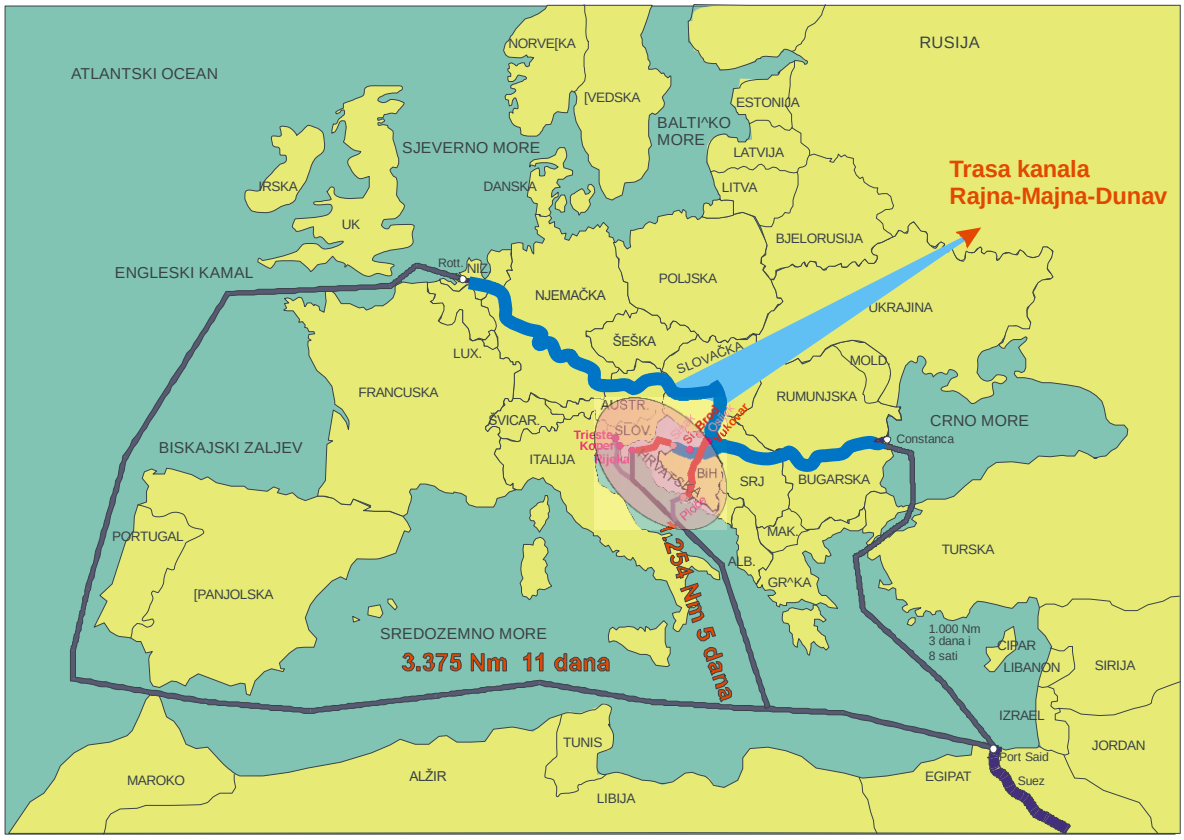
U Tablica 1. Usporedba udaljenosti područja sjevernog Jadrana i Sjevernog mora prikazana je udaljenost područja sjevernog Jadrana i Sjevernog mora od većih azijskih luka. Iz tablice je vidljivo da je područje sjevernog Jadrana bliže azijskim lukama 1.500 - 2.300 km.

Tablica 1. Usporedba udaljenosti područja sjevernog Jadrana i Sjevernog mora

Luke	Sjeverni Jadran (Nm)	Sjeverno more (Nm)
Port Said	1.294	3.564
Bombay	4.340	6.610
Singapore	6.308	8.578
Hong Kong	7.767	10.037
Pusan	9.169	11.466

Izvor: Lučka uprava Rijeka

Položaj Sueskog kanala u odnosu na luke u Jadranskom i Sjevernom moru prikazan je na Slika 5.



Slika 5. Usporedba duljine i trajanja prometa iz smjera Sueskog kanala do luka na Jadranu i Sjevernom moru

Izvor: EC, obrada autor

3. Analiza željezničkog sustava u Republici Hrvatskoj

3.1. Mreža pruga HŽ

Željeznička infrastruktura je javno dobro u općoj uporabi u vlasništvu Republike Hrvatske, kojeg pod jednakim uvjetima mogu koristiti svi zainteresirani željeznički prijevoznici.

Upravljanje željezničkom infrastrukturom djelatnost je od javnog interesa za čije obavljanje je potrebna dozvola za upravljanje željezničkom infrastrukturom i rješenje o sigurnosti za upravljanje željezničkom infrastrukturom.

Odlukom o razvrstavanju željezničkih pruga Vlade Republike Hrvatske (»Narodne novine« br. 81/06 i 13/07) željezničke pruge u Republici Hrvatskoj razvrstane su na:

- željezničke pruge od značaja za međunarodni promet (M),
- željezničke pruge od značaja za regionalni promet (R),
- željezničke pruge od značaja za lokalni promet (L).

Željezničke pruge od značaja za međunarodni promet (M) dalje se dijele na:

- glavne (koridorske) – nalaze se na pan-europskim koridorima ili njihovim ograncima
- spojne – međusobno povezuju željezničke pruge na pan-europskim koridorima i njihovim ograncima
- priključne – povezuju međunarodne pomorske i riječne luke u Republici Hrvatskoj sa željezničkim prugama na pan-europskim koridorima i njihovim ograncima.

Željeznička infrastruktura je javno dobro u općoj uporabi u vlasništvu Republike Hrvatske i njome se upravlja i gospodari u skladu s njezinim statusom. Željeznički infrastrukturni sustav sastoji se od:

– građevinskoga infrastrukturnog podsustava (pružni donji ustroj, pružni gornji ustroj)
– elektroenergetskoga infrastrukturnog podsustava (stabilna postrojenja za napajanje električne vuče, druga elektroenergetska postrojenja)

– prometno-upravljačkog i signalno-sigurnosnoga infrastrukturnog podsustava (signalno-sigurnosni uređaji, telekomunikacijski uređaji)
– ostalih funkcionalnih dijelova i opreme željezničke infrastrukture (zgrade, oprema, vozila i strojevi za održavanje i kontrolu stanja željezničke infrastrukture, informatički elementi i inventar željezničke infrastrukture).

Željezničku prugu u tehničkom smislu čine dijelovi infrastrukturnih podsustava nužni za sigurno, uredno i nesmetano odvijanje željezničkoga prometa te zemljište ispod željezničke pruge s pružnim pojasom i ostalim zemljištem koje služi uporabi i funkciji tih dijelova infrastrukturnih podsustava te zračni prostor iznad pruge.

Željezničkom prugom u prometno-tehnološkom smislu smatra se pruga kao cjelina, koju čine kolodvori i otvorena pruga sa drugim službenim mjestima (stajališta, otpremništva).



Slika 6. Podjela pruga

Izvor: HŽI

Ukupna duljina svih željezničkih pruga u Republici Hrvatskoj iznosi 2.722,41 km, a od toga je 2.468,54 km (90,7%) jednokolosiječnih i 253,87 km (9,3%) dvokolosiječnih. Elektrificirano je 980,07 km (36,0%), a od toga 824,37 km (84,1%)

jednofaznim izmjeničnim sustavom AC 25kV/50Hz. Ukupna duljina svih kolosijeka otvorene pruge (uključujući i glavne prolazne kolosijeke u kolodvorima) iznosi 2.976,28 km, a od toga je elektrificirano 1.230,32 km (41,3%), dok je u uporabi 2.796,50 km (94,0%), a s električnom kontaktnom mrežom u funkciji je 1.121,26 km (91,1% od elektrificiranih kolosijeka). Gotovo sve pružne dionice izvan uporabe nalaze se na željezničkim prugama od značaja za lokalni promet, a dio njih je i demontiran. Ukupna duljina kolodvorskih i drugih kolosijeka (bez glavnih prolaznih kolosijeka u kolodvorima) iznosi 1.121,83 km, a od toga je u uporabi 839,34 km (74,8%). Ukupna duljina svih kolosijeka (otvorena pruga te kolodvorski i drugi kolosijeci zajedno) iznosi 4.098,11 km, a od toga je u uporabi 3.635,84 km (88,7%).

Tablica 2. Željezničke pruge u Republici Hrvatskoj

Pružni Razred	**Građevinska duljina željezničke mreže (km)**				
	Jednokolosi-ječna pruga	**Dvokolosije-čna pruga**	**Ukupna duljina pruga**	**Ukupna duljina kolosijeka otvorene pru.**	**Duljina kolosijeka otvorene pru. U uporabi**
Pruge za međuna-rodni pr. (M) (31)	1.209,228 (82,8%)	251,267 (17,2%)	1.460,495 (53,6%)	1.711,762 (57,5%)	1.711,762 (100%)
Pruge za regional-ni promet (R) (8)	600,296 (100%)	-	600,296 (22,1%)	600,296 (20,2%)	599,185 (99,8%)
Pruge za lokalni promet (L) (23)	659,020 (99,6%)	2,599 (0,4%)	661,619 (24,3%)	664,218 (22,3%)	485,554 (73,1%)
Ukupno (62 pruge)	**2.468,544 (90,7%)**	**253,866 (9,3%)**	**2.722,410 (100%)**	**2.976,276 (100%)**	**2.796,501 (94,0%)**

Izvor: HŽI

Ako se projektirani tehničko-funkcionalni parametri željezničke mreže u Republici Hrvatskoj usporede sa zahtjevima koje bi trebale ispunjavati željezničke pruge transeuropske željezničke mreže, može se zaključiti da je ono uglavnom nepovoljno, unatoč tome što su neki projektirani parametri dosta povoljni. Puno veći problem predstavlja stvarno tehničko-funkcionalno stanje, koje se zbog starosti i

dotrajalosti stalno pogoršava i ima za posljedicu kontinuirano smanjenje dopuštenih brzina vlakova.

HŽ Infrastruktura d.o.o. koje obavlja funkcije upravljanja, održavanja i izgradnje željezničke infrastrukture odnosno funkciju upravitelja željezničke infrastrukture u Republici Hrvatskoj.

3.1.1. Mreža terminala

Mreža prometnih koridora može dati puni učinak samo ako logističkih centara (LC) i cestovno-željeznički terminali (Road-railway terminals - RRT) razvijati na koridorima mreži. Obično cesta-željeznica terminali, osim pretovara, odlaganja i skladištenja robe, trebali bi proširiti djelatnost na druge objekte i uloge i uzeti novi širi značaj kao logističkih centara.

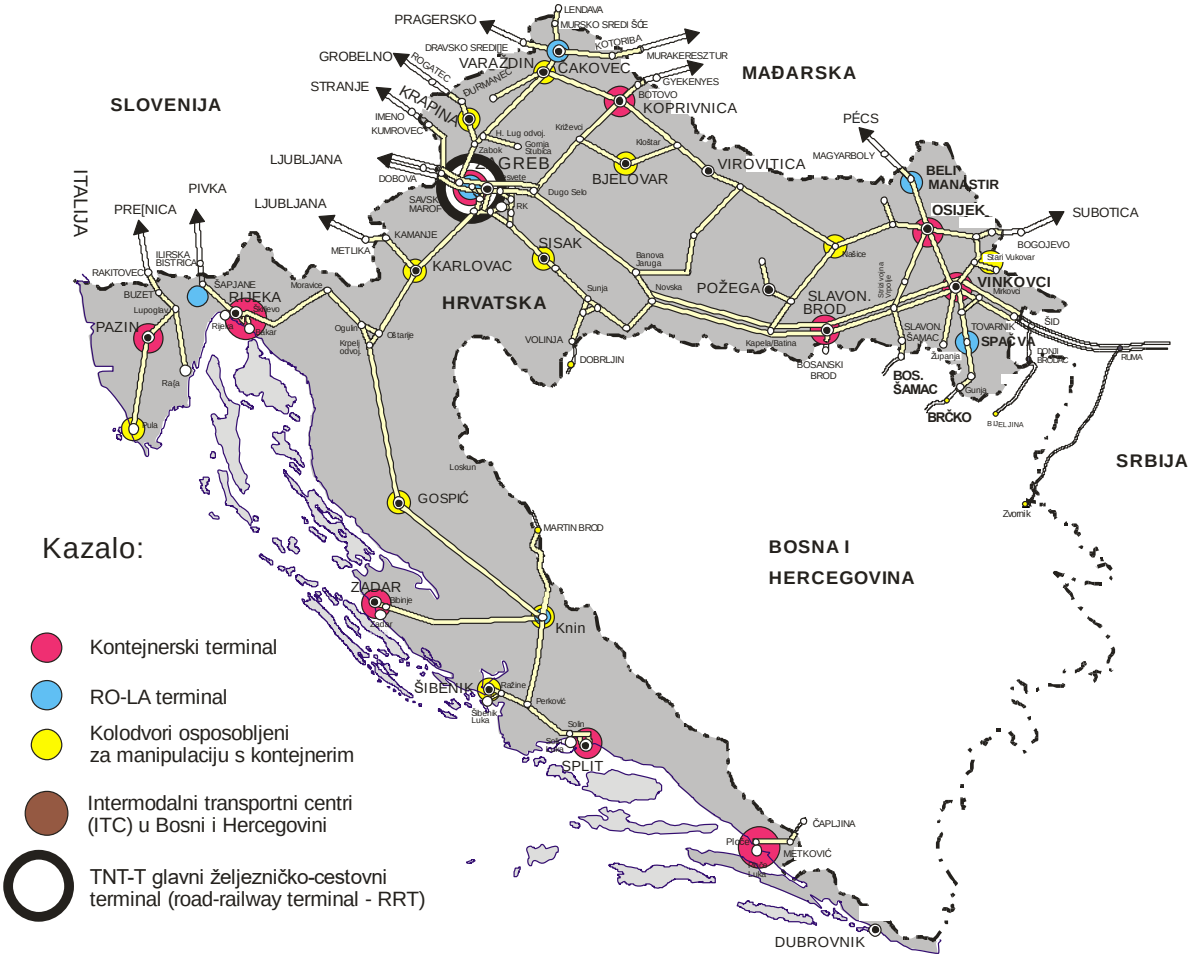
Ulazi najčešće razvijena cesta-željeznica terminala, koji se nalaze u pozadini operativne obale ili na obali. Ako je udio izravnog pretovara u željezničkim vagonima i kamionima veći, onda pretovar od broda do vagona i kamiona će se dogoditi na njemu, ako ne onda transferi se odvijaju u terminalu odmaknuti od operativne obale. To je obično slučaj u kontejnerskih terminala. U blizini velikih luka (u krugu 5-15 km, ovisno o raspoloživosti slobodnog prostora) formira se u pozadini terminala, koji se obično razvijaju sa sadržajem logističkih centara. U luci Rijeka takvi terminali se razvijaju u sklopu lučkog pozadinskog područja u Kukuljanova koje je vezano za kolodvor Škrljevo. Postoje planovi za razvitkom takvog terminalana zapadnoj strani na području Miklavja (to pdručje nalazi se izmežu željezničkih kolodvora Jurdani i Šapjane). U luci Ploče je moguće izgraditi takav centar u zaleđu, koji će biti smješten oko 10 km prema sjeverozapadu.

Predviđa se jačanje regionalnih intermodalnih terminala u Pazinu, Koprivnici, Osijeku, Vinkovcima i Slavonskom Brodu. Mreža kolodvora u kojima bio se omogućila manipulacija kontejnerimane bi se dodatno proširivala u odnosu na postojeće stanje.

U sklopu EU prometne mreže, predviđen je cestovno – željeznički terminal u Zagrebu (koji bi poprimio ulogu regionalnog logističkog centra).

Mreža intermodalnih terminala u Hrvatskoj prikazana je na slici 7. Predlaže se da se proširi mreža RO-LA terminala (danas postoji jedan RO-LA terminal u Spačvi). Prijevoz kamiona željeznicom je djelomično zamro, jer nema ograničenja u prijevozu kamionima. Europska prometna politika u budućnosti predviđa ograničenje relacije za

slobodni prijevoz kamionima do 300 km. Prijevoz kamionima na većim udaljenostima će se opteretiti dodatnim taksama, tako da se očekuje oživljavanje RO-LA prijevoza u budućnosti. Zato se predviđa izgradnja dodatnih RO-LA terminala u blizini državne granice (Rupa, Čakovec i Beli Manastir), u luci Rijeka, Zagrebu, te u zaleđu srednjodalmatinskih luka u Kninu.



Slika 7. Intermodalni terminali u Hrvatskoj – prijedlog budućg stanja

Izvor: HŽI, obrada autor

3.1.2. Željeznička pruga državna granica (D.G.) – Botovo – Zagreb – Rijeka

Željeznička pruga M 201 DG – Botovo – Dugo Selo je jednokolosiječna željeznička pruga od značaja za međunarodni promet, a dio je ogranka V.b pan europskoga željezničkoga prometnog koridora (Budapest – Gyekenyes) odnosno DG– Koprivnica – Dugo Selo – Zagreb Gk – Karlovac – Rijeka. Ona je i dio glavne (Core Network) TEN-T mreže, i to dio TEN-T Mediteranskog koridora koji se proteže

od Iberijskog poluotoka do mađarsko-ukrajinske granice. Slijedi mediteransku obalu Španjolske i Francuske, prelazi Alpe prema istoku preko sjeverne Italije, dotiče jadransku obalu u Sloveniji i Hrvatskoj i dalje vodi prema Mađarskoj i granici s Ukrajinom. Dio tog koridora na području Hrvatske naziva se i „Riječkim prometnim pravcem“.

Cijela pruga na riječkom prometnom pravcu na području Hrvatske podijeljena je na slijedeće karakteristične dionice:

- M201 – (Gyekenyes) – Državna granica – Botovo – Koprivnica – Dugo Selo (79,6 km)
- M102 – Zagreb GK – Dugo Selo (21,2 km)
- M202 – Zagreb GK - Rijeka (227,9 km), podijeljena je na poddionice:
    - Zagreb GK - Karlovac
    - Karlovac - Oštarije
    - Oštarije – Rijeka

Ukupna duljina pruge iznosi 328,7 km. Pruga prolazi kroz željeznički čvor Zagreb na dionicama Dugo - Selo - Zagreb GK (RK) - Hrvatski Leskovac (Horvati). Pruga također prolazi i željezničkim čvorom Rijeka od graničnih kolodvora čvora do kolodvora Rijeka odnosno Rijeka Brajdica i Bakar. Na sjeveroistoku čvora Rijeka granični kolodvor je u postojećim uvjetima kolodvor Škrljevo, a u budućim uvjetima su to kolodvori Krasica i Ivani. Na zapadu granični kolodvor čvora je kolodvor Jurdani. U uvjetima izgradnje tunela Učka, tada bi granični kolodvor čvora prema Istri i dalje prema Trstu i Kopru novom prugom, bio kolodvor Opatija/Matulji, sa sjeverne strane tunela, a s južne strane tunela, na istarskoj strani to bi bili kolodvori Borut i Lupoglav.

Pruga M202 Zagreb Glavni kolodvor – Karlovac – Rijeka nalazi se na ogranku V.b pan-europskoga željezničkoga koridora V i istodobno je vrlo važna pruga za daljinski i regionalni željeznički promet između središnje i južne Hrvatske, te za prigradski željeznički promet na području Zagreba i Karlovca. Prugom se odvija mješoviti promet, osim dionice Zagreb Gk – Trešnjevka odvojnica na kojoj se uglavnom odvija putnički promet.

Građevinska duljina pruge iznosi 227,857 km. Najveća dopuštena masa vlakova na cijeloj duljini je D4 (22,5 t/o i 8 t/m) osim na dionici Lokve – Fužine gdje je C4 (20 t/o i 8 t/m) zbog nedostatne nosivosti mosta Ličanka, a slobodni profil je UIC GB (ograničavaju ga tuneli). Najveća dopuštena brzina po dionicama je: Zagreb Gk –

Delta o. 80 km/h (konvencionalni vlakovi) odnosno 90 do 100 km/h (vlakovi s nagibnom tehnikom), Delta o. – Zdenčina 120 km/h (konvencionalni vlakovi) odnosno 140 km/h (vlakovi s nagibnom tehnikom) uz ograničenja od 120 km/h u kolodvorima, Zdenčina - Jastrebarsko 80 km/h, Jastrebarsko – Karlovac 120 km/h uz ograničenje u luku iza Jastrebarskog od 75 km/h, Karlovac – Oštarije 70 do 80 km/h (konvencionalni vlakovi) odnosno 80 do 100 km/h (vlakovi s nagibnom tehnikom), Oštarije – Ogulin 120 km/h odnosno 140 km/h (vlakovi s nagibnom tehnikom),, Ogulin – Skrad 70 km/h, Skrad – Lokve 75 km/h, Lokve – Drivenik 50 km/h, Drivenik – Sušak-Pećine 70 km/h, Sušak-Pećine – Rijeka 80 km/h.

Pruga je elektrificirana na dionici Zagreb Gk - Rijeka sustavom AC 25kV/50Hz. Vrsta osiguranja je: na dionici Zagreb Gk - Moravice APB (automatski pružni blok), a na dionici Moravice – Rijeka međukolodvorska ovisnost, dok su u kolodvorima ugrađeni relejni uređaji, osim u kolodvoru Rijeka gdje je ugrađen elektro-mehanički uređaj. Promet se odvija na dionici Zagreb Gk – Moravice u blokovnom razmaku, a na dionici Moravice – Rijeka u kolodvorskom razmaku.

3.1.3. Obilježja trase pruge

Pruga Zagreb Gk – Rijeka je jednokolosiječna pruga koja ima uzdužni nagib:

- na dionici Zagreb Gk – Moravice do 8 mm/m,
- na dionici Moravice – Lokve do 17 mm/m, a
- na dionici Lokve – Rijeka do 26 mm/m,

Vodoravna geometrija omogućuje brzine do:

- 80 km/h na dionici Zagreb Gk – Remetinec,
- 160 km/h na dionici Remetinec – Karlovac uz mjestimična ograničenja u lukovima od 75 do 120 km/h,
- 75 do 80 km/h na dionici Karlovac – Moravice, te
- 70 do 75 km/h na dionici Moravice – Rijeka.

Na dionici Zagreb Gk – Oštarije i Škrljevo - Rijeka pruga je osposobljena za promet vlakova s nagibnom tehnikom koji u lukovima mogu postizati brzine veće od navedenih za konvencionalne vlakove (od 90 do 100 km/h). Projektirana geometrija na dionici Moravice – Rijeka vrlo je nepovoljna s puno uzastopnih lukova suprotnoga

smjera bez međupravca, lukova sa skraćenim prijelaznim lukovima, skretnica smještenih na dijelu pruge s većim uzdužnim nagibom ili na prijelomu nivelete. Zaustavni put na pruzi iznosi 700 m (Zagreb GK – Delta odnosno 1.000 m (Delta – Rijeka).

Na pruzi su kolodvori Hrvatski Leskovac, Horvati, Zdenčina, Jastrebarsko, Draganići, Karlovac, Mrzlo Polje, Duga Resa, Zvečaj, Generalski Stol, Gornje Dubrave, Kukača, Oštarije, Ogulin, Ogulinski Hreljin, Gomirje, Vrbovsko, Moravice, Brod Moravice, Skrad, Zalesina, Delnice, Lokve, Fužine, Drivenik, Plase, Meja, Škrljevo, Sušak-Pećine i Rijeka.

Osim kolodvora na pruzi ima 17 stajališta te 2 rasputnice. Rasporedni kolodvori na pruzi su Zagreb Gk, Karlovac, Ogulin, Moravice, Škrljevo i Rijeka.

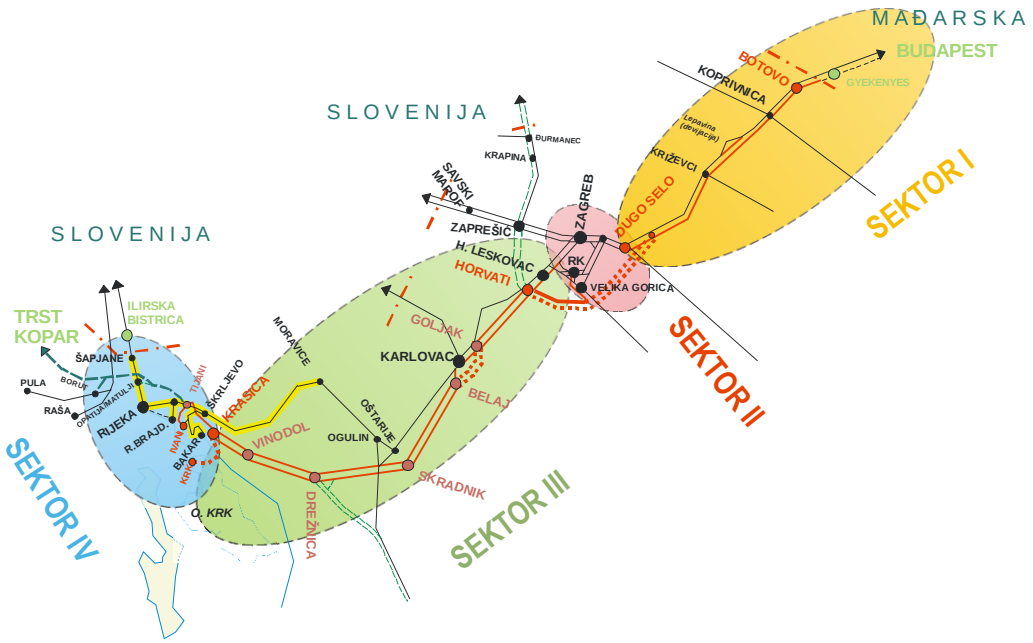


Slika 8. Nova pruga Zagreb – Rijeka

Izvor: HŽI

Željeznički prometni koridor od šireg područja Rijeke do granice s Mađarskom (Slika 9.) dijeli se na četiri funkcionalna dijela (sektora):

1. Sektor I. – Državna granica Mađarska/Hrvatska – Koprivnica – Križevci – Dugo Selo
2. Sektor II. – Željezničko čvorište Zagreb
3. Sektor III. – Horvati – Karlovac – Skradnik – Drežnica – Krasica
4. Sektor IV. – Željezničko čvorište Rijeka i pruga Matulji – Borut – Pula/Raša/Slovenija.



Slika 9. Sektori na koridoru pruge od granice s Mađarskom do Rijeke

Izvor: HŽI

3.2. Količina prijevoza na pruzi državna granica (D.G.) – Botovo – Zagreb – Rijeka

Model prognoziranja intermodalnih vlakova na liberaliziranom željezničkom tržištu konkretno će se primijeniti na luku Rijeka ka izvorište i na prometnu vezu Rijeke s unutrašnjosti, odnosno na željezničku prugu (D.G) – Botovo – Zagreb – Rijeka. U prethodnim točkama prikazane su tehničke karakteristike pruge, te razvojni planovi, a u sklopu ove točke prikazat će se obujam prometa na pruzi u razdoblju 2003. – 2012. godina, na svim dionicama pruge osim dijela pruge koji prolazi kroz čvor Zagreb. Obujam prometa na pruzi detaljnije je prikazan u Tablica 3.

Tablica 3. Količina prijevoza na pruzi državna granica (D.G.) - Botovo - Zagreb - Rijeka

R. br.	Dionica	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.
1.	(DG) - BOTOVO - KOPRIVNICA	2,81	2,92	2,99	3,13	3,34	3,16	2,86	2,06	2,55	3,18
2.	KOPRIVNICA - KRIŽEVCI	3,05	3,12	3,24	3,53	3,99	3,65	3,13	2,74	2,45	3,01
3.	KRIŽEVCI - DUGO SELO	3,15	3,20	3,24	3,54	4,00	3,66	3,13	2,76	2,42	3,09
4.	H. LESKOVAC - KARLOVAC	2,95	3,01	3,12	3,55	4,09	3,96	3,61	3,12	2,68	2,68
5.	KARLOVAC - OGULIN	2,98	3,32	3,47	3,88	4,48	4,44	3,57	3,15	2,84	2,69
6.	OGULIN - RIJEKA	2,01	2,15	2,31	2,16	2,58	2,41	2,12	1,83	1,84	1,76

Izvor: HŽ Cargo

3.3. Liberalizacija tržišta željezničkih usluga

Klasična željeznička poduzeća u EU bila su poduzeća koja su u svom sastavu imale željezničku infrastrukturu i željezničke prijevoznike (za putnički i teretni promet), a često su obavljale i niz aktivnosti koje nisu bile vezane uz obavljanje osnovne uloge, a to je prijevoz putnika i robe. Ta poduzeća općenito su bila inertna i neefikasna, a zbog nemogućnosti učinkovite kontrole poslovanja, često povezane s gubicima i samim tim dodatno opterećivale proračune država u kojima su djelovala.

Nadležnost takvih poduzeća bila je često na teritoriju pojedine države i ona su obavljala funkciju na teritoriju te države. Mada su osnovni elementi mreže (a to je širina kolosijeka i dr.) u većini zemalja EU standardizirani, oprema na prugama je vrlo različita, a često i nekompatibilna. To je rezultiralo da su promet unutar države obavljali prijevoznici koji su bili u sklopu državnog željezničkog poduzeća. Vlakovi iz jedne države rijetko su imali pristup na teritorij druge države.

Da bi se omogućio promet vlakova preko granice, usvojene su međunarodna pravila o prekograničnom prometu vagona, ali ta se pravila nisu odnosila na prekogranični promet vlakova. Da bi se omogućio prekogranični promet vlakovi su zaustavljani na granicama (često zajednički pogranični kolodvori), na vlaku je mijenjana lokomotiva, a često i osoblje(osim u putničkim vlakovima, pratitelji spavaćih vagona i vagona sa ležajevima). U putničkom prometu dio osoblja na tranzitnim vlakovima ostajao je u sklopu vlaka i dalje nastavljao putovanje po drugoj državi. Prema tomu na državnim granicama postojale su administrativne i tehničke barijere

da bi prijevoznici iz jedne države slobodno prolazili na teritorij i mrežu druge države. Također unutar jedne države, promet su obavljali nacionalni prijevoznici koji su bili dio jedinstvenog željezničkog poduzeća. Neki drugi prijevoznici nisu mogli obavljati prijevoz na nacionalnoj mreži unutar države. U praksi je bilo i iznimaka, ali vladalo je takvo generalno pravilo unutar svih država u Europi.

Da bi se omogućilo korištenje pruge unutar neke zemlje za prijevoznike koji voze preko granice i za više prijevoznika unutar pojedine države, trebalo je napraviti temeljno restrukturiranje željezničkog sustava. Osnovna ideja je bila da se željeznička poduzeća podijele na dio koji će se baviti infrastrukturom i na prijevoznike. Također su unutar poduzeća izdvojene druge aktivnosti koje nisu bile vezane uz osnovnu djelatnost. Te aktivnosti su prvo postale zasebni dio poduzeća s tendencijom upućivanja na tržište odnosno privatizaciju. Pri tomu je bilo bitno da se kod podjele poduzeća na infrastrukturu i prijevoznika to stvarno dogodi u praksi, te da se ta poduzeća podjele u imovini i pravima, te razdvoje računovodstveno kao zasebna poduzeća. To je većim dijelom obavljeno unutar EU, a za nove zelje koje su pristupale EU na tome se izričito inzistiralo. U Hrvatskoj je nekadašnji HŽ koji je bio jedinstveno željezničko poduzeće podijeljen na HŽ infrastrukturu (koja je postala upravitelj nad javnom željezničkom infrastrukturom), HŽ Cargo (koji je postao upravitelj za željeznički teretni promet) i HŽ putnički prijevoz (koji je postao upravitelj za željeznički putnički prijevoz).

Da bi se uveli kontrolni mehanizmi na željezničko tržište i da bi se omogućilo certificiranje svih sudionika u željezničkom prometu, osnovane su državne agencije. Jedna je agencija koja se brine za sigurnost, i koja obuhvaća infrastrukturu, vozila, opremu i ljudstvo, pod zajedničkim imenom Agencija za sigurnost željezničkog prometa (to ime ima agencija u Hrvatskoj). Druga agencija trebala bi regulirati odnose na tržištu željezničkih usluga te omogućiti nediskriminirajući pristup željezničkoj mreži. Te aktivnosti u Hrvatskoj obavlja Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti ili skraćeno HAKOM. Toj agenciji je pripojena bivša Agencija za regulaciju tržišta željezničkih usluga, koja je jedno vrijeme djelovala samostalna. Kao što se iz navedenog vidi u Hrvatskoj postoji liberalizirano tržište. Inozemni upravitelji u teretnom prijevozu imaju otvoren pristup željezničkoj mreži. U putničkom prometu uvedeno je prelazno razdoblje do 2019.godine, dokada će ulogu upravitelja u putničkom prometu na cijeloj mreži obavljati HŽ putnički prijevoz.

Nakon toga vremena trebalo bi se otvoriti i tržište za ostale upravitelje u putničkom prijevozu i omogućiti im se obavljanje tog prijevoza na željezničkoj infrastrukturi u Hrvatskoj. U cilju olakšanja prekograničnog prometa vlakova na mreži pruga u Hrvatskoj, koja će biti uključena u TEN-T odnosno RFCs koridore, trebati će ugraditi unificiranu opremu za pruge u Europi. Za vlakove koji dolaze s mreža koje imaju drugačiji sustav električne vuče od onog u Hrvatskoj, za nesmetani prolaz preko državne granice, mogu se koristiti višesustavne lokomotive ili višesustavni električni motorni vlakovi.

Željeznički sustav u Hrvatskoj u svoje razvojne programe integrira i strateške odrednice europskog željezničkog sustava. Nastavno se prikazuju osnovni ciljevi i principi funkcioniranja željeznica u EU.

Ciljevi djelovanja željeznice u Europi su: promicanje tržišnog otvaranja i formiranje zajedničkog EU tržišta i željezničkog prostora poboljšavanje odvijanja željezničkog teretnog prometa, stvaranje poticajna sredstva za inovacije i kvalitetu usluge, poboljšavanje interoperabilnosti i sigurnost nacionalnih mreža, poticanje održivog razvoja, bolje povezanog i učinkovitog željezničkog sustava.

Da bi se ostvarili ti ciljevi, trebalo iz temelja reformirani dotadašnji željeznički sustav u EU. Željeznička legislativa u ranim devedesetima je uvela određen stupanj tržišnog otvaranja, te je potaknula željeznice da se više usredotoče na konkurentnosti. U tom smislu Europska komisija je iznijela sljedeće inicijative u obliku paketa zakonodavnih mjera. popularno nazvanih "željeznički paketi". Do sad su objavljena tri željeznička paketa.

Prvi željeznički paket (referentne smjernice: Directive 2001/12/EC, 2001/13/EC), 2001/14/EC), mjera je iz 2001. On je imao zadatak da otvori međunarodno tržište željezničkih usluga, pojasni formalne odnose između menadžera infrastrukture i države, te menadžera infrastrukture i prijevoznika, odredi uvjete kako bi željeznički prijevoznici mogli dobiti dozvole (licence) za omogućavanje obavljanja prijevoza na cijeloj željezničkoj mreži EU i uvedu definiranu politiku oko iznajmljivanja željezničkih kapaciteta (pruga). Nakon uočenih problema oko realizacije prvog paketa u deset godina njegovog trajanja, pokrenuta je inicijativa za dopunu prvog paketa, a sastoji se u pojednostavljenju i objedinjavanja pravila vezanih uz lakši pristup tržištu.

Drugi željeznički paket (referentne smjernice**:** 2004/49/EC dopunjena sa smjernicom 2008/110/EC ; 2004/50/EC je dopunila smjernice 96/48 i 2001/16; 2008/57/EC; 2004/51/EC; 881/2004 dopunjena uredbom 1335/2008), je sustav mjera

prihvaćen od strane Europske komisije u 2004. godini. Njegov zadatak je bio da stvori pravno i tehnički integrirano europsko željezničko područje (sustav). Paket sadrži razvoj zajedničkog pristupa prema željezničkoj sigurnosti koji treba odrediti jasne procedure za dodjeljivanje sigurnosnih potvrda (certifikata) koje svako željezničko poduzeće mora dobiti prije nego započne voziti vlakove na europskoj željezničkoj mreži, ujedno uz harmoniziranje sigurnosnih razina u cijeloj EU, a također i utvrđivanje uvjeta koje moraju zadovoljavati menadžeri infrastrukture kako bi dobili sigurnosnu autorizaciju.U paketu su i zahtjevi interoperabilnosti na prugama velikih brzina i konvencionalnim prugama, te uvjeti za međunarodni i domicilni promet na željezničkoj mreži Europe. U njemu su i uvjeti za uspostavu efikasnog nadzornog tijela (European Railway Agency-ERA) za koordinaciju rada tehničkih stručnjaka na pronalaženju zajedničkih rješenje sigurnosti i interoperabilnosti, te preporuke za pristup EU od strane međuvladinih organizacija za međunarodni prijevoz željeznicom (COTIF).

Treći željeznički paket mjera (iz 2007.) (referentne smjernice. 2007/58/EC, 2007/59/EC i uredba 1371/2007, 1371/2007) usmjeren je prema tržišnom nadmetanju u međunarodnom putničkom prometu unutar EU. On sadrži smjernice za uporabu željezničkih kapaciteta za potrebe putničkog prometa, predviđa otvaranje tržišta za međunarodni putnički promet od 1. siječanj 2010. Paket regulira i način dobivanja dozvola (certifikata) za strojovođe i vlakove u željezničkom sustavu EU, utvrđujući uvjete i procedure za izdavanje dozvola za posade vlaka, lokomotive i vlakove u prometu. Također utvrđuje prava i obveze putnika u putničkom željezničkom prometu, osnovna prava putnika temeljem osiguranja, a vezano uz obvezno osiguranje na putovanju, prodaju karata, te za putnike sa smanjenom mogućnošću kretanja.

Četvrti željeznički paket mjera (iz 2013.) (referentne smjernice 2013/25/EC, 2013/32/EC)

Četvrti željeznički paket sastoji se od šest zakonskih prijedloga s naglaskom na četiri ključna područja. Ključna područja su:

Bolja kvaliteta i veći izbor usluga kroz omogućavanje ulaska novih upravitelja na tržište željezničkih usluga

Za poticanje inovacija, učinkovitost i bolju razinu usluge, otvara se tržište željezničkih usluga na domaćim tržištima u zemljama članicama EU. Naime, nacionalna domaća putnička tržišta u velikoj mjeri su zatvorena ili djelomično otvorena. Zbog toga će se dozvoliti pristup inozemnim upraviteljima u putničkom prometu na domicilnim linijama do prosinca 2019. godine. Pružanje usluga u

putničkom prometu u EU postati će predmetom obveznog natječaja. Te mjere će donijeti jasne prednosti za putnike u smislu poboljšanje usluga, povećanje izbora. Kao opće pravilo, prijedlog potvrđuje institucionalno razdvajanje kao najjednostavniji i najtransparentniji način da se to postigne. Željeznički prijevoznici neovisni od upravitelja infrastrukture će imati neposredan pristup unutarnjem putničkom tržištu u 2019.

Tvrtka HŽ Infrastruktura d.o.o. odabrana je kao upravitelj infrastrukture u Republici Hrvatskoj. Zadatak joj je da se brine se o održavanju i osuvremenjivanju željezničke infrastrukture, upravlja sustavom sigurnosti, osigurava pristupa i dodjeljuje infrastrukturne kapacitete svim željezničkim prijevoznicima koji ispunjavaju zakonske uvjete, određuje pristojbe za korištenje infrastrukturnih kapaciteta, izrađuje i objavljuje vozni red te organizira i regulira željeznički prijevoz. Ona objavljuje redovita Izvješća o mreži koja sadrže opće informacije, uvjete pristupa i opis željezničke infrastrukture, postupke i uvjete dodjele infrastrukturnih kapaciteta, opis usluga te opis metode za izračun pristojbi za korištenje željezničke infrastrukture

U Republici Hrvatskoj prijevoz putnika i robe i/ili vuču vlakova obavljaju, prema tržišnim uvjetima, željeznički prijevoznici koji posjeduju dozvolu za obavljanje usluga javnog prijevoza (izdaje Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture) i rješenje o sigurnosti (izdaje Agencija za sigurnost željezničkog prometa):

Agencija za sigurnost željezničkog prometa **-** je samostalna i neovisna javna ustanova osnovana Zakonom o Agenciji za sigurnost željezničkog prometa (NN 120/08) koji je stupio na snagu 1. siječnja 2009. godine. Agencija je samostalna u obavljanju poslova iz svojeg djelokruga, a za svoj rad odgovara izravno Vladi Republike Hrvatske kojoj podnosi godišnje izvješće o svom radu. Agencija je započela s obavljanjem pojedinih djelatnosti iz svoje nadležnosti 1. svibnja 2011. godine, kada su i počeli s radom prvi zaposlenici Agencije.

Zakonom o Agenciji je određeno da je djelatnost Agencije od posebnog interesa za Republiku Hrvatsku koja svojim radom regulira, upravlja i nadzire sustav sigurnosti željezničkog prometa. Sredstva za rad Agencije osiguravaju se u potpunosti u državnom proračunu Republike Hrvatske, a prihod ostvaren radom Agencije prihod je državnog proračuna Republike Hrvatske.

Sektor inspekcije sigurnosti željezničkog prometa i žičara obavlja poslove inspekcijskog nadzora nad provedbom propisa kojima se uređuje sigurnost željezničkog prometa, a koji se odnose na stanje, održavanje i uporabu donjeg i

gornjeg ustroja željezničke pruge, signalno-sigurnosnih, telekomunikacijskih i elektrovučnih postrojenja, opreme pruge, željezničko-cestovnih prijelaza, pružnog i zaštitnog pojasa, industrijskih kolosijeka, stanje, održavanje i uporabu željezničkih vozila, obavljanje željezničkog prometa, prijevoz opasnih tvari, uvjete za radnike koji neposredno sudjeluju u obavljanju željezničkog prometa, obavljanje kontrole sigurnog tijeka prometa, provedbu unutarnjeg reda na željeznici, poduzima mjere za uklanjanje ustanovljenih nedostataka i nepravilnosti, prati izvršavanje mjera koje se poduzimaju u inspekcijskom nadzoru, podnosi kaznene prijave i optužne prijedloge za pokretanje prekršajnih postupaka, te izdavanje prekršajnih naloga, predlaže mjere za povećanje stupnja sigurnosti u željezničkom prometu.

Sektor obavlja i poslove inspekcijskog nadzora nad provedbom propisa kojima se uređuje sigurnost rada žičara, uspinjača i vučnica, poduzima mjere za uklanjanje ustanovljenih nedostataka i nepravilnosti, prati izvršavanje mjera koje se poduzimaju u inspekcijskom nadzoru, podnosi kaznene prijave i optužne prijedloge za pokretanje prekršajnih postupaka, te izdavanje prekršajnih naloga, predlaže mjere za povećanje stupnja sigurnosti rada žičara, vučnica i uspinjača.

Za obavljanje poslova u Sektoru inspekcije sigurnosti željezničkog prometa ustrojeni su:

- Služba inspekcije sigurnosti željezničkog prometa za područje željezničke infrastrukture,
- Služba inspekcije sigurnosti željezničkog prometa za područje željezničkog promet.

Upravitelj infrastrukturom osnovao je korisnički centar u kojem se nalazi aplikacija za naručivanje i otkazivanje trasa vlakova, aplikacija pomoću koje se unose podaci o sastavu vlakova u informatički sustav upravitelja infrastrukture kao i programi za pregled:

- kretanja vlaka
- kretanja vagona
- ispis teretnice vlaka

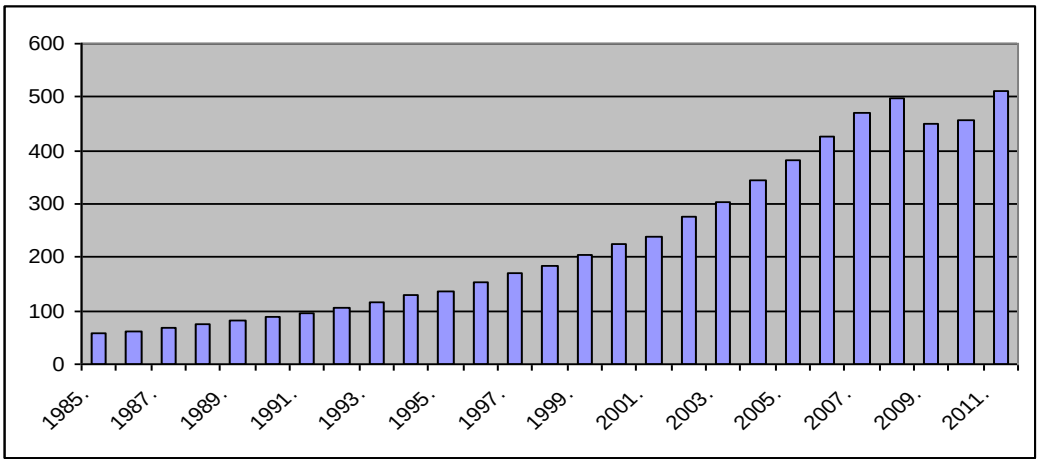
HŽ infrastruktura također omogućuje pregled realiziranih usluga odnosno obračuni naknada za željezničke usluge, ugovora, dozvola, propisa te pristup aplikaciji za naručivanje i otkazivanje trasa vlakova.

4. Analiza kontejnerskog prometa

Da bi se prikazala veličina kontejnerskog prometa na globalnoj razini, obavljena je analiza pometa kontejnera na svjetskoj razini s analizom prometa kontejnera kroz Sueski kanal. Postoje razni izvori podataka za promet kontejnera na svjetskoj razini. Za potrebe ovog diplomskog rada korišteni su podaci IBRD (Svjetska banka), podaci IHS Global Insight, World Trade Service, te World Shipping Council. Promet kroz Sueski kanal kanalanaliziran je na osnovu baze podataka Suez Chanal Authority.

4.1. Analiza kontejnerskog prometa u svijetu

Kontejnerski promet u svijetu u stalnom je porastu. Prema podacima u razdoblju 1985. – 2008. godine, on je u rastu po prosječnoj godišnjoj stopi od 9,9 %. Od 2008. - 2009. promet bilježi pad od 9,4 % zbog posljedica gospodarstvene krize na svjetskoj razini. Nakon blagog rasta 2010. (1,3 %), u 2011. raste po stopi od 11,8.%. Prema podacima u 2012, porast prometa je 5,1 %, a u 2013. 5,8 %.



Slika 10. Globalna trgovina kontejnerima u razdoblju 1990. - 2011. (mil. TEU godišnje)

Izvor: IBRD (WB) - Promet kroz kontejnerske luke u svijetu

Tablica 4. Globalna trgovina kontejnerima u razdoblju 1990. - 2011. (mil. TEU godišnje)

Godina	1985.	1986.	1987.	1988.	1989.	1990.	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.
Mil. TEU	57	62	68	75	82	87	96	105	115	129	136	155	169	183	205	226	238	275	303	343	381	426	472	498	451	457	511
%	0	8,8	9,7	10,3	9,3	6,1	10,3	9,4	9,5	12,2	5,4	14,0	9,0	8,3	12,0	10,2	5,3	15,5	10,2	13,2	11,1	11,8	10,8	5,5	-9,4	1,3	11,8
	9,9																										

Izvor: IBRD (WB) - Promet kroz kontejnerske luke u svijetu

Tablica 5. Uvoz i izvoz kontejnera u EU - 20 najvećih uvoznika i izvoznika EU

R. br.	Država	Izvoz	Uvoz	Ukupno
1	Njemačka	3.036.978	2.841.570	5.878.548
2	Ujedinjeno Kraljevstvo	1.469.172	2.513.450	3.982.622
3	Italija	1.635.234	1.766.774	3.402.008
4	Nizozemska	1.585.773	1.656.708	3.242.481
5	Francuska	1.328.393	1.547.080	2.875.473
6	Španjolska	1.201.957	1.433.358	2.635.315
7	Belgija	1.104.244	1.464.825	2.569.069
8	Švedska	597.604	371.186	968.790
9	Finska	584.255	236.095	820.350
10	Bugarska	225.379	555.338	780.717
11	Austrija	452.709	237.873	690.582
12	Danska	267.874	254.702	522.576
13	Poljska	288.368	207.965	496.333
14	Češka Republika	162.134	310.237	472.371
15	Grčka	195.839	238.948	434.787
16	Irska	184.360	203.872	388.232
17	Baltičke zemlje (Estonija, Litva i Latvija)	105.315	222.293	327.608
18	Rumunjska	151.761	163.165	314.926
19	Mađarska	85.934	161.881	247.815
20	Slovačka Republika	55.324	144.099	199.423
	Ukupno	14.718.607	16.531.419	31.250.026
	Ukupno ostale države EU	127.936	248.491	376.427
	EU ukupno	14.846.543	16.779.910	31.626.453

Napomena: TEU su potpuno tovareni (prazni TEU nisu uračunati)

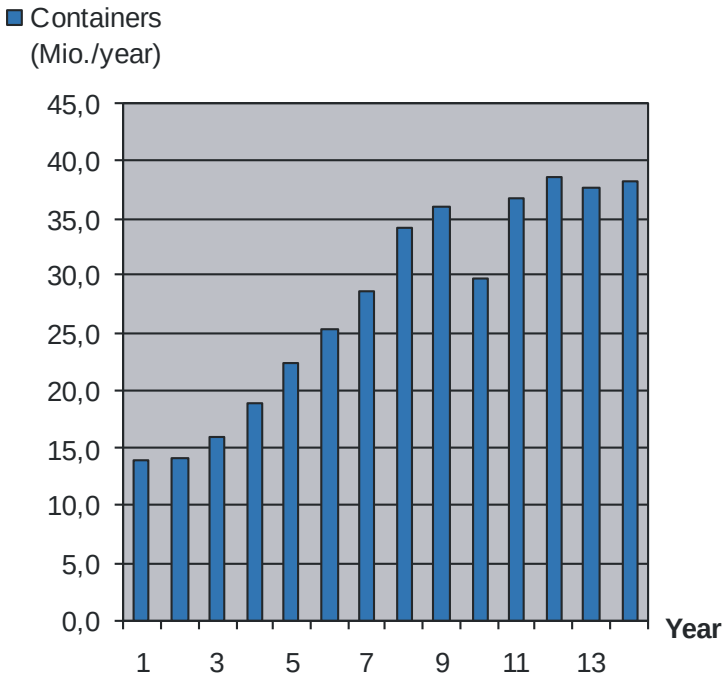
Izvor: IHS Global Insight, World Trade Service

4.2. Analiza kontejnerskog prometa kroz Sueski kanal

U zadnjih dvadesetak godina svjetska privreda doživljava znatan rast i to prenošenjem proizvodne iz zapadne hemisfere na istok. Uz Japan, privreda se znatno razvija u Kini, Indiji, Indoneziji i drugim zemljama regije, tako da se težište svjetske privrede seli za zapada na istok. To potiče robnu razmjenu koja u posljednjih petnaestak godina doživljava snažan rast. Sve više robe se prijevozi kontejnerima, tako da kontejnerski promet bilježi neprestani porast. Naročito na značaju dobiva Sueski kanal, Sredozemlje i Jadransko more kao dio Sredozemlja.

Upravitelji Sueskim kanalom kroz povijest su povećavali njegove osnovne dimenzije i tako se prilagođavali zahtjevima tržišta. Kako su se gradili sve veći brodovi, tako su se i dimenzije kanala povećavale. U doba otvaranja kanala, njime su plovili brodovi nosivosti 5.000 t (DWT), s gazom od 22 stope (6,7 m). Danas kanalom mogu ploviti brodovi nosivosti 210.000 t (DWT), s gazom do 68 stopa (20,7 m).

Promet kroz Sueski kanal od 1991. godine se povećao 2,5 puta i prikazan je na Slika 11.

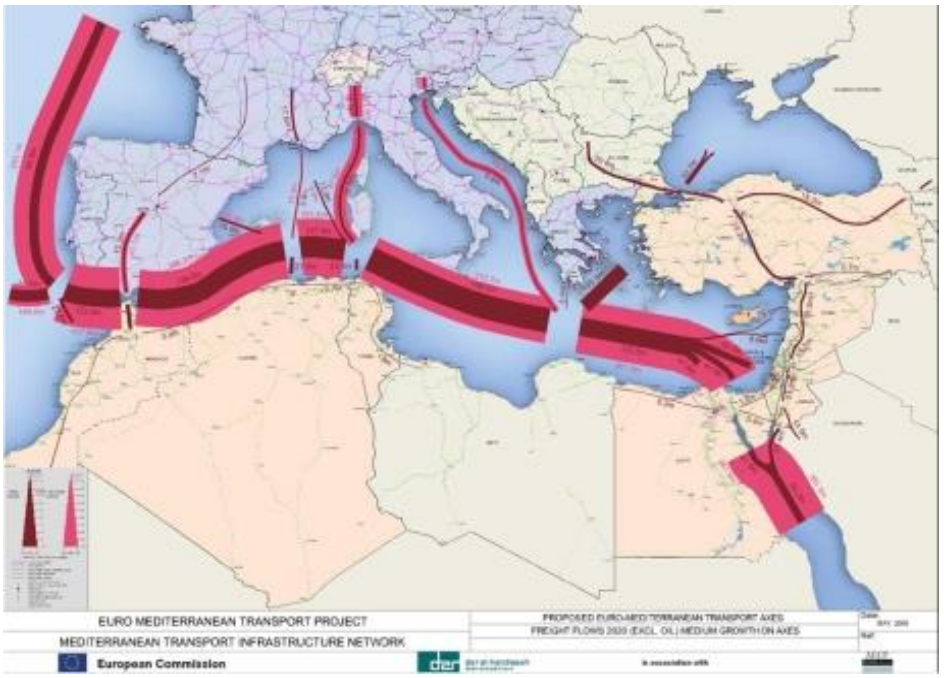


Year	Containers (Mio./year)
2000	14,0
2001	14,2
2002	15,9
2003	18,9
2004	22,3
2005	25,3
2006	28,6
2007	34,1
2008	35,8
2009	29,8
2010	36,8
2011	38,6
2012	37,7
2013	38,2

Slika 11. Promet kontejnera kroz Sueski kanal u razdoblju 2000. - 2014.

Izvor: Suez Chanal Authority

Analizom prometnih tokova kroz Sueski kanal utvrđeno je da u smjeru jadranskih luka prolazi vrlo mala količina prometa koja prolazi Sueskim kanalom i ona se kreće oko 8 - 10 % od ukupnog prometa. Prometni tokovi kroz Suez prikazuju da većina tih tokova prolazi kroz Sredozemno more i Gibraltar, te odlaze u smjeru luka na Sjevernom moru. Ti tokovi prikazani su na Slika 12.

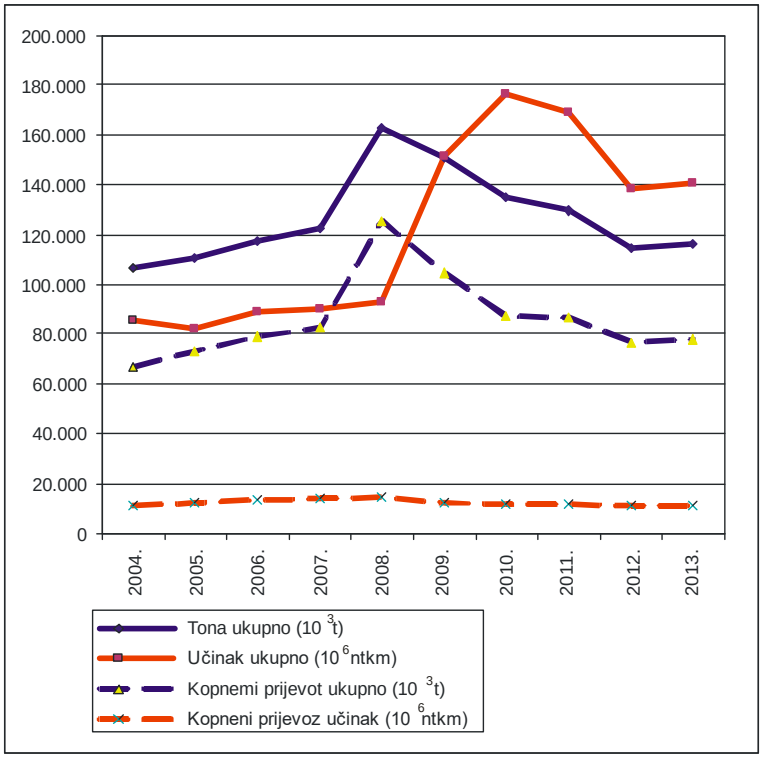


Slika 12. Prometni tokovi kroz Sueski Kanal

Izvor: Suez Chanal Authority

4.3. Analiza kontejnerskog prometa u Republici Hrvatskoj

Ukupni teretni promet u Hrvatskoj (koji obuhvaća: željeznički, cestovni, cjevovode, pomorski i obalni, unutarnje plovne putove i zračni prijevoz) posljednjih deset godina kretao se od 106 do 162 milijuna tona. U razdoblju od 2004. do 2009. ukupni promet bilježi porast, a nakon toga pada. Trenda kretanja prometa prati zbivanja u gospodarstvu. U doba uzleta gospodarstva on je u rastu, a u doba recesije i stagnacije (koja počinje 2009.) on je u padu. Promet u razdoblju 2004. – 2013. prikazan je na Slika 13. i Tablica 6.



Slika 13. Kretanja prometa robe u Hrvatskoj u razdoblju 2004. – 2013.

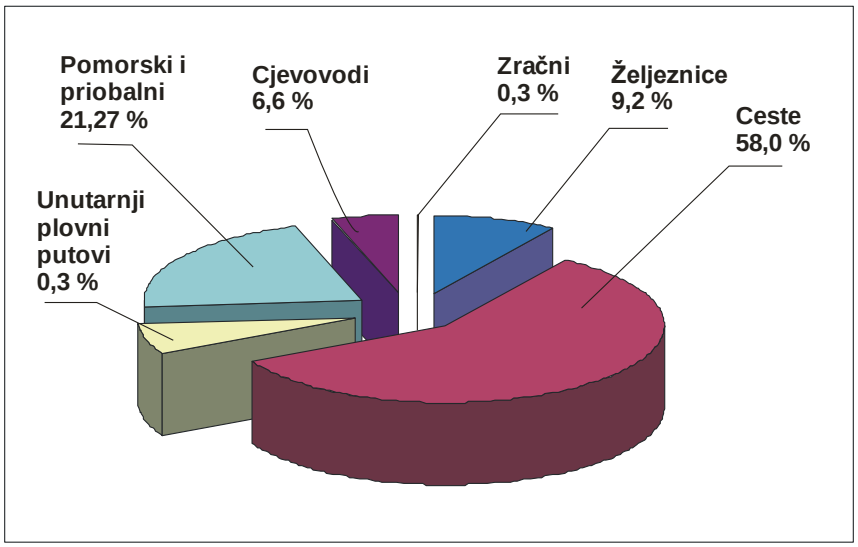
Izvor: Državni zavod za statistiku

Tablica 6. Promet robe za sve prometne grane u Hrvatskoj u razdoblju 2004. – 2013.

Godina	Željeznički prijevoz		Cestovni prijevoz		Cjevovodni transport		Pomorski iobalni prijevoz		Unurnji plovni putovi		Zračni prijevoz		Ukupno	
	10^3 t	10^6 tkm	10^3 t	10^6 tkm	10^3 t	10^6 tkm	10^3 t	10^6 tkm	10^3 t	10^6 tkm	10^3 t	10^6 tkm	10^3 t	10^6 tkm
2004.	11.520	2.493	55.323	8.819	7.444	1.515	31.226	72.605	897	199	5	4	106.415	85.635
2005.	14.333	2.835	58.886	9.328	7.090	1.507	29.975	68.069	430	312	6	4	110.720	82.055
2006.	15.395	3.305	63.840	10.175	6.362	1.255	31.423	73.971	400	295	6	4	117.426	89.005
2007.	15.764	3.574	66.814	10.502	7.201	1.406	32.420	74.230	385	306	6	4	122.590	90.022
2008.	14.851	3.312	110.812	11.042	6.210	1.308	30.768	77.199	268	180	5	3	162.914	93.044
2009.	11.651	2.641	92.847	9.429	9.201	1.797	31.371	137.345	5.831	727	4	3	150.905	151.942
2010.	12.203	2.618	74.967	8.780	8.936	1.703	31.948	162.751	6.928	941	3	2	134.985	176.795
2011.	11.794	2.438	74.645	8.926	7.772	1.477	30.348	155.437	5.184	692	3	2	129.746	168.972
2012.	11.088	2.332	65.439	8.649	6.878	1.216	25.363	125.678	5.934	772	4	3	114.706	138.650
2013.	10.661	2.086	67.500	9.133	7.617	1.485	24.744	127.283	5.823	771	3	2	116.348	140.760

Izvor: Državni zavod za statistiku

Struktura prijevoza u teretnom prometu (izražena u tonama) u Hrvatskoj u 2013, godini prikazana je na Slika 14. Iz prikaza je vidljivo da najveći udio ima cestovni prijevoz sa 58 %. Udio željeznice iznosi 9,2 %,što je vrlo nizak postotak. U zemljama EU udio željeznice u prijevozu u prosjeku je oko 15 %, te je vidljivo da intenzitet željezničkog prometa zaostaje za europskim.



Slika 14. Struktura prijevoza u teretnom promet u 2013. godini

Izvor: Državni zavod za statistiku

Najveći udio od 58,0 % u 2013. godini ima cestovni promet, i on se u razdoblju 2004. – 2013. kretao od 52 – 68 %. Željeznički promet ima u 2013. godini udio od 9,2 %, a u razdoblju 2004. – 2013. on se kretao od 13,1 – 9,0 %. Udio prometa po prometnim granama prikazan je u Tablica 7.

Tablica 7. Udio po prometnim granama u Hrvatskoj u razdoblju 2004. – 2013.

Godina	Željeznički prijevoz		Cestovni prijevoz		Cjevovodni transport		Pomorski iobalni prijevoz		Unurnji plovni putovi		Zračni prijevoz		Ukupno	
	10^3 t	10^6 tkm	10^3 t	10^6 tkm	10^3 t	10^6 tkm	10^3 t	10^6 tkm	10^3 t	10^6 tkm	10^3 t	10^6 tkm	10^3 t	10^6 tkm
2004.	10,8	2,9	52,0	10,3	7,0	1,8	29,3	84,8	0,8	0,2	0,005	0,005	100	100
2005.	12,9	3,5	53,2	11,4	6,4	1,8	27,1	83,0	0,4	0,4	0,005	0,005	100	100
2006.	13,1	3,7	54,4	11,4	5,4	1,4	26,8	83,1	0,3	0,3	0,005	0,004	100	100
2007.	12,9	4,0	54,5	11,7	5,9	1,6	26,4	82,5	0,3	0,3	0,005	0,004	100	100
2008.	9,1	3,6	68,0	11,9	3,8	1,4	18,9	83,0	0,2	0,2	0,003	0,003	100	100
2009.	7,7	1,7	61,5	6,2	6,1	1,2	20,8	90,4	3,9	0,5	0,003	0,002	100	100
2010.	9,0	1,5	55,5	5,0	6,6	1,0	23,7	92,1	5,1	0,5	0,002	0,001	100	100
2011.	9,1	1,4	57,5	5,3	6,0	0,9	23,4	92,0	4,0	0,4	0,002	0,001	100	100
2012.	9,7	1,7	57,0	6,2	6,0	0,9	22,1	90,6	5,2	0,6	0,003	0,002	100	100
2013.	9,2	1,5	58,0	6,5	6,5	1,1	21,3	90,4	5,0	0,5	0,003	0,001	100	100

Izvor: Državni zavod za statistiku

Udio kopnenog prijevoza (cesta i željeznica) u ukupnom prijevozu, izražen u prevezenim tonama roba, kreće se od 62 – 69 %. U 2013. godini on je iznosio 67,2 %. Udio željezničkog prometa u kopnenom prometu u razdoblju 2004. - 2013. kreće se od 11,1 - 19,1 %. U 2013. godini on iznosi 13,6 %.

Promet robe u kopnenom prometu prikazan je u Tablica 8.

Tablica 8. Promet robe u kopnenom prometu (cesta i željeznica) u Hrvatskoj u razdoblju 2004. – 2013.

Godina	Željeznički prijevoz		Cestovni prijevoz		Ukupno kopneni prijevoza		Udio željezničkog prometa - %	
	10^3 t	10^6 tkm	10^3 t	10^6 tkm	10^3 t	10^6 tkm	10^3 t	10^6 tkm
2004.	11.520	2.493	55.323	8.819	66.843	11.312	17,2	22,0
2005.	14.333	2.835	58.886	9.328	73.219	12.163	19,6	23,3
2006.	15.395	3.305	63.840	10.175	79.235	13.480	19,4	24,5
2007.	15.764	3.574	66.814	10.502	82.578	14.076	19,1	25,4
2008.	14.851	3.312	110.812	11.042	125.663	14.354	11,8	23,1
2009.	11.651	2.641	92.847	9.429	104.498	12.070	11,1	21,9
2010.	12.203	2.618	74.967	8.780	87.170	11.398	14,0	23,0
2011.	11.794	2.438	74.645	8.926	86.439	11.364	13,6	21,5
2012.	11.088	2.332	65.439	8.649	76.527	10.981	14,5	21,2
2013.	10.661	2.086	67.500	9.133	78.161	11.219	13,6	18,6

Izvor: Državni zavod za statistiku

U razdoblju 2009. - 2013. godina u kopnenom prometu (cesta i željeznica) prevezeno je godišnje 38 - 70 tisuća kontejnera. U navedenih pet godina promet je u padu, tako da 2013. godine on iznosi 41.000 TEU. Godine 2013. u željezničkom prometu prevezeno je 41.000 TEU, a udio željeznice u prijevozu TEU na kopnu je 13,1 %.

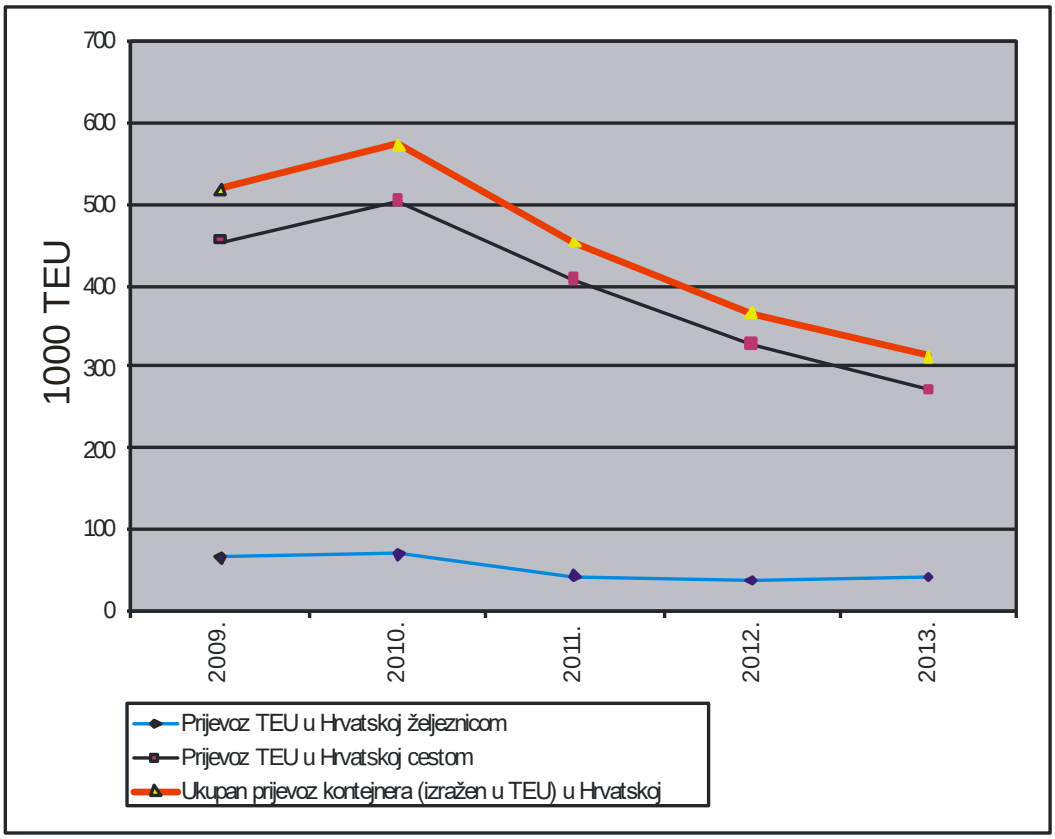
Tablica 9. Prijevoz kontejnera u Hrvatskoj u kopnenom prometu izražen u TEU u razdoblju 2009. – 2013.

Godina	Željeznički prijevoz		Cestovni prijevoz		Ukupno kopneni prijevoza		Udio željezničkog prometa - %	
	10^3 TEU	10^6 TEU tkm	10^3 TEU	10^6 tkm	10^3 t	10^6 tkm	10^3 TEU	10^6 TEU tkm
2009.	65	178	454	74	519	252	12,5	70,6
2010.	70	215	504	108	574	323	12,2	66,6
2011.	44	188	408	80	452	268	9,7	70,1
2012.	38	144	328	42	366	186	10,4	77,4
2013.	41	153	271	71	312	224	13,1	68,3

Izvor: Državni zavod za statistiku

Grafički prikaz kretanja prijevoza kontejnera u Hrvatskoj u kopnenom prometu (cesta i željeznica) prikazan je na Slika 15.

Količina robe koja se prijevozi u kontejnerima u kopnenom prometu prikazana je u Tablica 10.



Slika 15. Prijevoz kontejnera u kopnenom prometu u Hrvatskoj (u 10^3 TEU)

Izvor: Državni zavod za statistiku

Tablica 10. Prijevoz robe u kontejnerima u Hrvatskoj u razdoblju 2009. – 2013., udio po prometnim granama

Godina	Željeznički prijevoz		Cestovni prijevoz		Ukupno kopneni prijevoza		Udio željezničkog prometa - %	
	10^3 t	10^6 tkm	10^3 t	10^6 tkm	10^3 t	10^6 tkm	10^3 t	10^6 tkm
2009.	11.651	2.641	92.847	9.429	104.498	12.070	11,1	21,9
2010.	12.203	2.618	74.967	8.780	87.170	11.398	14,0	23,0
2011.	11.794	2.438	74.645	8.926	86.439	11.364	13,6	21,5
2012.	11.088	2.332	65.439	8.649	76.527	10.981	14,5	21,2
2013.	10.661	2.086	67.500	9.133	78.161	11.219	13,6	18,6

Izvor: Državni zavod za statistiku

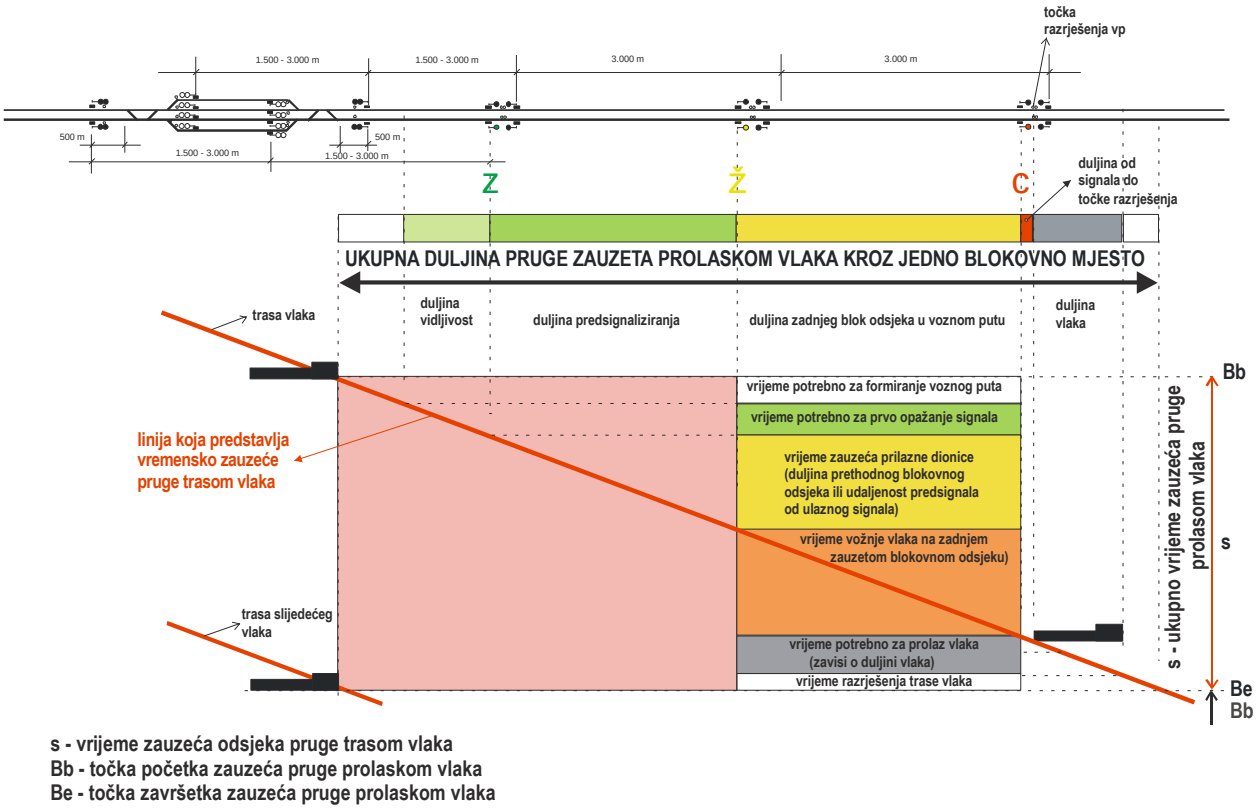
Tablica 11. Prijevoz robe u kontejnerima u Hrvatskoj u željezničkom prometu u razdoblju 2004. – 2013.

Godina	TEU tov	TEU praz	TEU (tov+praz) Ukupno	TEU - tone	TEU ntkm 10^3 Ukupno	TEU - Prosj opt. puni (t/TEU)	TEU - Prosj opt. svi (t/TEU)	Prosječna dulj.prijevoza TEU (km)
2004.	33.757	18.493	52.250	490.846	60.150	14,5	9,4	122,5
2005.	35.081	19.219	54.300	510.104	67.628	14,5	9,4	132,6
2006.	39.935	19.291	59.226	624.149	117.349	15,6	10,5	188,0
2007.	60.521	30.713	91.234	999.185	216.040	16,5	11,0	216,2
2008.	63.562	32.995	96.557	1.032.158	264.552	16,2	10,7	256,3
2009.	42.794	21.992	64.786	809.684	178.488	18,9	12,5	220,4
2010.	47.429	22.154	69.583	949.679	214.690	20,0	13,6	226,1
2011.	24.296	19.918	44.214	614.985	188.277	25,3	13,9	306,1
2012.	22.342	15.402	37.744	472.535	143.926	21,2	12,5	304,6
2013.	25.202	16.097	41.299	504.968	153.032	20,0	12,2	303,1

Izvor: Državni zavod za statistiku

4.4. Kapacitet pruge i uska grla na pruzi Zagreb – Rijeka

Propusna sposobnost pruga izračunata je na osnovu postupka određenog metodologijom UIC E 406 koja je usvojena kao metodologija za proračun kapaciteta na HŽ. Pruge na kojima će se računati kapacitet opremljene biti će automatskim pružnim blokom. Na željeznicama u Hrvatskoj usvojen je princip slijeđenja vlakova na prugama opremljenim automatskim pružnim blokom (APB-om) na način da su između vlakova u slijedu slobodna dva prostorna odsjeka (slijeđenje na "zeleno"). Osnovna shema slijeđenja vlakova koja je dana u objavi UIC 406, prilagođena je tom načinu osiguranja i prikazana na Slika 16.



Slika 16. Princip slijeđenja vlakova na Željeznicama u Hrvatskoj primijenjen na metodologiju UIC 406

Izvor: Objava UIC 406

Na slici 17. prikazan je postupak komprimiranja trasa vlakova na pruzi. taj postupak se primjenjuje u cilju utvrđivanja zauzeća infrastrukture trasama vlakova. Komprimiranjem se određuju ukupno vrijeme zauzeća infrastrukture trasama vlakova koje su sastavni dio grafikona voznog reda (vremena označena oznakama A, B, i C u formuli potrošnje vremena prema metodologiji UIC 406).

Formula za analizu potroška kapaciteta prema tome glasi:

$$k = A + B + C + D$$

pri čemu je:

k: ukupno vrijeme potroška vremena u voznom redu [min]

A: zauzeće infrastrukture [min]

B: puferno (prilagodno) vrijeme [min]

C: rezerva za jednokolosiječne pruge (za križanje vlakova) [min]

D: rezerve za održavanje [min]

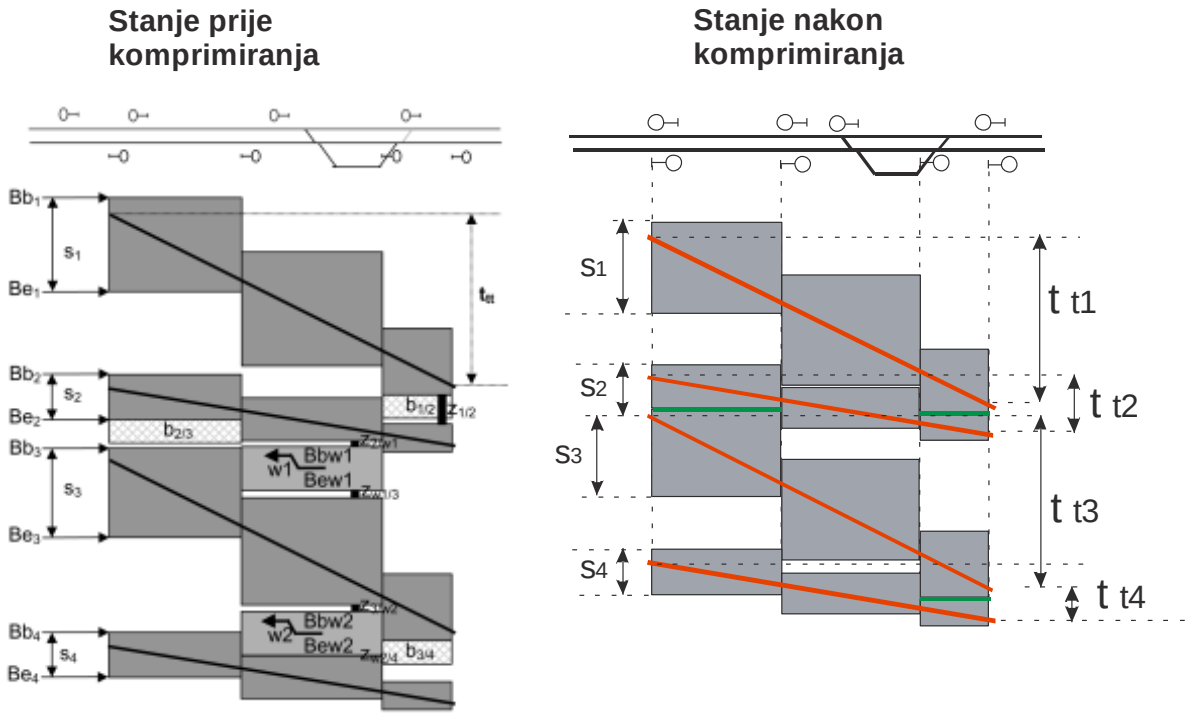
$$K = \frac{k \cdot 100}{U}$$

pri čemu je:

K: Potrošak kapaciteta, iskoristivost kapaciteta [%] (vidi detaljnije tablicu u nastavku)

U: odabrani vremenski prozor [min]

U proračunu kapaciteta utvrđena dnevna rezerva za održavanje od 120 minuta i dozvoljeni postotak iskoristivosti kapaciteta od 75 % što je dozvoljeni postotak za pruge s mješovitim prometom.



Slika 17. Način komprimiranja trasa u voznom redu vlakova prema metodologiji UIC 406

Izvor: Objava UIC 406

Na osnovu navedene metodologije izračunata je propusna moć pruga za vozni red 2009./2010. na V.b koridoru, a rezultati se prikazuju nastavno po dionicama:

- Koprivnica -Drnje	89	vlakova dnevno
- Križevci-Lepavina	65	vlaka dnevno
- Dugo Selo-Vrbovec	76	vlakova dnevno
- Dugo Selo-Sesvete-lk	192	vlaka dnevno
- Dugo Selo-Sesvete-dk	187	vlakova dnevno

- Zagreb GK-Zagreb Borongaj-gp	115	vlakova dnevno
- Zagreb GK-Zagreb Borongaj-sp	107	vlakova dnevno
- Zagreb GK - Karlovac	104	vlaka dnevno
- Karlovac - Oštarije	82	vlaka dnevno
- Oštarije - Moravice	90	vlakova dnevno
- Moravice - Lokve	63	vlaka dnevno
- Lokve - Škrljevo	61	vlak dnevno
- Škrljevo -Sušak/Pećine	76	vlakova dnevno

Iz navedenih podataka vidljivo je da je kapacitet na pojedinim dionicama pruge neujednačen. Na dvokolosiječnom dijelu od Zagreb GK do Dugog Sela kapacitet se kreće od 222 do 379 vlakova dnevno, a na jednokolosiječnim dionicama od 61 do 104 vlakova dnevno. Na dijelu koridora od Zagreba do Rijeke, najmanji kapacitet je na dionici od Lokava do Fužina (61 vlak/dan). Na dijelu pruge od Zagreba do Karlovca kapacitet iznosi 104 vlaka/dan, a na dijelu od Dugog Sela do Koprivnice 65 vlakova/dan.

5. Model prognoziranja intermodalnih vlakova

5.1. Teorijske osnove modeliranja

Izrada modela, pojednostavljeno rečeno, je izrada strukture koja jasno oslikava sve dijelove na koji se odnosi, te projicira strukturu, zakonitosti i međusobne veze unutar modela. Primjena modela mora biti razumljiva i omogućiti i drugim sudionicima, koji ne moraju biti uključeni u izradu modela, da primjenom modela pod istim uvjetima i okolnostima dobiju iste ili slične rezultate kao i autor modela.

Model mora biti i raščlanjen na bitne elemente, tako da se oni mogu mijenjati i prilagođavati promijenjenim uvjetima i okolnostima i primijenit u tim novim uvjetima.

Nisu određena još dva bitna elementa analize, a to su područje na kojem se model primjenjuje, te horizont promatranja u kojem se analiza izrađuje. Nastavno će se sažeto objasniti navedeni pojmovi i odrediti elementi koji su potrebni za izradu modela. Moglo bi se reći da je područje primjene liberalizirano željezničko tržište, ali to je jako širok, a pomalo i apstraktan pojam. Zato ćemo i njega podijeliti na dva segmenta. To su geografsko područje primjene modela, odnosno pobliže dio mreže ili pruga na kojoj prometuju intermodalni vlakovi, te sam pojam liberalizirano tržište i što bi on obuhvaćao. Modeli koji obuhvaćaju veliko područje, vrlo su složeni, pa će se unutar ovog diplomskog mjesto primjene i sudionici malo detaljnije odrediti.

Također treba pobliže definirati i objekt izrade modela, a to je intermodalni vlak. Samo ime intermodalni vlak, sugerira da je intermodalni vlak onaj vlak kojim se prijevoze kontejneri ili pretežno kontejneri. S obzirom na brzo rastući promet kontejnera, u praksi se često formiraju cijeli vlakovi koji prevoze samo kontejnere ili pretežno kontejnere.

U tehnologiji prometa vlakova pretežno klasičnog sastava, vlakovi prometuju od ishodišnog kolodvora do odredišnog kolodvora, a sama distribucija vagona obavlja se u teretnim kolodvorima, koji mogu biti veći teretni, rasporedni ili ranžirni. Intermodalni vlakovi obično prometuju od izvorišnog kontejnerskog terminala do odredišnog kontejnerskog terminala. Ako su pretežno ili samo intermodalni, oni često prolaze ili mimoilaze klasične terene kolodvore, jer nema potrebe za klasičnim razvrstavanjem vagona. Kako bi se takav način prometa mogao odvijati treba postojati (pored ostale željezničke infrastrukture) i mreža kontejnerskih terminala, odnosno

terminala (kolodvora) na kojima je dostupna oprema za manipulaciju kontejnerima. Ti terminali često nemaju samo funkciju kontejnerskog terminala, već proširenu ulogu u logističkom lancu kao intermodalni logistički centri ili središta (skraćeno ILC).

Najveći potencijalni izvor i odredište prometa intermodalnih vlakova u Hrvatskoj je njena najveća i glavna luka, a to je Rijeka. Ulaskom Hrvatske u EU dio infrastrukture uvršten je u mrežu glavne prometne mreže Europe, a to je Transeuropska prometna mreža (TEN-T). Luka Rijeka uvrštena je u mrežu glavnih europskih luka, a pruga koja povezuje Rijeku s unutrašnjosti, preko Zagreba do Budimpešte, uvrštena je u mrežu glavnih prometnih pravaca u Europi i to kao dio TEN-T Mediteranskog koridora.

Taj koridor uvršten je kao 6. Mediteranski koridor i u mrežu pruga namijenjenih pretežno za teretni promet odnosno Rail Freight Corridors ili skraćeno RFCs. U sklopu RFCs-a od EU država članica traži se da uspostave međunarodno tržište željeznički orijentiranih teretnih koridora (RFCs). O RFCs mreži brine se udruga upravitelja željezničkom infrastrukturom ili skraćeno RNE (RailNetEurope). Cilj aktivnosti RNE je omogućavanje brzog i jednostavnog pristupa europskoj željezničkoj mreži, kao i povećanje kvalitete i učinkovitosti međunarodnog željezničkog prometa. Osnova za stvaranje učinkovitog željezničkog koridora je stvaranje liberaliziranog tržišta usluga u željeznici. Liberalizirano željezničko tržište je tržište koje se kontinuirano stvara od 90-tih godina prošlog stoljeća, a realizira se preko usvajanje niza mjera i odredbi u sklopu tzv. željezničkih paketa. Do sada su donesena i primijenjena četiri željeznička paketa.

Pojam liberalizirano tržište naglašava komponentu da tržište nije zatvoreno, već otvoreno i da se na njemu omogućava korištenje željezničke mreže kao javnog dobra zemalja članica EU.

Za uspješno poslovanje prometnog sustava neophodno je kvalitetno upravljanje. U tu svrhu treba proučiti čimbenike koji utječu na uspješnost poslovanja te istražiti pokazatelje uspješnosti poslovanja i načine za njihovo poboljšanje. Da bi se s prometnim sustavom moglo uspješno upravljati treba postaviti odgovarajući model/modele koji će predstavljati njegovu pojednostavljenu sliku. Cilj rada je istraživanje mogućih problema i poteškoća koje se javljaju pri modeliranju prometnog sustava, te nalaženje rješenja ili mogućnosti za njihovo izbjegavanje.

Pri utvrđivanju kvalitete modela pokušavamo naći odgovore na slijedeća pitanja :

- Opisuje li model poznate činjenice o problemu dovoljno točno i precizno?
- Kad se mijenjaju osnovni parametri modela, pokazuju li dobiveni rezultati konzistentnost?

- Kako model opisuje neke posebne slučajeve čije očekivane ishode poznajemo?
- Omogućuje li model spoznavanje uzroka neke poznate posljedice?

Prednost upravljanja modelom umjesto stvarnim objektom ili procesom ocituje se posebno kada je promjena stvarnoga sustava ili nemoguća (npr. u astronomiji) ili vrlo skupa (kao u složenim industrijskim organizacijama i na području infrastrukture). Kod toga se nikako ne misli sugerirati da bi i eksperimentiranje u okviru stvarnog sustava trebalo apsolutno eliminirati. Testiranje modela česti je neophodan korak na dulji rok i takav će test obično zahtijevati manipulaciju samoga stvarnog sustava. Čak štoviše, neka eksperimentiranja na samom sustavu potrebna su kada, kao što je to česti slučaj, postoji nedostatak podataka neophodnih da bi se kompletirao i ocijenio model ili testirao model korištenjem podataka iz prošlosti, a koji se odnose na stvarni sustav.

Prilikom izrade modela koji se postavljaju u svrhu uspješnog upravljanja prometnim/lučkim sustavom nameću se određena pitanja i razmatraju sljedeći problemi:

- Primjena kvantitativnih metoda
- Mjerenje uspješnosti poslovanja lučkog sustava
- Varijable i testiranje modela
- Način upravljanja s postavljenim modelima
- Elementi procesa proizvodnje lučke usluge
- Usklađenost ponude i potražnje
- Problem ulaznih podataka
- Postavljanje modela
- Kvaliteta dobivenih rezultata
- Način rješavanja postavljenih modela
- Broj postavljenih modela
- Obuhvat tehnoloških procesa u luci
- Primjenjivost modela
- Međusobna usporedivost modela za više luka.

Općenito se može kazati kako bilo koja vrsta planiranja predstavlja donošenje odluka na temelju prikupljenih i analiziranih podataka.

Tako se struktura bilo kojeg procesa društvenog planiranja, odnosno proces donošenja odluka može opisati s 5 osnovnih koraka prikazanih na Slika 18.



Slika 18. Općeniti postupak planiranja

Izvor: Abramović B.: Modeliranje potražnje u funkciji prijevoza željeznicom

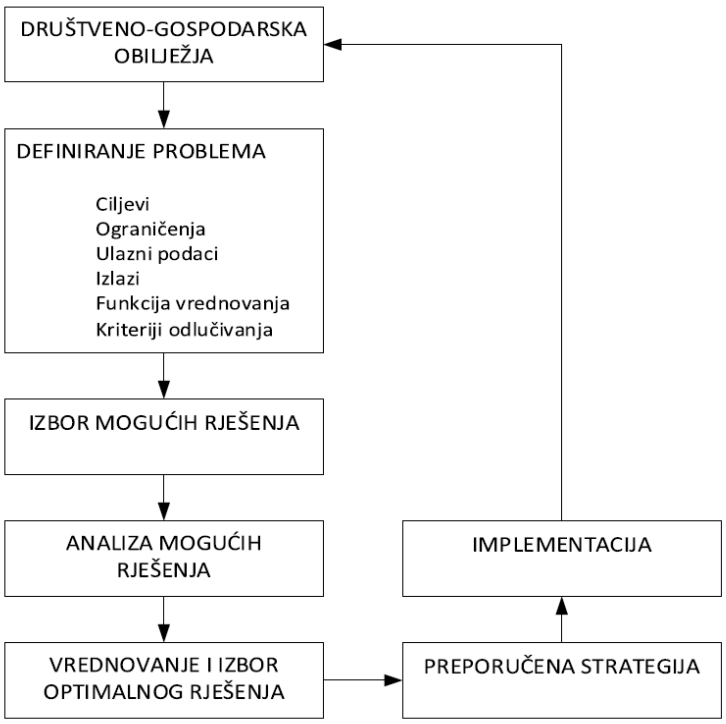
Prostorno-prometno planiranje obuhvaća planiranje prometnog sustava, a posebno prometne mreže unutar zadanog prostora i utvrđivanje interakcije između prijevozne potražnje i društveno-gospodarskih karakteristika zajednice. Planiranje se može vršiti za područja različitih veličina i namjena pa se razlikuje regionalno i gradsko planiranje.

Općenito, postupak prometnog planiranja obuhvaća faze analize i ocjene postojećeg stanja, određivanje ciljeva, projekcije potražnje za prijevozom, izrade mogućih rješenja te njihove procjene i izbora. Razlika u primijenjenim postupcima je u načinu prikupljanja i obrade podataka, tehnikama predviđanja potražnje te načina njezina podmirenja.

Općenito se svaki sustav može definirat kao skup elemenata međusobno povezanih na način da sustav na optimalan način odgovara na postavljene podražaje okoline. Na Slika 19 je prikazan opći postupak karakterističan za prostorno-prometno planiranje.

Prva faza u postupku planiranja je definiranje problema. Svrha faze definiranja problema je u tome da definira sučelje između sustava i okoline te utvrdi kriterije pomoću kojih se može utvrditi optimalan sustav. Definicija problema se može sagledati

kroz slijedeće komponente: ciljevi sustava, ograničenja sustava, ulazi u sustav, izlazi iz sustava, funkcija vrednovanja,
kriteriji za odlučivanje.



Slika 19. Struktura procesa planiranja

Izvor: Cvitanić D.: Prometna tehnika

Faza definiranja problema sastoji se od slijedećih elemenata:

- Cilj (koji predstavlja idealni kraj težnji odnosa sustava i okoline).
- Ograničenja (koja predstavljaju obilježja okoline koja ograničavaju ili onemogućavaju primjenu prikladnog rješenja. Ona mogu biti financijska, politička, prostorna.)
- Ulazi u sustav predstavljaju obilježja okoline kao što su razdioba prostorne i vremenske prijevozne potražnje koje sustav mora pretvoriti u izlazne rezultate koji zadovoljavaju postavljene ciljeve.
- Izlazi iz sustava ovise o ulazima i svojstvima sustava, a obično su prikazani u smislu vremena trajanja putovanja između različitih gradskih zona koji zavise o prijevoznoj potražnji i raspoloživim kapacitetima prometne mreže. Također su

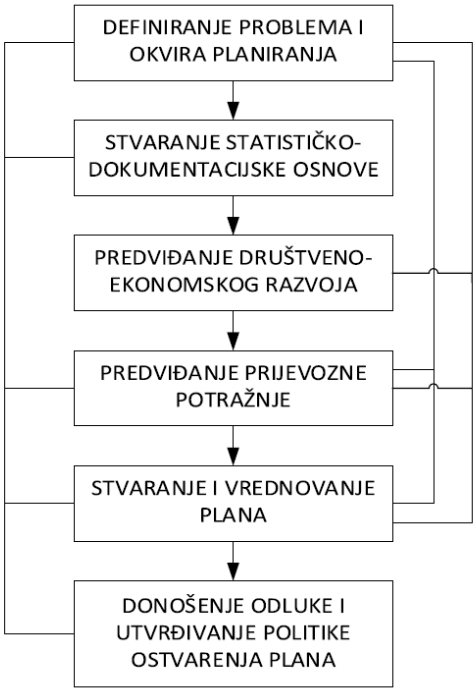
često cijena i sigurnost prijevoza izlazni rezultati. Indirektni rezultati su utjecaj prijevoznih sustava na prostornu razdiobu gradskih aktivnosti.

- Funkcija vrednovanja predstavlja postupak koja veličine izlaznih rezultata svodi na zajedničku jedinicu vrijednosti kojom se mjeri stupanj postignutosti postavljenih ciljeva.

Druga faza planiranja je izbor mogućih rješenja koja zahtijeva da se uoče moguća rješenja koja zadovoljavaju ciljeve i postavljena ograničenja. Cilj faze analize mogućih rješenja je da procijeni operativne karakteristike alternativnih rješenja za pretpostavljeno stanje okoline na kraju planskog razdoblja.

Treća faza je faza vrednovanja i izbora se utvrđuje sustav koji u najvećoj mjeri zadovoljava postavljene ciljeve.

Postupak karakterističan baš za prostorno-prometno planiranje sadrži nekoliko općih faza koje zajedno čine logičnu cjelinu prikazanu na Slika 20.



Slika 20. Opći postupak prostornog - prometnog planiranja

Izvor: Abramović B.: Modeliranje potražnje u funkciji prijevoza željeznicom

Definiranje problema i okvira planiranja – u ovoj fazi se utvrđuju ključni problemi, određuju ciljevi i ograničenja, određuju ulazni i izlazni podaci, vrijednosna mjerila te izbor kriterija odlučivanja.

Ciljevi - Cilj predstavlja opći okvir za izradu varijantnih prijedloga plana. Ciljevi moraju što vjernije odraziti potrebe ljudi promatranog područja u skladu s ciljevima društveno ekonomskog razvitka, a određuju se na temelju dosadašnjih razvojnih dostignuća i tendencija budućeg razvitka.

Ograničenja - Utvrđivanje ograničenja ima za cilj osigurati realnost planskih predviđanja i ostvarenja odabranih rješenja. Ograničenja mogu biti novčana, ekološka, prostorna...

Ulazni podaci - Ulazni podaci za jedan prijevozni sustav su potražnja za prijevozom robe i ljudi koja ovisi o veličini i sastavu stanovništva, namjeni površina, raspoloživosti različitih vidova prometa te kapacitetu i razmještaju prometne mreže, te o raspoloživosti novčanih sredstava.

Izlazi - Skup izlaznih podataka o veličini učinaka danog prometnog rješenja čine trajanje, kvaliteta i trošak prijevoza. Oni predstavljaju rezultat funkcija ulaznih podataka i svojstava sustava. Veličina smjer izlaza određuju u kojoj su mjeri ispunjeni ciljevi sustava.

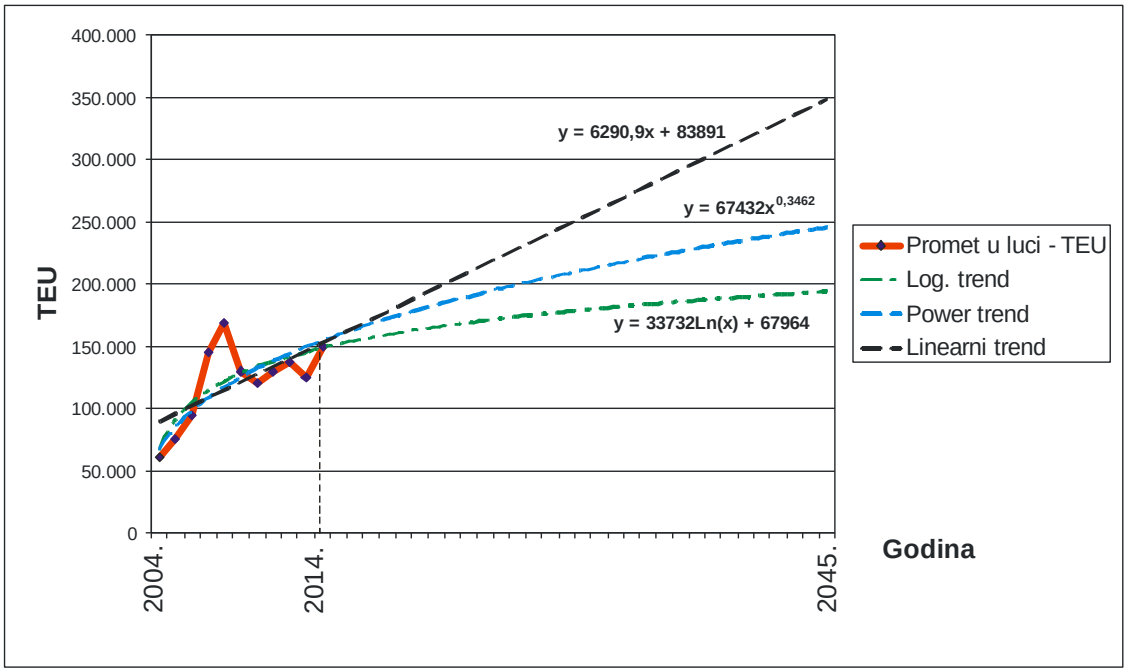
Kriterij odlučivanja - je postupak koji omogućuje planeru da pojedinačne vrijednosne mjere različitih izlaznih veličina te potrebnih financijskih sredstava za izgradnju i održavanje sustava pretvori u jedinstvenu mjeru vrijednosti sustava što omogućava utemeljen izbor optimalnog sustava.

Znanstveno-istraživački rad rezultirao je primjenom metode modeliranja. Metoda modeliranja je postupak s pomoću kojega se generira znakovni sustav (model) koji može zamijeniti stvarnu pojavu i kojeg eksperimentalno ili simulacijom možemo istraživati, te prenositi dobivene podatke sa modela na realnu pojavu. Metodom modeliranja ostvaren je tzv. model stvarnog u idealnom (idealni, misaoni modeli realnih stvari, to je svaki pojam ili sud o realnim pojavama. Taj model naziva se i modelom konkretnog u apstraktnom (apstraktni model predstavlja svaka generalizacija konkretnih pojmova, matematička formula).

5.2. Model utvrđivanja budućeg obujma prometa

U izradi prognoze prometa korišteno je više modela i to analitičko-sintetičke metode i metoda kauzalne indukcije kao metoda znanstvenog istraživanja. Te metode je bilo potrebno primijeniti kako bi se proces proanalizirao u svim njegovim segmentima kako bi se utvrdili uzročne veze između pojava koje prethode i pojava koje slijede čime se određuju uzročno-posljedični odnosi. Korištene su i statističke i matematičke metode, te model kompilacije jer su se u izučavanju koristili i rezultati tuđeg znanstveno-istraživačkog rada.

Predviđanje prometne potražnje pomoću trenda (linearni, parabolični, logaritamski) prikazano je na Grafikon 1. Temeljem niza podataka o prometu u razdoblju 2004.do 2014. obavljena je interpolacija trenda daljnjeg porasta prometa. Neke od metoda interpolacije nisu korištene, jer pokazuju trendove koji nisu primjereni ovom izučavanju. Od korištenih metoda za daljnje izučavanje uzet je trend porasta dobiven linearnom interpolacijom.



Grafikon 1. Predviđanje prometne potražnje pomoću trenda

Izvor: Autor

Tablica 12. Predviđeni promet temeljem instaliranih pretovarnih kapaciteta i predviđenog transfera na željeznicu od 40, 50 i 60 % ukupnog predviđenog pometa

Luka	**Max. Kapacitet pretovara (TEU god.)**	**Stvarni Kapacitet pretovara (TEU god.)**	**Prijevoz željeznicom (60 %) – TEU godišnje**	**Prijevoz željeznicom (50 %) – TEU godišnje**	**Prijevoz željeznicom (40 %) – TEU godišnje**
Brajdica	600.000	500.000	300.000	250.000	200.000
Zagrebačka obala	600.000	500.000	300.000	250.000	200.000
Ukupno TEU	1.200.000	1.000.000	600.000	500.000	400.000

Izvor: Autor

Za utvrđivanje pokazatelja mogućeg budućeg prometa korišteni su podaci dobiveni projekcijom trenda utvrđenih temeljem predviđene buduće ponude, odnosno izgrađenim ili planiranim kapacitetima za pretovar kontejnera u postojećim (Brajdica) i budućim (Zagrebačka obala) kontejnerskim lukama u Rijeci.

Tablica 13. Predviđeni promet temeljem instaliranih pretovarnih kapaciteta i predviđenog transfera na željeznicu u razdoblju 2015. – 2045.

Godina	60 % TEU na željeznicu			50 % TEU na željeznicu			40 % TEU na željeznicu		
	Brajdica	Zag. obala	Ukupno	Brajdica	Zag. obala	Ukupno	Brajdica	Zag. obala	Ukupno
2015	15.500	0	15.500	17.000	0	17.000	17.000	0	17.000
2020	60.000	0	60.000	55.000	0	55.000	45.000	0	45.000
2025	140.000	10.000	150.000	120.000	8.000	128.000	100.000	6.500	106.500
2030	210.000	120.000	330.000	170.000	100.000	270.000	140.000	90.000	230.000
2035	250.000	210.000	460.000	220.000	190.000	410.000	170.000	150.000	320.000
2040	280.000	265.000	545.000	240.000	230.000	470.000	190.000	175.000	365.000
2045	300.000	300.000	600.000	250.000	250.000	500.000	200.000	200.000	400.000

Izvor: Autor

Stope porasta prometa iz doktorske disertacije Borne Abramovića. U obzir su uzeti rezultati iz prognostičkog modela za međunarodni teretni promet. Izučavanja u doktorskoj disertaciji završavaju 2010. godine. U ovom diplomskom nastavljena su praćenja kretanja relevantnih kriterija (BDP, indeks cijena,obujam prijevoza, prosječne plaće) iz doktorske disertacije u razdoblju od 2010. – 2014. godine. U tom razdoblju

promatrani kriteriji (prikazuju se u prilogu ovog diplomskog) stagniraju ili opadaju, zbog gospodarske krize koja je pogodila Hrvatsku i mnoge druge države u tom razdoblju. Iz tih razloga dobivene su niže stope, međutim kao jedan od mogućih indikatora preuzete su stope iz navedene disertacije.

Rezultati istraživanja koji su preuzeti u diplomskom (prognozirani porast međunarodnog teretnog prometa) prikazuju se nastavno:

- 2015. – 2016. : – 8 %
- 2016. – 2025. : + 4 %
- 2026. – 2030. : + 3 %
- 2031. – 2040. : + 2 %
- nakon 2040. : + 1 %

Za razdoblje nakon 2040. godine stopu porasta utvrdio je autor ovog diplomskog rada.

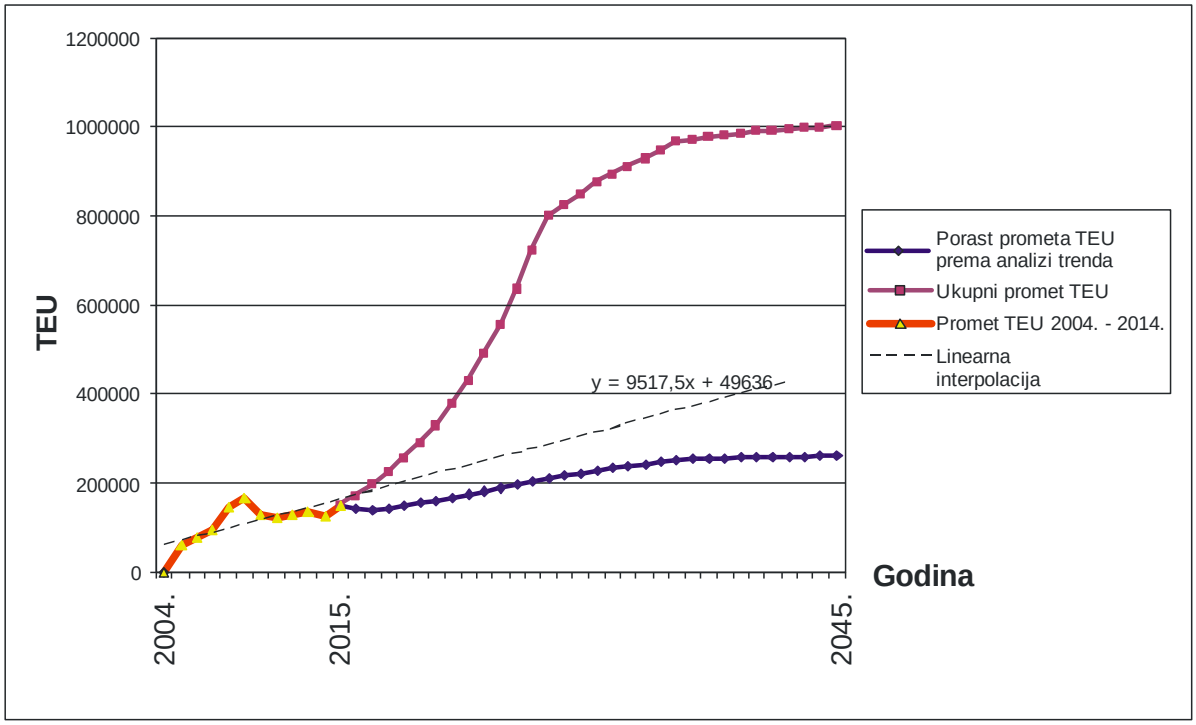
U ovom diplomskom primjenom ovih stopa dobivena je plava krivulja koja predviđa porast potencijalnog prometa od ukupno 15.500 TEU jedinica u 2015. godini na ukupno 230.000 TEU jedinica 2045.godine.

Korištenjem linearnog trenda porasta prometa koji je dobiven na osnovu izvršenog pometa na terminalu Brajdica u razdoblju 2004. – 2014. godina, u budućnosti se (2045. godine) projicira potencijalni promet od ukupno 450.000 TEU jedinica godišnje.

S obzirom da rezultati primjene analitičkih metoda (analize vremenskih serija) nije dala predvidive rezultate, u daljnjem radu korišten je uzročno-posljedični model za izradu prognoze budućeg pometa kontejnera na području Rijeke.

Uzročno-posljedični model (rezultati su izravna posljedica uzroka, a to je ulaganje u novu infrastrukturu) uzima u obzir planove luke o razvoju lučke infrastrukture u postojećoj (Brajdica) i budućoj (Zagrebačka obala) kontejnerskih luka, dobivena je buduća projekcija ukupno očekivanog pretovara TEU od 1.000.000 TEU jedinica godišnje. Tu se obrađuju infrastrukturne cjeline (brod, luka, vlak, pruga, logistički centri) koje sudjeluju u procesu prijevoza potencijalnog broja kontejnera na željeznici. Pri tomu su kao značajan argument uzeta u obzir praktično sigurna ulaganja u lučke kapacitete za pretovar kontejnera u Rijeci čime se znatno povećavaju instalirani kapaciteti pretovara. Uz postojeći jedan vez, predviđa se izgradnja tri nova

veza za prihvat kontejnerskih brodova (kapacitet pretovara povećava se 3 puta). Zbog toga je za daljnje izučavanje preuzet ovaj trend porasta prometa. Uz očekivanu preraspodjelu kontejnerskog prometa na željeznicu, to se utvrđuje kao osnova za izradu modela kojim će se odrediti broj intermodalnih vlakova.

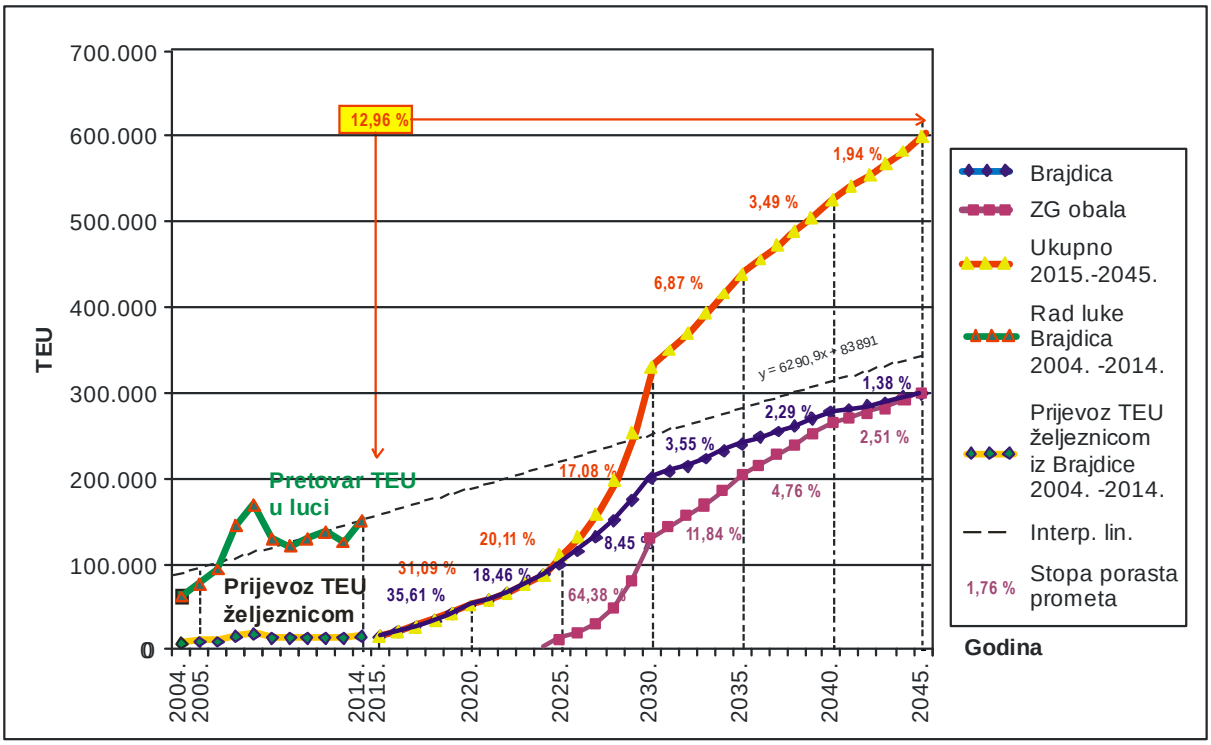


Grafikon 2. Predviđanje prometne potražnje pomoću linearnog trenda

Izvor: Autor, rezultati doktorske disertacije Abramović B., planovi razvitka lučke i željezničke infrastrukture

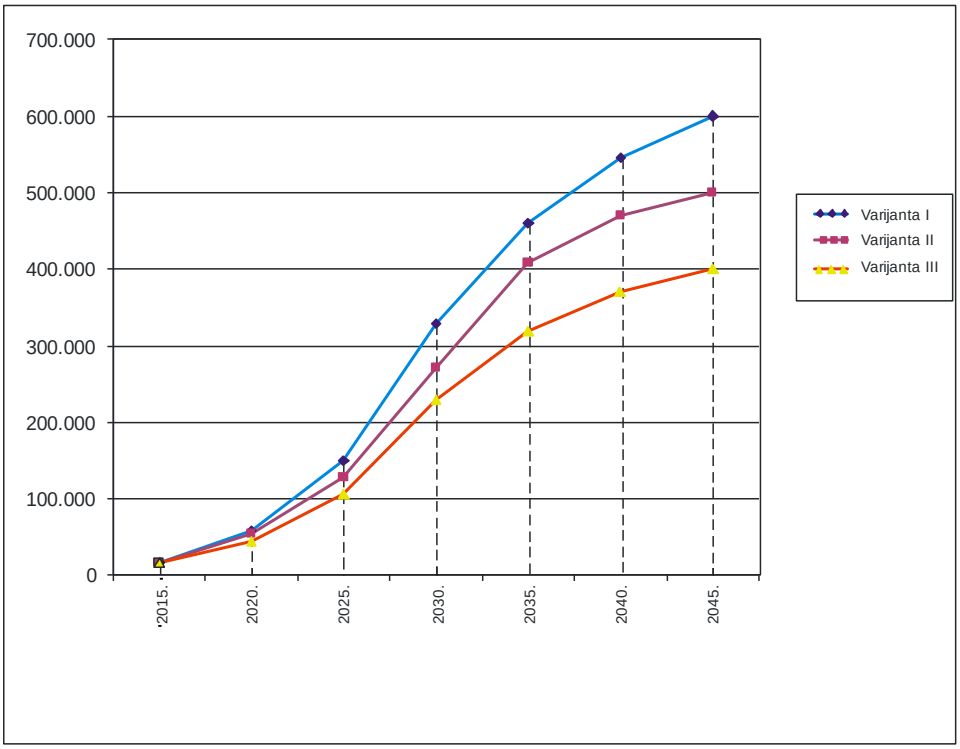
Rezultati izračuna budućeg prometa primjenom odabranog modela prognoze prikazani su nastavno, na Grafikon 3.

Prognoza potencijalnog prometa na željeznici izrađena je u tri varijante. Varijanta I je varijanta s najvećim prometom s transferom 60 % ukupnog rada luka na željeznicu. Svaka luka sudjeluje s 50 % u tom radu. Varijanta II je varijanta sa srednjim prometom s transferom 50 % ukupnog rada luka na željeznicu. Varijanta III je varijanta sa najmanjim prometom s transferom 40 % ukupnog rada luka na željeznicu. Rezultati prognoze prikazani su na Grafikon 4.



Grafikon 3. Predviđanje prometne potražnje pomoću uzročno – posljedničkog modela

Izvor: Autor



Grafikon 4. Predviđanje prometne potražnje pomoću trenda (Varijanta 1,2 i 3)

Izvor: Autor

5.3. Model utvrđivanja budućeg obujma prometa intermodalnih vlakova

Model prognoziranja intermodalnih vlakova pripada u vrstu prometnog planiranja. U sustavu intermodalnog prometa, broj intermodalnih vlakova je dio cijelog logističkog lanca koji se koristi pri prijevozu i distribuciji kontejnera na putu od pošiljatelja do primatelja. U tom logističkom lancu sudjeluju: pošiljatelj pošiljke (kontejnera), kopneni i morski prijevoznici, prijevoznici na unutrašnjim plovnim putovima (ako se prijevoz na prijevoznom putu odvija i prometom na rijekama), špediteri i organizatori prijevoza, logistički centri i primatelj pošiljke (kontejnera).

On se nadovezuje se na model određivanja obujma prometa, odnosno prognoze potencijalnog prometa kontejnera iz smjera luke Rijeka prema unutrašnjosti. On će aplicirati na željezničku prugu koja povezuje Rijeku, kao glavnu hrvatsku luku, sa zaleđem preko Zagreba u smjeru Budimpešte. Ta pruga svrstana je u transeuropsku prometu mrežu TEN-T kao dio Mediteranskog koridora, odnosno kao 6. koridor pruga namijenjenih za pretežno teretni promet (RFCs). Tu mrežu namijenjenu za teretni promet utvrdila je udruga europskih željezničkih menadžera za infrastrukturu (RNE) u cilju olakšanja pristupa europskoj željezničkoj mreži.

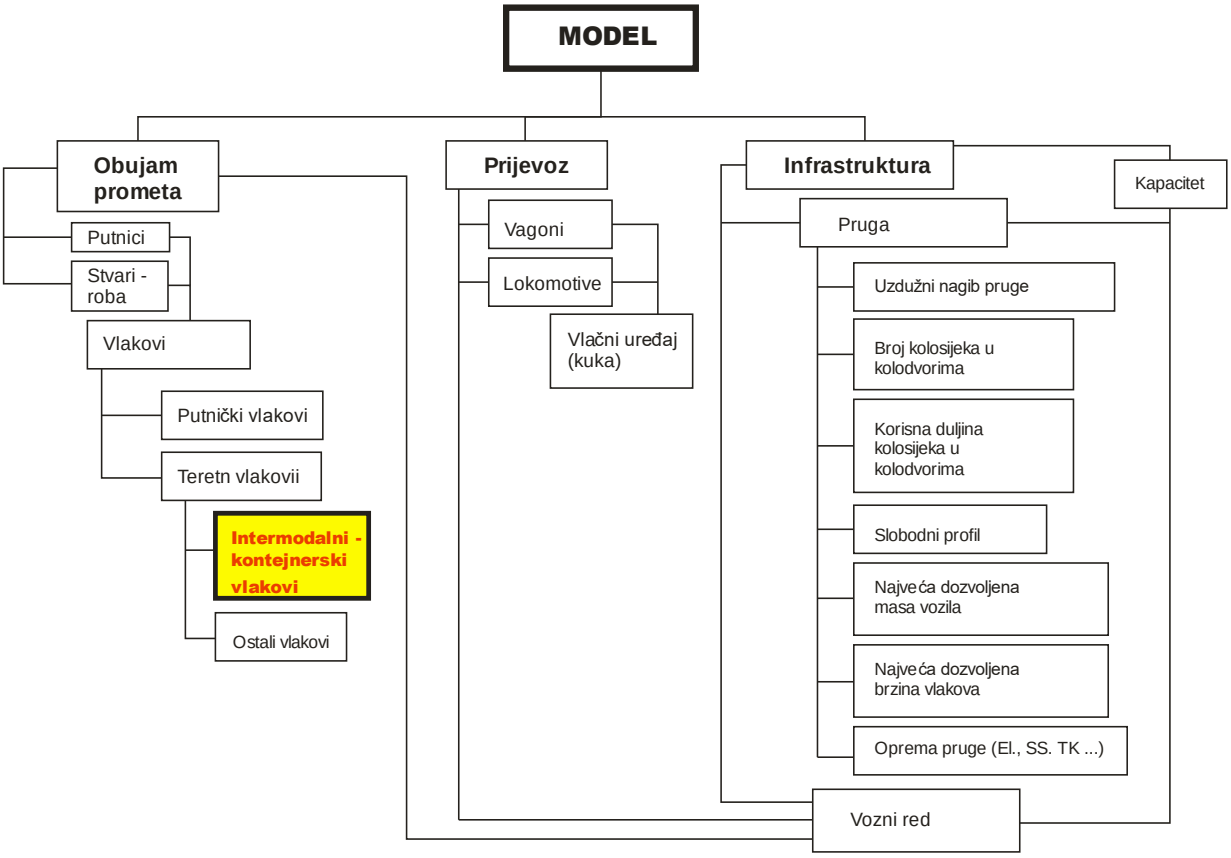
Da bi se odredio broj intermodalnih vlakova treba se utvrditi potencijalni promet kontejnera na željezničkim prugama u Hrvatskoj. Najveći generator kontejnerskog prometa je luka Rijeka. U postojećim uvjetima kontejnerski promet na željeznici je relativno malen, s obzirom na promet kontejnera koji se odvija na cestama.

Udio prijevoza željeznice u kopnenom prijevozu kontejnera iz smjera luke Rijeka prema unutrašnjosti u Hrvatskoj danas iznosi oko 7 - 9 %.

Tri osnovna segmenta modela su: veličina budućeg prijevoza (obujam prometa), prijevoznici koji obavljaju prijevoz kontejnera vlakom, te infrastruktura po kojoj se obavlja prijevoz. Prijevoznici obavljaju prijevoz lokomotivama i vagonima koji mogu biti ispravni i imati valjane potvrde, koji su u njihovom vlasništvu ili unajmljeni. Kuka na vagonima je element koji u određenim uvjetima određuje dozvoljenu silu na uređaju za kvačenje vagona (kuka) i određuje koliko lokomotiva može sudjelovati u vuču vlakova kao vučne lokomotive. Ako bi sila na vlačnom uređaju bila prevelika, ako više zaprežnih lokomotiva vuče vlak, tada se jedna od lokomotiva može koristiti za potiskivanje vlaka. Ako se za tim ukaže potreba.

Prijevoznici moraju imati i educirano osoblje, kod kojeg strojovođe moraju imati posebna odobrenja i dozvole izdane od strane države, odnosno agencije za sigurnost

željezničkog prometa. Opći dio dozvole izdaje jedna država unutar EU i vrijedi za cijelo područje EU. Posebni dio dozvole izdaje se za konkretne uvjete unutar države u kojoj se obavlja prijevoz. Infrastruktura utječe na odvijanje prometa stanjem pruge, duljinom kolodvora, slobodnim profilom. Pruga od Rijeke do Fužina, u duljini od preko 40 km u konstantnom je velikom nagibu (otpor pruge je 29 daN/t) i to ima presudan utjecaj na masu vlaka. Shema modela za proračun broja vlakova koji uključuje segment prijevoza kontejnera željeznicom, prikazan je na Slika 21.



Slika 21. Shematski prikaz modela sa sudionicima koju utječu na proračun broja vlakova

Izvor: Autor

Sastavni dio modela su i zajednički tehnički i tehnološki parametri u željezničkom prometu koji su se koristili kod provjere i određivanja kapaciteta na oba lokaliteta.

Jedan od osnovnih tehnoloških parametara je duljina vlaka. Duljina vlaka ovisi o vučnim karakteristikama lokomotiva, korisnoj duljini glavnih kolosijeka, vrsti stvari (robe) koja se prijevozi i vrsti vagona. Budući da je obavljena izmjena sustava vuče (istosmjerni sustav 3 kV, zamijenjen je jednofaznim izmjeničnim sustavom 25 kV),

poboljšani će se energetske prilike na pruzi i omogućiti prijevoz vlakova veće mase s većom frekvencijom. Kod riječke pruge na njenom najzahtjevnijem dijelu, najznačajniji ograničavajući element za određivanje duljine vlaka je korisna duljina glavnih kolosijeka u kolodvorima na pruzi. U razmatranje je uzet dio pruge na kojem je korisna duljina glavnih kolosijeka u kolodvori najkraća. To je dionica Rijeka (Rijeka Brajdica) - Moravice.

Korisne duljine kolosijeka u kolodvorima Meja i Fužine su manje od 400 metara, te je postupano na način da se ti kolodvori izuzeti iz razmatranja, jer u njima nije moguće provesti križanja duljih vlakova, a i primijenit će se i druge mjere povećanja propusne moći pruge koje će kompenzirati spomenutu poteškoću.

Korisna duljina kompozicije vlaka, kada se oduzmu dvije vozne lokomotive i rezerva od 10 m, iznosi 387/379 m (kolodvor Delnice) odnosno 384/373 (kolodvor Skrad). Kao mjerodavna duljina kompozicije vlaka usvaja se duljina od 18 vagona (4 - osovinskih, 18 x 20,7) 372,6 m, odnosno 19 vagona (4 - osovinskih 19 x 19,8 m) 376,2 m.

Očekivana bruto masa vlaka sastava 18 i 19 četvero osovinskih plato vagona za prijevoz kontejnera iznosi 893 t (19 x (20 + 13,5 x 2)) i za kompoziciju vlaka s dužim vagonima iznosi 900 t (18 x (23 + 13,5 x 2)). Kod proračuna je uzeto prosječno 2 TEU po vagonu, a masa TEU je prosječno 10 t neto i 3,5 t tara (ukupno bruto masa 13,5 t). Vučna sposobnost slabije lokomotive koja je uzeta u obračun iznosi za mjerodavni otpor pruge 451 t, tako da dvije lokomotive (4,2 MW) mogu vući vlak od 902 t, a jače lokomotive (6,4 MW) mogu vući vlak od 1.510 t (1.558 t).

Kod kontejnerskih terminala uzeta je minimalna korisna duljina kolosijeka ispod portalnog prijenosnika od 380 m. Ista duljina kompozicije vlaka (bez lokomotiva) može se primiti na prijamno-otpremne kolosijeke u kolodvorima Rijeka Brajdica i Rijeka.

Upravitelji teretnog prometa će povećati svoj vozni park u budućnosti kako bi zadovoljili prometno tržište. Liberalizacijom prometnog tržišta će se omogućiti pristup željezničkoj mreži i drugim zainteresiranim prijevoznicima, koji će se moći registrirati za prijevoz po prugama u Hrvatskoj. Karakteristike lokomotiva koje se planiraju koristiti na pruzi Rijeka – Zagreb prikazane su u Tablica 15. Karakteristike lokomotiva.

Tablica 14. Karakteristike teretnih vagona

Vrsta vagona - oznaka	*Duljina (m)*	*Masa vagona (t)*	*Nosivost vagona (t)*	*Max. bruto masa vagona (t)*	*Odnos bruto/neto masa vagona*	*Brzina (km/h)*
Kgs-z 2 os	*13,9*	*13,5*	*26,5*	*40*	*1,51*	*100*
Lgnss-z	*13,9*	*11,5*	*33,5*	*45*	*1,34*	*120*
Rgs-z	*20,7*	*23*	*57*	*80*	*1,4*	*100*
Sgnss-z	*19,8*	*20*	*70*	*90*	*1,29*	*120*

Izvor: HŽI UP 52

Tablica 15. Karakteristike lokomotiva

Lokomotiva	**Vučna karakteristika na mjerodavnom otporu pruge 29 da N/t**	**Duljina lokomotive**
4.2 MW , 1 142 000	451 t	15,9 m
6,4 MW , 1 241 000	779 (hs), 755 t (50 km/h)	19,6 m

Napomena: hs - homogeni sastav vlaka

Izvor: HŽI UP 52

Granična vučna masa lokomotive s obzirom na dozvoljeno naprezanje vlačnog uređaja 850 kN (kuka) - na mjerodavnom otporu pruge 29 daN/t iznosi 1.206 t.

Matematički izraz pomoću kojeg je izračunat broje vlakova je slijedeći:

$$N_{vldn} = \frac{Q}{(365 \cdot n_{vag} \cdot n_{kont} \cdot k)} \quad [vl]$$

pri čemu je:

Q - godišnji pretovar kontejnera u luci

N_{vldn} - dnevni broj vlakova

n_{vag} - broj vagona u vlaku

n_{kont} - prosječan broj TEU po vagonu

k - koeficijent koji uključuje broj praznih kontejnera i srednju popunjenost vlaka vagonima (k=1,15)

6. Testiranje modela

Primjena modela očituje se kroz izračun prosječnog dnevnog broja intermodalnih vlakova koji će prometovati iz smjera Rijeke prema unutrašnjosti. Prikazane su sve tri varijante prognoze. Ukoliko bi se realizirao predviđeni promet, tada bi se broj vlakova u odnosu na početnu godinu promatranja povećao oko 10 puta. Izračun broja intermodalnih vlakova prikazan je u Tablica 16.

Tablica 16. Broj inermodalnih valova iz Rijeke prema unutrašnjosti.

Godina	60 % TEU na željeznicu			50 % TEU na željeznicu			40 % TEU na željeznicu		
	Brajdica	Zag. obala	Ukupno	Brajdica	Zag. obala	Ukupno	Brajdica	Zag. obala	Ukupno
2015	5	0	5	5	0	5	4	0	4
2020	12	1	13	11	1	11	9	1	9
2025	18	11	29	15	9	24	12	8	20
2030	22	18	40	19	17	36	15	13	28
2035	25	23	48	21	20	41	17	15	32
2040	26	26	52	22	22	44	18	18	36
2045	27	27	54	23	23	46	19	19	38

Izvor: Autor

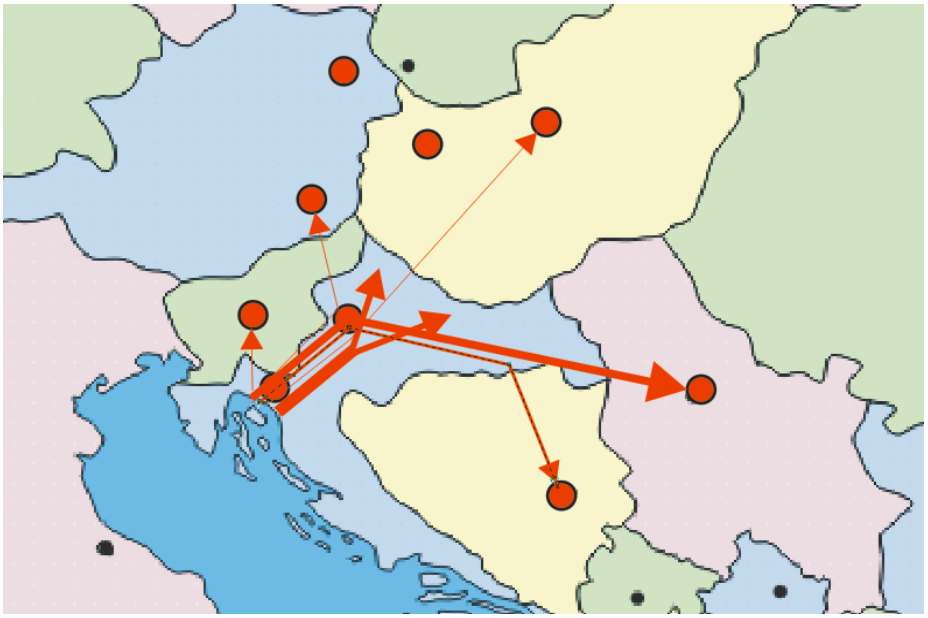
Distribucija kontejnera prema unutrašnjosti u 2013. godini prikazana je u Tablica 17. i Slika 24. Iz podataka je vidljivo da luka Brajdica oko 45 % prometa obavlja za klijente iz Hrvatske. Na drugom mjestu su klijenti iz Srbije 33 %, zatim BiH 13 % i Austrija 6 %. Svi ostali sudjeluju u prometu oko 1,5 %.

Tablica 17. Distribucija kontejnera luke Brajdica prema zaleđu (2014. godina)

Countries	Import						Export						Total	
	20'		40'		Total		20'		40'		Total			
	Units	TEUs	Units	TEUs	Units	TEUs	Units	TEUs	Units	TEUs	Units	TEUs	Units	TEUs
Croatia	9.893	9.893	10.122	20.244	20.015	30.137	3.485	3.485	6.436	12.872	9.921	16.357	29.936	46.494
Serbia	8.715	8.175	6.992	13.984	15.707	22.699	1.827	1.827	4.697	9.394	6.524	11.221	22.231	33.920
BIH	2.100	2.100	3.644	7.288	5.744	9.388	811	811	1.420	2.840	2.231	3.651	7.975	13.039
Austria	42	42	21	42	63	84	0	0	3.024	6.048	3.024	6.048	3.087	6.132
Sub Total	*20.750*	*20.210*	*20.779*	*41.558*	*41.529*	*62.308*	*6.123*	*6.123*	*15.577*	*31.154*	*21.700*	*37.277*	*63.229*	*99.585*
Sub Total %	*97,24*	*94,70*	*98,32*	*98,32*	*97,77*	*116,22*	*98,19*	*98,19*	*97,18*	*97,18*	*95,83*	*97,34*	*97,67*	*97,73*
Slovenia	48	48	35	70	83	118	6	6	60	120	66	126	149	244
Hungary	26	26	86	172	112	198	40	40	197	394	237	434	349	632
Chech Rep.	0	0	2	4	2	4	1	1	0	0	1	1	3	5
Germany	22	22	11	22	33	44	0	0	3	6	3	6	36	50
Poland	9	9	12	24	21	33	1	1	1	2	2	3	23	36
Slovakia	15	15	11	22	26	37	15	15	35	70	50	85	76	122
Romania	7	7	7	14	14	21	2	2	28	56	30	58	44	79
Italy	296	296	21	42	317	338	0	0	20	40	20	40	337	378
Ukraine	1		23	46	24	46	0		0		0	0	24	46
Other	166	166	148	296	314	462	48	48	108	216	156	264	470	726
Total	**21.340**	**21.340**	**21.135**	**42.270**	**42.475**	**53.610**	**6.236**	**6.236**	**16.029**	**32.058**	**22.645**	**38.294**	**64.740**	**101.903**

Izvor: Rijeka Port Authority, 2014.

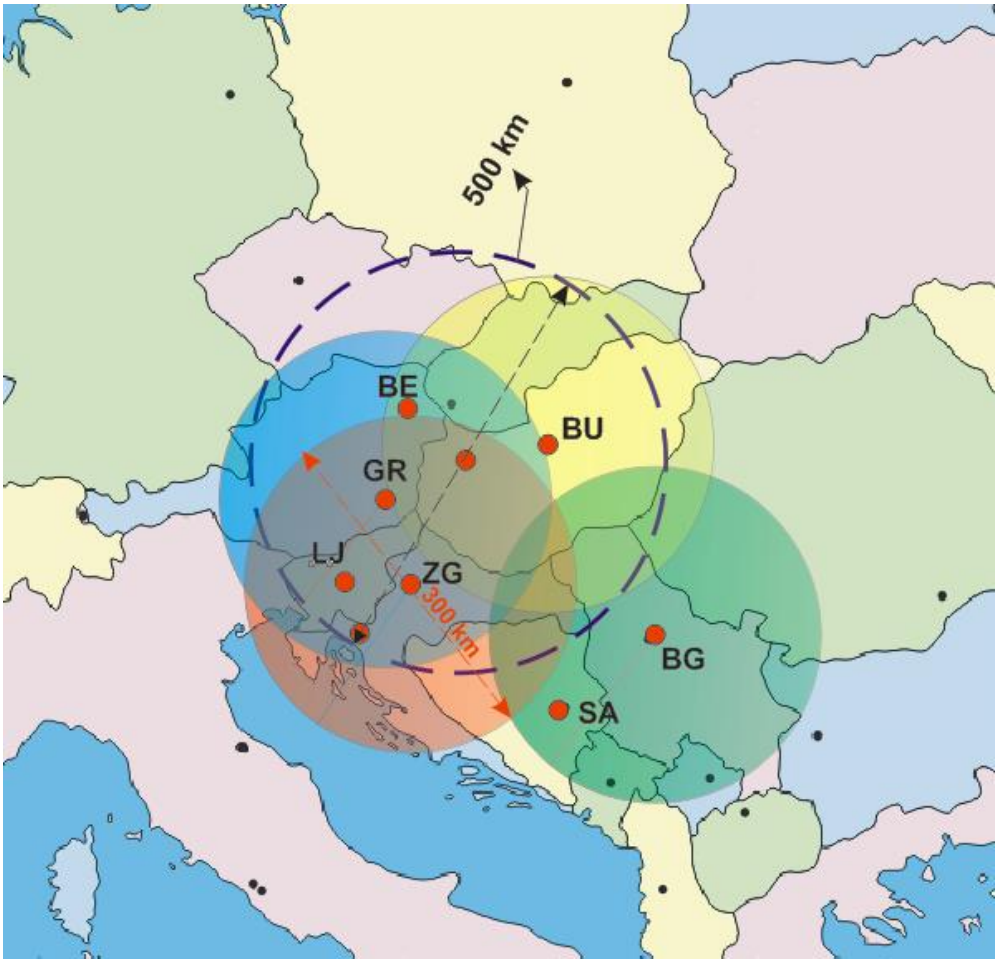
Grafički prikaz distribucije vlakova prema zaleđu u 2014. godini dan je na Slika 24. Najveći broj vlakova namijenjen je unutrašnjem hrvatskom tržištu. Druga po broju vlakova je Srbija, a za njom slijedi Bosna i Hercegovina.



Slika 24. Grafički prikaz distribucija kontejnera luke Brajdica prema zaleđu (2014.godina)

Izvor: Autor

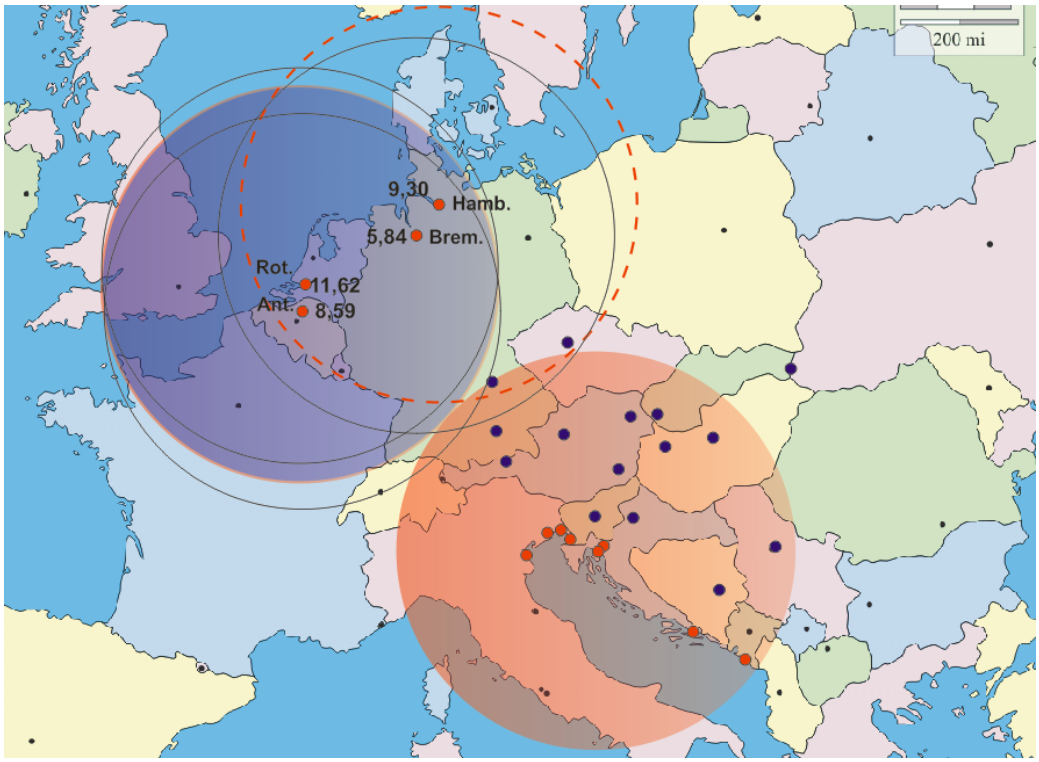
Za odvijanje intenzivnijeg prometa intermodalnih vlakova potrebna je osim kolodvora i pruga, mreža većih kontejnerskih terminala, odnosno logistički cestara u pozadini. Takvi terminali imaju i ulogu „suhe luke“, a to je funkcija prikupljanja, skladištenja i redistribucije kontejnera prema lokalnim korisnicima (obično cestovnim vozilima, ako ne koriste industrijske kolosijeke), a vlakovima prema drugim terminalima. Interesantna je zona terminala u pozadini Rijeke u polumjeru 300 – 500 km. U tom području već postoje veći kontejnerski terminali ili logistički centri u Grazu, Budimpešti, Sopronu i Beču. Manje kontejnerske terminale u Ljubljani. Zagreb nema terminala tog značaja i potrebno je što žurnije prići njegovoj izgradnji. Također bi takve centre trebalo izgraditi u Beogradu i Sarajevu. Logistički centri na kopnu imaju mogućnost redistribucije kontejnera do krajnjih korisnika kamionima i to do udaljenosti od 300 km. Prijevoz robe kamionima na većim udaljenostima će se u EU destimulirati. Mreža terminala i zone njihovih utjecaja prikazana je na Slika 25.



Slika 25. Mreža terminala i zone njihovih utjecaja u zaleđu Rijeke

Izvor: Autor

Na Slika 26. prikazana je zona utjecaja jadranskih i sjeverno morskih luka. Zona utjecaja sjevernojadranskih luka seže do Münchena i Nürnberga u Njemačkoj, a obuhvaća i cijelu Austriju, veći do Mađarske, dio Slovačke i Češke, Bosnu i Hercegovinu, sjeverozapadni dio Srbije. Ukoliko se robni tokovi u većoj mjeri preusmjere u smjeru sjeverojadranskih luka, tada se očekuje da će većina roba doći iz smjera Austrije, jugoistočne Njemačke, dijelom Slovačke i Češke, pa čak i južne Poljske. Shematski prikaz tih robnih tokova prikazuje se na Slika 27.



Slika 26. Zona utjecaja sjeverojadranskih i sjevernomorskih luka

Izvor: Autor

Grafički prikaz distribucije vlakova prema zaleđu u budućnosti dan je na Slika 27. Najveći broj vlakova je tranzitni i to u smjeru Budimpešte, Beča, Bratislave, te u Smjeru Češke, Južne Poljske i Jugoistočne Njemačke. U tim uvjetima riječki prometni pravac dobiva svoju afirmaciju kao novi prometni ulaz u Europu s južne strane.

Provjera modela moguća je na način da se prate predviđene investicije u lučke kapacitete, terminale i željezničke kapacitete. Dinamika završetka radova koja je uzeta u ovom modelu je u Brajdici 2019. godina, a na Zagrebačkoj obali 2025.godina.Ta ulaganja su preduvjet za realizaciju povećanog prijevoza. S povećanjem prometa kontejnera, povećat će se i atraktivnost Rijeke kao nove značajne kontejnerske

destinacije. Povećanjem prometa povećava se broj brodskih linija koje tjedno tiču luku. Također se i povećava broj vlakova prema unutrašnjosti, a to ima za cilj da je čekanje na prijevoz kontejnera od strane pošiljatelja smanjeno. Veći kontejnerski tokovi u smjeru luke mogu napuniti i veće brodove u povratnom smjeru, tako da se može očekivati da će u luku dolaziti veći brodovi. Gaz u novoj luci je preko 18 m, što omogućuje prihvat najvećih kontejnerskih brodova, tzv. „matica“.



Slika 27. Grafički prikaz distribucija kontejnera luke Brajdica prema zaleđu u budućnosti

Izvor: Autor

Što je brod veći, to je i jeftiniji prijevoz kontejnera jer se troškovi eksploatacije broda dijele na veći broj jedinica, a to smanjuje jediničnu cijenu prijevoza kontejnera. Danas u listu najvećih kontejnerskih brodova ulaze brodovi nosivosti od 15.800 – 19.200 TEU jedinica. Ti brodovi su duljine 366 – 395 m, a širine 48 – 59 m. Gaz takovih brodova kada su tovareni kreće se od 15 – 16 m. U kontejnerskoj luci Rijeka Brajdica sada je deklarirani gaz od 11,2 m, a može se povećati na 13,5-14 m. U susjednim lukama Kopru i Trstu gaz u kontejnerskim lukama iznosi 13,5 m (Koper), odnosno 18,0 m (Trst). Prema tomu, novi vezovi u kontejnerskoj luci Zagrebačka obala biti će potpuno konkurentni susjednim lukama.

U luci Brajdica, danas se mogu primiti kontejnerski brodovi koji istovare dnevno do 5.000 TEU. Te TEU, odnosno kontejnere, potrebno je relativno brzo maknuti s

operativne obale i prevesti u unutrašnjost. Računa se da bi optimalno zadržavanje kontejnera u luci bilo 3 - 5 dana. Kod predviđene stope preraspodjele kontejnera na željeznicu od 60 %, u jednom smjeru bi dnevno kod istovara takvog broda trebalo prevesti oko 500 – 600 kontejnera, a to je 13 – 14 vlakova dnevno u jednom smjeru. Kod toga prijevoz kontejnera vlak dolazi do punog izražaja. Jedan vlak može odjednom prevesti do 38 TEU jedinica. Za istu količinu kontejnera za prijevoz cesto trebalo bi 38 kamiona sa poluprikolicom.

Modelom je utvrđeno da će se broj intermodalnih vlakova povećati 6 - 8 puta u odnosu na postojeće stanje. Prometna infrastruktura trebati će se prilagoditi budućim potrebama, što će zahtijevati znatna novčana ulaganja. Da bi se omogućio znatno povećan promet intermodalnih vlakova potrebno je, osim željezničke infrastrukture, dopuniti i mrežu kontejnerskih terminala i intermodalnih logističkih centara u unutrašnjosti.

Željeznički promet odvijati će se u uvjetima liberaliziranog željezničkog tržišta. To znači da će prugama u Hrvatskoj moći prometovati, osim domaćeg upravitelja i drugi upravitelji u teretnom prometu. Veći broj upravitelja na prugama omogućit će povećanje razine prijevozne usluge na željeznici i bržu prilagodbu kapaciteta prijevoznika budućim potrebama.

7. Zaključno razmatranje

U današnjim uvjetima željeznica se u Hrvatskoj vrlo malo koristi za prijevoz kontejnera (oko 10 %). Razlog tomu je nepostojanje kontejnerskog terminala za pretovar kontejnera na kontakt području između luke i željeznice, tako da se utovar kontejnera obavlja na pojedine vagone unutar lučkog područja, koji se kasnije slažu u vlakove i tako šalju na mrežu. Obrnuti postupak je kod prijama vlakova i istovara kontejnera na području luke.

U budućnosti se predviđa izgradnja novih terminala za pretovar kontejnera na vlakove i cestovna vozila. Terminal će omogućiti prijam cijele kompozicije vlaka, te simultani utovar i istovar kontejnera. Takva nova situacija daje za pravo da će se znatno povećati postotak kontejnera koji će se prevoziti željeznicom. U ovom modelu se korišteni podaci od 40 , 50, i 60 %, što je sukladno s očekivanjima lučkih upravitelja, koji se u budućnosti žele više koristiti željezničkim prijevozom. Vezano uz to izrađene su tri varijante prometa (najveća, srednja i najmanja).

Područje implementacije modela fokusirano je na luku Rijeka, te željezničke kapacitete na TEN-T Mediteranskom koridoru, odnosno 6. Mediteranskom RFCs koridoru na području Hrvatske. On obuhvaća luku Rijeka i željezničku prugu od Rijeke do granice s Mađarskom, a proteže se do Budimpešte.

Prognoza je rađena za razdoblje od 30 godina. To razdoblje preporuča EU za infrastrukturne projekte na željeznici. Prognoza je prilagođena i očekivanoj dinamici puštanja u promet luka i terminala, te prateće željezničke infrastrukture. Izgradnja luke Brajdica je u završnoj fazi. Dovršetak radova na izgradnji terminala za pretovar kontejnera i rekonstrukciji kolodvora očekuje se 2018. – 2019. godine. Izgradnja nove luke na Zagrebačkoj obali s izgradnjom terminala za pretovar kontejnera i rekonstrukcije željezničkog teretnog kolodvora očekuje se do 2025 godine.

Nakon implementacije modela na spomenutoj pruzi utvrđeno je da će u prvoj godini simulacije (2015. godina) prugom prometovati 4 vlaka, a u krajnjoj godini promatranja (2045. godina) prugom prometovati 27 - 38 vlakova (ovisno o varijanti prognoze prometa i implementacije tih podataka u modelu). Dakle, u razdoblju od razmatranih 30 godina moguće je povećanje prometa intermodalnih vlakova od 6 – 9 puta, ovisno o varijanti prognoze prometa. Takvoj promjeni u broju vlakova trebati će se prilagoditi upravitelji, a također će trebati i dodatne intervencije na pruzi. Ukoliko bi se javio

problem kapaciteta pruge u smjeru Zagreba, vlakovi se mogu preusmjeriti na prugu koja iz Rijeke vodi prema Sloveniji.

Sukladno planiranom povećanju prometa potrebno je uskladiti kapacitete ostale infrastrukture. Da bi se to ostvarilo predviđaju se i rekonstrukcije i dogradnje na željezničkom sustavu, kako bi se omogućilo odvijanje budućeg, znatno povećanog, prometa. Osim povećanja broja vezova za brodove, doći će i do izgradnje kontejnerskih terminala i to u kontaktnom području luke i željeznice na području luke, te mreže terminala u unutrašnjosti. Predviđa se rekonstrukcija postojećih teretnih kolodvora, koji su povezani s radom kontejnerske luke, u Brajdici i Rijeci. Duljina kolosijeka produljit će se da se mogu primiti vlakovi duljine 400 m, što je usklađeno s duljinom kolodvora na najnepovoljnijem dijelu postojeće pruge.

Literatura

1. Abramović, B.: MODELIRANJE POTRAŽNJE U FUNKCIJI PRIJEVOZA ŽELJEZNICOM, doktorska disertacija, Zagreb 2010.
2. Badanjak D., Bogović B., Jenić V,: ORGANIZACIJA ŽELJEZNIČKOG PROMETA, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.
3. Bogović, B.: PRIJEVOZI U ŽELJEZNIČKOM PROMETU, Fakultet prometnih Znanosti, Zagreb, 2006.
4. Rodrigue, J-P., Comoits C., Slack B.: The Geography of Transport Systems, Third Edition, Routlage, Taylor&Francis Group, New York, ISBN 978-0-415-82254-1, https://www.routledge.com/products/9780415822541
5. Bijela knjiga (COM2011 144 final) - Putokaz do jedinstvenog europskog prostora prometa - prema konkurentnom i resursa učinkovit transportni sustav, Europska komisija, 2011.
6. Kim, H, Gunther, H-O,: Container Terminals and Cargo system, Pusan National Universita, korea, TU Berlin, Germany, 2009.
7. Watanabe, I,: Container Terminal Planning-A Theoretical Approach, Tokyo Un;ysrsity Japan, Word Cargo News England, 2010,
8. Master plan - Port of Rijeka, RMG/Rijeka Port Authority, Amsterdam/Rijeka, 2008.
9. Suez Canal authority: Master plan - The Suez Canal Regional Development Project, 2013.
10. Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2030. godine, Zagreb, 2014.
11. Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske, Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja RH, Zagreb, 2013.
12. Izvješće o mreži, HŽ Infrastruktura, Zagreb, 2014.

Popis slika

Slika 1. Zemljopisni polažaj Hrvatske
Slika 2. PE koridori
Slika 3. TEN – T osnovna mreža (Core Network) – prioritetni razvojni pravci do 2020. godine
Slika 4. Mreža vlakova
Slika 5. Usporedba duljine i trajanja pormeta iz smjera Sueskog kanala do luka na Jadranu i Sjevernom moru
Slika 6. Podjela pruga
Slika 7. Zračne luke na području Hrvatske i Bosne i Hercegovine
Slika 8. Nova pruga Zagreb – Rijeka
Slika 9. Sektori na koridoru pruge od granice s Mađarskom do Rijeke
Slika 10. Globalna trgovina kontejnerima u razdoblju 1990. – 2011. (mil. TEU godišnje)
Slika 11. Kapacitet kontejnerskih brodova u pomorskoj trgovini 1980. 2014. (mil. DWT)
Slika 12. Kapacitet globalnog staničnog kontejnerskog broda u razdoblju 2007. – 2012.
Slika 13. Međunarodna pomorska trgovina kontejnerskih brodova 1980. – 2013. (u mil. tona tovarenih)
Slika 14. Regionalna raspodjela kontenera u zaleđu
Slika 15. Sueski kanal
Slika 16. Promet kontejnera korz Sueski kanal u razdoblju 2000. – 2014.
Slika 17. Prometni tokovi korz Sueski kanal
Slika 18. Općeniti potupak planiranja
Slika 19. Struktura procesa planiranja
Slika 20. Opći postupak prostornog – prometnog planiranja
Slika 21. Shematski prikaz modela sa sudionicima koji utječu na proračun broja vlakova
Slika 22. Prostorni ustroj kontejnerskog terminala Brajdica 2
Slika 23. Potencijlane lokacije nove luke za kontejenre i ostali generalni teret

Slika 24. Grafički prikaz distribucija kontejnera luke Brajdica prema zaleđu (2013. godina)
Slika 25. Mreža terminala i zone njihovih utjecaja u zaleđu Rijeke
Slika 26. Zona utjecaja sjeverojadranskih i sjevernomorskih luka
Slika 27.Grafički prikaz distribucija kontejnera luke Brajdica prema zaleđu u budućnosti

Popis tablica

Tablica 1. Usporedba udaljenosti područja sjevernog Jadrana i Sjevernog mora
Tablica 2. Željezničke pruge u Republici Hrvatskoj
Tablica 3. Količina prijevoza na pruzi državna granica (D.G.) - Botovo - Zagreb - Rijeka
Tablica 4. Globalna trgovina kontejnerima u razdoblju 1990. - 2011. (mil. TEU godišnje)
Tablica 5. Uvoz i izvoz kontejnera u EU - 20 najvećih uvoznika i izvoznika EU
Tablica 6. Promet robe za sve prometne grane u Hrvatskoj u razdoblju 2004. – 2013.
Tablica 7. Udio po prometnim granama u Hrvatskoj u razdoblju 2004. – 2013.
Tablica 8. Promet robe u kopnenom prometu (cesta i željeznica) u Hrvatskoj u razdoblju 2004. – 2013.
Tablica 9. Prijevoz kontejnera u Hrvatskoj u kopnenom prometu izražen u TEU u razdoblju 2009. – 2013.
Tablica 10. Prijevoz robe u kontejnerima u Hrvatskoj u razdoblju 2009. – 2013., udio po prometnim granama
Tablica 11. Prijevoz robe u kontejnerima u Hrvatskoj u željezničkom prometu u razdoblju 2004. – 2013.
Tablica 12. Predviđeni promet temeljem instaliranih pretovarnih kapaciteta i predviđenog transfera na željeznicu od 40, 50 i 60 % ukupnog predviđenog pometa
Tablica 13. Predviđeni promet temeljem instaliranih pretovarnih kapaciteta i predviđenog transfera na željeznicu u razdoblju 2015. – 2045.
Tablica 14. Karakteristike teretnih vagona
Tablica 15. Karakteristike lokomotiva
Tablica 16. Broj inermodalnih valova iz Rijeke prema unutrašnjosti
Tablica 17. Distribucija kontejnera luke Brajdica prema zaleđu (2013. godina)

Popis grafikona

Grafikon 1. Predviđanje prometne potražnje pomoću trenda
Grafikon 2. Predviđanje prometne potražnje pomoću linearnog trenda
Grafikon 3. Predviđanje prometne potražnje pomoću uzročno – posljedničkog modela
Grafikon 4. Predviđanje prometne potražnje pomoću trenda (Varijanta 1,2 i 3)