

Organizacija kontejnerskih vlakova između Kine i Europske unije

Šugić, Kristijan

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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:119:415040>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-19**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -
Institutional Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Kristijan Šugić

**ORGANIZACIJA KONTEJNERSKIH VLAKOVA IZMEĐU
KINE I EUROPSKE UNIJE**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2021.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

**ORGANIZACIJA KONTEJNERSKIH VLAKOVA IZMEĐU
KINE I EUROPSKE UNIJE
ORGANIZATION OF CONTAINER TRAINS BETWEEN CHINA
AND EUROPEAN UNION**

Mentor: izv. prof. dr. Borna Abramović, dipl. ing.

Student: Kristijan Šugić, univ. bacc. ing. traff., 0135248318

Zagreb, rujan 2021.

Zagreb, 1. srpnja 2021.

Zavod: **Zavod za željeznički promet**
Predmet: **Prijevoz robe željeznicom**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 6181

Pristupnik: **Kristijan Šugić (0135248318)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Željeznički promet**

Zadatak: **Organizacija kontejnerskih vlakova između Kine i Europske unije**

Opis zadatka:

Prijevoz robe između Kine i Europske unije odvija se pomoću više vidova prometa, a to su pomorski, zračni i željeznički. Pomorski promet kao vid prometa koji je najekonomičniji i može prevesti najveću količinu robe ima vodeću ulogu u prijevozu. Razvoj industrije te posljedično robni tokovi koji se odvijaju između Europske unije i Kine u velikom je porastu. S tim porastom došlo je do povećane potražnje za bržim prijevozom koji može prevesti veću količinu robe i tu se željeznica pokazala kao dobar izbor. Iz godine u godinu bilježi se sve veći broj kontejnerskih vlakova te se povezuje sve više gradova Europske unije i Kine. Na glavnim koridorima za prijevoz robe dolazi do razvoja željezničke infrastrukture, a najviše se moderniziraju pruge, terminali i prekrajna mehanizacija.

Svrha istraživanja je prikazati kako je organiziran promet kontejnerskih vlakova između Kine i Europske unije te prikazati koju ulogu ima željeznički promet u prijevozu između dvaju kontinenata: Europe i Azije.

Cilj istraživanja je utvrditi stvarnu organizaciju i predvidjeti budući razvoj organizacije kontejnerskih vlakova između Kine i Europske unije.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

izv. prof. dr. sc. Borna Abramović

Sažetak

Organizacija kontejnerskih vlakova između Kine i Europske unije

U radu su analizirani koridori koji služe za prijevoz kontejnera između Azije i Europe. U nastavku su analizirana i objašnjena sredstva koja sudjeluju u cjelokupnom procesu transporta robe bez kojih bi robna razmjena između navedenih dvaju kontinenata bila uvelike otežana. Kako bi se bolje utvrdila važnost kontejnerskih vlakova koji prometuju, prikazani su statistički pokazatelji transporta. Opisana je organizacija rada uz sve prepreke koje se pojavljuju kod ostvarenja samog transporta.

Ključne riječi: koridori, Azija, Europa, transport, kontejneri, vlakovi, organizacija

Summary

Organization of container trains between China and the European Union

The paper analyzes the corridors used for the transport of containers between Asia and Europe. In the following, the means involved in the entire process of transporting goods are analyzed and explained, without which exchange of goods between the two continents would be greatly hindered. In order to illustrate the importance of containers trains running better, statistical indicators of transport are presented. The organization of work is described with all the obstacles that appear in the realization of the transport itself.

Keywords: corridors, Asia, Europe, transport, containers, trains, organization

Sadržaj

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | Uvod..... | 1 |
| 2. | Analiza koridora između Azije i Europe | 3 |
| 2.1. | Inicijativa za pojas i put | 3 |
| 2.2. | Pomorski koridori..... | 4 |
| 2.3. | Željeznički koridori | 6 |
| 3. | Analiza sredstava između Azije i Europe | 8 |
| 3.1. | Terminali | 11 |
| 3.1.1. | Podjela terminala | 12 |
| 3.1.2. | Faktori izbora lokacije terminala | 13 |
| 3.1.3. | Terminal Duisburg | 14 |
| 3.1.4. | Granični prijelaz Malaszevicze-Brest | 15 |
| 3.1.5. | Terminal Khorgos | 17 |
| 3.1.6. | Terminal Chongqing | 21 |
| 3.2. | Vagoni | 23 |
| 3.3. | Kontejneri..... | 25 |
| 3.4. | Prekrcajna mehanizacija..... | 31 |
| 3.4.1. | Kontejnerske dizalice..... | 32 |
| 3.4.2. | Kontejnerski prijenosnici | 34 |
| 4. | Pregled statističkih pokazatelja prijevoza između Kine i Europe..... | 41 |
| 4.1. | Prognoza željezničkog prometa istok-zapad-istok..... | 44 |
| 4.2. | Izračun prosječne godišnje stope..... | 45 |
| 4.2.1. | Broj prevezenih kontejnera | 46 |
| 4.2.2. | Broj vlakova..... | 46 |
| 4.3. | Izračun verižnog indeksa i stope promjene | 46 |
| 5. | Organizacija kontejnerskih vlakova između Kine i Europe | 49 |
| 5.1. | Postojeći problemi..... | 50 |
| 5.1.1. | Pitanje politike | 51 |
| 5.1.2. | Pitanje graničnih prijelaza..... | 51 |
| 5.1.3. | Problemi s interoperabilnošću..... | 52 |
| 5.1.4. | Pitanje sigurnosti i zaštite | 52 |
| 5.1.5. | Operativna pitanja..... | 53 |

| | | |
|------|---|----|
| 5.2. | Promjena širine kolosijeka | 53 |
| 5.3. | Dokumentacija | 56 |
| 5.4. | Informacije i podaci | 57 |
| 5.5. | Organizacija kontejnerskog vlaka Duisburg-Chongqing | 58 |
| 6. | Zaključak..... | 60 |
| 7. | Literatura..... | 61 |
| | Slike | 65 |
| | Tablice..... | 66 |
| | Popis kratica..... | 67 |

1. Uvod

Povezanost Kine s Europom ima bogatu povijest, a ona se javlja još u najstarija vremena. Put svile je povezivao istočnu Aziju sa Sredozemljem. U tom vremenu su ostvarene prve razmjene robe, diplomatski odnosi i spoznaje o drugim kulturama. U samim počecima razmjena se odvijala kopnenim putem, a kasnije, kineskom ekspanzijom prema zapadu i razvojem novih načina prometovanja, osim kopnenim, razmjena se odvijala i pomorskim putem.

Danas, u 2021. godini, sve je veća potreba za transportom robe između Kine i Europe zbog gospodarskog razvoja navedenih područja. Gospodarski razvitak potaknuo je političare da se pronađu nova rješenja koja će osigurati što kvalitetniji transport. To je dovelo do novih projekata koji su ponudili nova rješenja u vidu poboljšanja transporta.

Prijevoz robe između Azije i Europe odvija se pomoću više prometnih modova, a to su: pomorski, zračni i željeznički. Najveću ulogu ima pomorski promet zbog svoje robusnosti odnosno mogućnosti prijevoza velike količine robe. Zračni promet kao jedinu prednost nudi brzinu prijevozne usluge, no to nije dovoljno kako bi imao veći značaj. Željeznički promet u prijevozu robe zadnje desetljeće zauzima sve više pažnje. Nudi uslugu koja je brža, sigurnija i ekološki prihvatljivija u usporedbi s pomorskim prometom, a s druge strane, nudi uslugu koja je jeftinija od zračnog prometa.

Stoga, cilj ovoga rada je prikazati kako je organiziran promet kontejnerskih vlakova između Kine i Europske unije te prikazati koju ulogu ima željeznički promet u transportu između dvaju kontinenata.

Rad je podijeljen u sedam cjelina:

1. Uvod
2. Analiza koridora između Azije i Europe
3. Analiza sredstava između Azije i Europe
4. Pregled statističkih pokazatelja prijevoza između Kine i Europe
5. Organizacija kontejnerskih vlakova između Kine i Europske unije
6. Zaključak

Literatura

U drugom poglavlju navedeni su i prikazani koridori kojima se prevozi roba, a ti koridori se odnose na pomorski i željeznički promet. Zbog koncentracije na željeznički promet, veća pažnja je pridodana koridorima kojima prometuju kontejnerski vlakovi.

U trećem poglavlju navedena su i opisana sredstva bez kojih se ne bi mogao odvijati željeznički promet na koridorima koji služe za transport robe.

U četvrtom poglavlju prikazani su statistički pokazatelji koji potvrđuju koliko su bitni koridori i transport između dvaju svjetskih ekonomskih središta, odnosno Kine i Europe.

U petom poglavlju opisana je organizacija kontejnerskih vlakova koji su suočeni s određenim preprekama u realizaciji transporta.

2. Analiza koridora između Azije i Europe

Još u najstarija vremena postojale su veze između Kine i Europe. Put svile ili Svileni put naziv je za mrežu karavanskih putova čiji je glavni cilj bio povezivanje Sredozemlja s istočnom Azijom. Za zapad je svila bila najvažnija trgovačka roba koja je prolazila tim putem. Cijeli put je upravo i dobio ime po tom proizvodu. No, to ime iskrivljuje stvarnost trgovine jer su osim svile tim trgovačkim putem razmjenjivane i druge robe. Te veze su se zasnivale na razmjeni trgovačke robe, omogućavanju diplomatskih kontakata i doprinosile su spoznajama o drugim kulturama.[1]

U početku su veze bile ostvarene samo kopnenim putem, a kasnijim razvojem tehnike i tehnologije veze su bile ostvarene i pomorskim putem. Naime, upravo taj pomorski promet je donio značajan preokret u razmjeni robe između Kine i Europe. Transeuroazijske mreže pridonijele su ekonomskom rastu Azije i Europe. Danas je Azija jedno od najvećih svjetskih geoekonomskih središta u svijetu, a Europa stavlja poseban naglasak na trgovinske odnose s njom. Novi put svile, kako se često naziva euroazijska povezanost, pruža kopnenu i pomorsku opciju za premještanje tereta između dvaju kontinenata. Osim kopnene i pomorske opcije, svoje mjesto u razmjeni dobara ima i zračni promet koji se koristi u manjoj mjeri od navedena dva.[2]

2.1. Inicijativa za pojas i put

Inicijativa za pojas i put (Belt and Road Initiative-BRI) u Kini, a kasnije poznata kao Jedan pojas jedan put (One Belt One Road-OBOR) globalna je strategija razvoja infrastrukture koju je usvojila kineska vlada 2013. godine za ulaganje u 70 zemalja i međunarodnih organizacija. Inicijativa uključuje područje koje potencijalno pokriva 55% svjetskog bruto nacionalnog proizvoda, 65% njegove globalne populacije i 75% njegove poznate rezerve energije.[3]

U inicijativi se prvi dio odnosi na predložene kopnene rute za cestovni i željeznički promet Središnjom Azijom bez izlaza na more duž poznatih povijesnih trgovačkih putova zapadnih regija, dok se drugi dio strategije odnosi na pomorski promet. Ova dva vektora, uz sekundarnu i paralelnu infrastrukturu, služiti će kao dvije glavne komercijalne rute kroz koje će Kina poticati svoj gospodarski razvoj pronalazeći nove izvozne rute, ali i promovirati, poticati i održavati gospodarski razvoj država i teritorija pogođenih projektom. Projekt je koncipiran na temelju načela jednakosti i nemiješanja. Inicijativa obuhvaća zemlje kroz Srednju Aziju, Zapadnu Aziju, Bliski istok i Europu. Primjeri ulaganja u infrastrukturu navedene inicijative uključuju pomorske i zračne luke, željezničke pruge i tunele, elektrane, rafinerije te cestovne prometnice.

Kineska vlada inicijativu naziva “težnjom za jačanje regionalne povezanosti i prihvaćanjem svjetlije budućnosti”, a ista je ugrađena u Ustav Kine 2017. godine. Projekt ima za cilj završetak svih radova 2049. godine, što će se podudarati sa stogodišnjicom Narodne Republike Kine.

Navedeni ciljevi su izgraditi jedinstveno veliko tržište i u potpunosti iskoristiti međunarodno i domaće tržište, kroz kulturnu razmjenu i integraciju kako bi se poboljšalo međusobno razumijevanje i povjerenje zemalja članica što će rezultirati inovativnim obrascem priljeva kapitala, udruženjima talenata i tehnoloških baza podataka. Inicijativa će riješiti “infrastrukturni jaz” i stoga ima potencijal za ubrzanje gospodarskog rasta širom azijsko-pacifičkog područja, Afrike te Srednje i Istočne Europe.[4]

2.2. Pomorski koridori

Kada je u pitanju pomorski koridor, govori se o pomorskom putu svile. Poznato je kako se pomorskim teretnim prometom prevozi najviše robe između Kine i Europe stoga je bilo neizbježno uvrstiti i ovaj vid prometa u inicijativu. Inicijativa je usmjerena na ulaganje i poticanje suradnje u Jugoistočnoj Aziji, Oceaniji, Africi pa nadalje i Mediteranu.

Prva i glavna arterija, koja je prikazana na slici 1, polazi od kineske obale do Europe kroz Južnokinesko more, regiju Indijskog oceana i Sredozemno more te u Atlantik. Njegova druga arterija proteže se od kineske obale preko Južnokineskog mora do južnog Tihog oceana, a zatim prema Australiji. Treća arterija proteže se kroz Arktički ocean, prolazeći sjeverozapadno uz rusku sjevernu obalu gdje se povezuje s nordijskom regijom i ostalim dijelovima Europe i sjeveroistočno uz Kanadu.



Slika 1. Glavni pomorski koridor između Kine i Europe

Izvor: <https://www.unav.edu/web/global-affairs/detalle/-/blogs/a-new-silk-road-for-the-21st-century>

Pomorski put svile obuhvaća više od 20 zemalja i regija te mu je cilj promicati regionalnu suradnju, financijsku integraciju, slobodnu trgovinu i znanstvenu suradnju. Put prolazi kroz regije koje su osjetljive na međunarodnu strategiju i imaju složenu geopolitiku. Zemlje u regiji razlikuju se po veličini, razvoju, povijesti, jeziku i kulturi. Koridori udovoljavaju zahtjevima različitih zemalja i primjenjuje prikladne politike za svaku zemlju.

Kroz inicijativu se planiraju proširiti zajednički interesi Kine i drugih zemalja smještenih na koridorima te se želi aktivirati potencijalni rast i postizanje uzajamne koristi u područjima koja zahvaćaju koridori.[5]

2.3. Željeznički koridori

Kina i Europa kopneno su povezani cjevovodima te cestovnom i željezničkom mrežom. Kada se govori o povezanosti željeznicom, postoje tri mogućnosti. Te mogućnosti predstavljaju:

1. Sjeverni koridor
2. Srednji koridor
3. Južni koridor

Prikaz željezničkih koridora kojima su povezani Kina i Europa nalazi se na slici 2.



Slika 2. Prikaz željezničkih koridora između Kine i Europe

Izvor: <https://www.csis.org/analysis/rise-china-europe-railways>

Sjeverni željeznički koridor svoje ishodište ima u Pekingu, glavnom gradu Narodne Republike Kine. Nadalje, postoje dvije mogućnosti: prolazak sjeverozapadnom rutom kroz Mongoliju ili sjeveroistočnom rutom prema Rusiji. Obje navedene rute se spajaju na Transsibirsku rutu koja prolazi cijelom dužinom kroz Rusiju sve do europskog dijela Rusije gdje se spaja na Bjelorusiju. Nakon Bjelorusije postoje dvije mogućnosti od kojih jedna vodi kroz Poljsku do Njemačke, nadalje Francuske, Ujedinjenog Kraljevstva i Španjolske, a druga vodi kroz Češku, Austriju i Sloveniju do sjevernog dijela Italije. Sjeverni koridor kroz Sibir idealan je za prijevoz kontejnera za sjeverne regije oko Pekinga, Daliana, Suzhoua i Shenyanga.

Srednji željeznički koridor također ima ishodište u Pekingu. Od Pekinga se spušta južno, a zatim prolazi kroz središnju Kinu, nadalje sjeverozapadno prema Kazahstanu. Od Kazahstana postoje dvije mogućnosti: sjeverna ruta i sjeverozapadna. Obadvije rute se spajaju na Transsibirsku rutu kojom nastavljaju dalje kao i Sjeverni koridor prema Europi.

Južni željeznički koridor se koristi najmanje, a radi se o koridoru koji je nastavak srednjeg koridora. Započinje u Kazahstanu i prolazi kroz Uzbekistan i Turkmenistan te prolazi Kaspijsko jezero i tako nadalje kroz Tursku i jugoistočnu Europu sve do Mađarske gdje postoji daljnja mogućnost spajanja na Sjeverni koridor. Južni koridor prikladniji je za teretni promet do i iz središnje Kine, npr. regije koje okružuju Chengdu, Chongqing i Zhengzhou.

Navedeni koridori se razlikuju po raznim karakteristikama, stoga postoje mjere koje označavaju kvalitetu pojedinog koridora, a to su:

- Vrijeme
- Cijena
- Pouzdanost
- Fleksibilnost[6]

3. Analiza sredstava između Azije i Europe

U najužem smislu, riječ promet obuhvaća prijevoz ili transport, ali i operacije u vezi s prijevozom robe i putnika (ljudi) te komunikacije.

Nešto uži pojam od prometa je prijevoz, a on označava jednosmislen pojam dok promet označava više jednosmislenih pojmova. Prijevoz je specijalizirana djelatnost koja pomoću prometne infrastrukture omogućuje proizvodnju prometne usluge. Prevozeći robu (teret, materijalna dobra), ljude i energiju s jednog mjesta na drugo, prijevoz organizirano svladava prostorne i vremenske udaljenosti. Prijevoz i transport su sinonimi.

Prometni sustav je jedan od najvažnijih sustava gospodarskog sustava svake države, jer promet predstavlja krvotok svakog gospodarskog organizma. Bez razvijenog prometnog sustava ne mogu biti razvijene gospodarske društvene djelatnosti.

Osnovni elementi procesa proizvodnje i prometne i prijevozne usluge su isti:

- Sredstva za rad
- Predmet rada
- Rad

Sredstva za rad kao element proizvodnje prometne usluge mogu se sustavno svrstati u dvije skupine: prometnu infrastrukturu i prometnu suprastrukturu. U procesu proizvodnje prometne usluge, bez obzira na prometnu granu, prostornu i vremensku dimenziju, tehničko-tehnološko-organizacijski stupanj razvoja manipulacijsko-prijevoznih procesa, prometna infrastruktura i suprastruktura imaju izuzetno veliko značenje u funkcioniranju nacionalnih i višenacionalnih prometnih sustava, jer one predstavljaju jezgru gospodarske i negospodarske infrastrukture i suprastrukture.

Prometna infrastruktura predstavlja, uz opskrbu s energijom, jezgru gospodarske infrastrukture. Nju čine prometni putovi, objekti i uređaji stalno fiksirani za određeno mjesto koji služe proizvodnji prometne usluge te reguliranju i sigurnosti prometa.[7]

Infrastrukturu željezničkog prometa čine objekti i uređaji stalno fiksirani za određena mjesta koji služe proizvodnji prometnih usluga te reguliranju i sigurnosti željezničkog prometa. Željezničku prugu čine jedan ili više kolosijeka kojima se kreću željeznička vozila, a koji spajaju susjedna mjesta. Željezničke pruge se razvrstavaju po različitim kriterijima, a to su: broj kolosijeka (jednokolosiječne, dvokolosiječne, višekolosiječne), širina kolosijeka (uski, normalni i široki), značenje (ovisno o državi), opterećenje od željezničkih vozila (osovinsko, brzina kretanja i nosivost), veličina prometa, vrsta vuče i vrsta zemljišta kojima prolaze.

Važno je definirati i osnovne elemente koji čine glavne dijelove pruge, a to su: pružne građevine, gornji ustroj pruge, zemljište pružnog pojasa, signalno-sigurnosni uređaji, telekomunikacijski uređaji, elektroenergetski uređaji, zračni prostor iznad gornjeg ruba tračnice te ostala postrojenja i uređaji. Osim glavnih dijelova željezničke pruge, u sastavu željezničke infrastrukture važno mjesto zauzimaju željeznički kolodvori i željeznička skladišta. Pod željezničkim kolodvorima podrazumijevaju se sve tehničke, tehnološke i organizacijske prometne jedinice na posebnome prostoru i s posebnim sredstvima za rad u kojima se obavljaju brojne prometne aktivnosti, primjerice: utovar, prekrcaj, i istovar terete, formiranje vlakova, prihvat, presjedanje i otprema putnika i putničke prtljage. Željeznički kolodvori mogu biti: teretni, ranžirni, putnički i kombinirani, odnosno teretno putnički. Prema položaju na mreži mogu biti: početni, završni, priključni, spojni i čvorni, a prema tlocrtnom obliku kolodvori mogu biti: čelni, prolazni i kombinirani.

Željeznička skladišta mogu se definirati kao posebno uređeni i opremljeni prostori za privremeni smještaj robe koja se prevozila ili će se prevoziti željeznicom. Takva skladišta mogu biti zatvorena ili otvorena. Zatvorena skladišta služe za smještaj terete, koji se treba zaštititi od atmosferskih utjecaja, a otvorena služe za smještaj terete na koje atmosferske prilike nemaju utjecaja. Željeznička skladišta, osim zatvorenih i otvorenih, mogu još biti natkrivena, odnosno poluzatvorena, prizeman, višekatna, regalna, vlastita i javna skladišta, skladišta za opasne stvari, skladišta za uređaje za hlađenje ili zagrijavanje i slično. Sva su skladišta povezana kolosijecima koji su povezani sa željezničkim kolodvorima, odnosno željezničkim postajama, a opremljena su posebnim rampama i peronima.[8]

Prometnu suprastrukturu čine transportna i prekrcajna sredstva koja koristeći prometnu infrastrukturu presudno omogućuju proizvodnju prometne usluge. To su sva pokretna sredstva za

rad koja služe za manipulaciju, prijevoz i prijenos predmeta rada u prometu–terete, putnika, energije i vijesti.[7]

Željezničku suprastrukturu čine sve vrste vučnih i vučenih sredstava koja služe proizvodnji usluga u željezničkom prometu, kao što su: sve vrste lokomotiva, odnosno sva vučna sredstva i sve vrste teretnih i putničkih vagona, odnosno vučenih sredstava te sve vrste pokretnih sredstava i uređaja za utovar, pretovar i istovar terete u željezničkom prometu. U suprastrukturu željezničkog prometa mogu se ubrojiti i pokretni uređaji, koji služe održavanju i servisiranju prometne infrastrukture i vučnih, vučenih i pretovarnih sredstava, odnosno mehanizacije željezničkog prometa. Dvije temeljne skupine sredstava za rad u sklopu željezničke strukture su: vučna i vučena sredstva. Vučnim vozilima smatraju se vozila na vlastiti pogon koja su namijenjena za vuču drugih vozila. Vučenim vozilima na željeznici smatraju se vozila bez vlastitog pogona, koja su namijenjena smještaju terete i putnika. Skupinu tih sredstava predstavljaju razne vrste teretnih i putničkih vagona. Teretni vagoni po svojim konstrukcijskim, tehničkim, tehnološkim odnosno eksploatacijskim obilježjima prilagođeni veoma različitim zahtjevima korisnika željezničkih usluga za prijevoz različitih vrsta i količina robe. Park željezničkih teretnih vagona sastoji se od zatvorenih, otvorenih, plitkih i plato vagona te posebnih vagona. Zatvoreni i otvoreni vagoni namijenjeni su prijevozu više vrsta roba pa se sukladno tome nazivaju i univerzalnim vagonima. Plitki i plato vagoni namijenjeni su prijevozu robe na koju atmosferski utjecaji ne mogu štetno utjecati, primjerice: kontejneri, automobile, građevinski materijal. Posebnim vagonima prevoze se specijalne pošiljke, u pravilu, samo jedne vrste.[8]

Osnovna svrha i cilj svakog procesa proizvodnje prometne usluge, manipulacija, prijevoz, prijenos, premještanje, predmet rada, koji se ne troši tijekom toga procesa. U tijeku procesa proizvodnje prometne usluge, predmetom rada mogu biti razne stvari, teret, roba, žive životinje, palete, kontejneri, ljudi – putnici, energija, vijesti, podaci.

Predmeti rada u procesu proizvodnje prometne usluge zapravo su svi predmeti koji se mogu prevoziti, prenositi, premješati s jednog mjesta na drugo uporabom prometne infra- i suprastrukture svih prometnih grana: pomorskog, riječnog, željezničkog, zračnog, poštansko-telekomunikacijskog i cjevovodnog prometa, te prometa žičarama, predmeti rada u proizvodnji prometne usluge nisu samo stvari već i živa bića: putnici i žive životinje, ali i vijesti, slike, tekst, podaci, energija.

Kada se razmatra rad kao element proizvodnje prometne usluge ispravno je ustvrditi da je to samo onaj rad koje je plasiran na prometnom tržištu, bez obzira o kojem se segmentu tog tržišta radi, a ne o onom radu (radnoj snazi) koja je angažirana u procesu proizvodnje prometne infra- i suprastrukture.

Rad (radna snaga) kao element proizvodnje prometne usluge najvažniji je element u procesu proizvodnje prometne usluge. Kvalitetan rad je osnovna pretpostavka i najvažniji činitelj u procesu proizvodnje prometne usluge koje najizravnije i najintenzivnije utječe na sigurnost, brzinu i racionalnost manipulacije i prijevoza tereta i putnika.[7]

3.1. Terminali

Za cjelokupnu organizaciju prijevoza kontejnera između Europe i Kine veliku važnost imaju terminali. Upravo bez postojanja terminala na izvorima robe, granicama između država te samim određivim mjestima, proces prijevoza robe bio bi uvelike otežan.

Terminali su glavna spona na transportnom putu robe od proizvođača do potrošača, a služe i za preradu, doradu, prepakiranje, razvrstavanje, uzorkovanje, carinjenje i druge usluge vezane uz robu. Na terminalu se roba zaštićuje od atmosferskih utjecaja, održava u ispravnom stanju i obavlja koncentracija i distribucija robe.[9]

Željeznički teretni terminali predstavljaju mjesta prijema i otpreme robe u željezničkom prometu. U većim središtima su željeznički teretni terminali izgrađeni kao zasebni objekti. Teretni željeznički terminali se s obzirom na mjesto smještaja dijele na:

- Teretne terminale u gradovima
- Teretne terminale u lukama
- Industrijske teretne terminale
- Pogranične (carinske) terminale itd.[10]

Kontejnerski terminali su mjesta na kojima se susreću dvije ili više prometnih grana radi dovoza ili predaje, preuzimanja i odvoza robe za transport, odnosno mjesta za skladištenje i dr. Služe se isključivo transportnim uređajima – kontejnerima, pomoći kojih stvaraju okrupnjene jedinice te olakšavaju ukrcaj, iskrcaj, transport te manipuliranje robom. Na terminalu se roba zaštićuje od atmosferskih utjecaja, održava u ispravnom stanju i obavlja koncentracija i distribucija robe.[9]

3.1.1. Podjela terminala

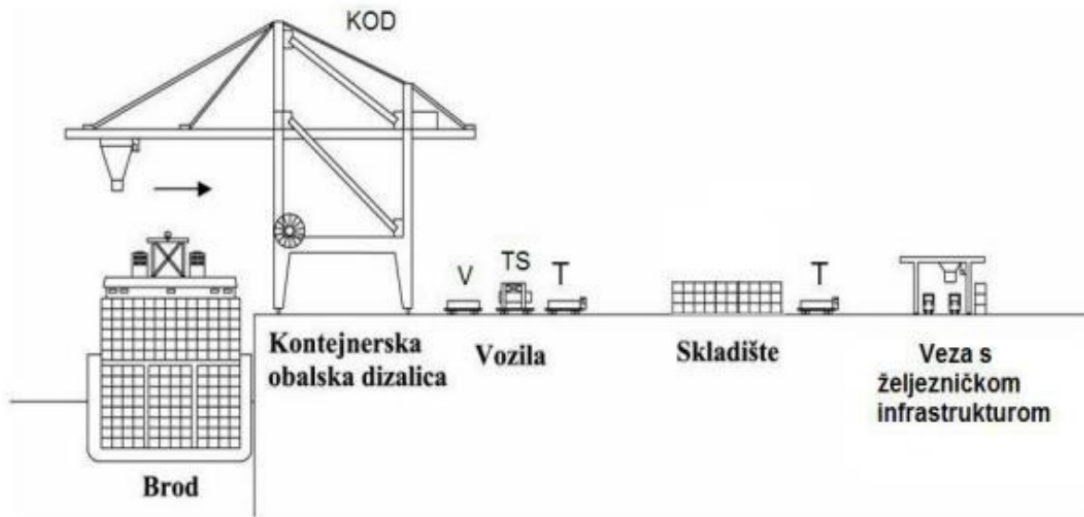
Terminali se mogu podijeliti na temelju tri osnovna kriterija:

- Integralni i granski terminali
- Tehnološko-specijalizirani terminali
- Lučki (pomorski) i kopneni terminali (robno-transportni centri).

Prema prvom kriteriju podjele, terminali mogu biti mjesta sučeljavanja dvaju ili više prometnih grana (integralni terminali) ili terminali u okviru jedne prometne grane (granski terminali):

- Granski terminali mogu biti: željeznički, cestovni, zračni, poštanski itd.
- Integralni terminali su suvremeni terminali na kojima se susreću najmanje dvije prometne grane.

Prikaz intermodalnog kontejnerskog terminala gdje se susreću pomorski, cestovni i željeznički promet nalazi se na slici 3.



Slika 3. Intermodalni kontejnerski terminal

Izvor: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:839093>

Drugi kriterij podjele je podjela terminala u dvije osnovne skupine:

- Terminali za unitizirane (okrupljene) terete
- Terminali za kombinirani transport.

U specijalizirane terminale za unitizirane terete mogu se svrstati: kontejnerski terminali, RO-RO terminali, LASH-terminali, *huckepack* terminali, kontejnerski/*huckepack* terminali i druge kombinacije.

U specijalizirane terminale za kombinirane Transporte mogu se svrstati: terminali za suhe terete (ugljen, ruda, žitarice i dr.), terminali za tekuće terete (naftu, kemikalije i dr.), terminali za plinove, terminali za lako pokvarljivu robu (južno voće, riba, meso i dr.).

Treći kriterij podrazumijeva razvrstavanje terminala prema njihovom zemljopisnom položaju, tj. prema tome da li se nalaze na moru ili na kopnu. Prema toj podjeli, svi terminali mogu se razvrstati u samo dvije osnovne skupine: lučki terminali i kopneni terminali.[9]

3.1.2. Faktori izbora lokacije terminala

Na izbor lokacije robnog terminala, odnosno logističkog centra utječe više različitih faktora koji se u osnovi mogu svrstati u tri grupe:

- Karakteristike zahtjeva logističkih tokova
- Karakteristike robno transportnog (logističkog centra)
- Karakteristike lokacije i okruženja

Karakteristike zahtjeva logističkih tokova prvenstveno treba promatrati kroz strukturu i karakteristike potencijalnih korisnika i tokova koje oni generiraju, zatim kroz zahtjeve pojedinih tehnologija transportnih lanaca koji se usmjeravaju na terminale, kao i primjene logističke strategije.

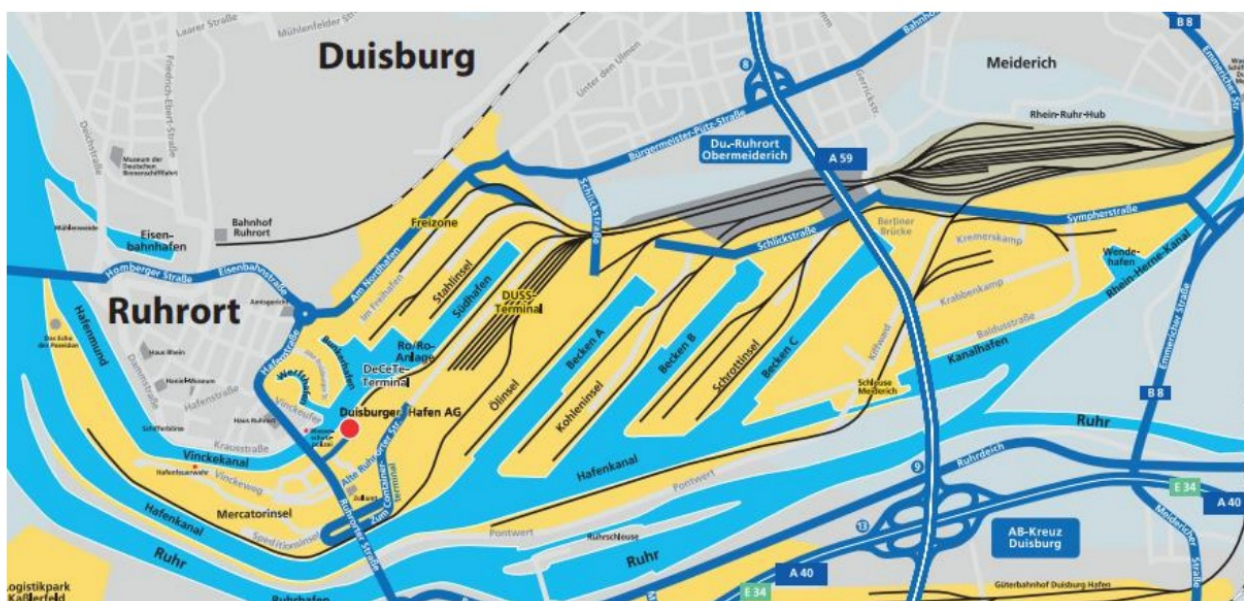
Karakteristike robno transportnog centra, kao što su: pripadnost logističkoj mreži, struktura centra, vlasništvo, kao i različite prostorne, tehnološke i financijske performanse centra, značajno utječu na izbor lokacije.

Pripadnost logističkoj mreži je faktor koji utječe na makro – mikro lokacijske probleme, mada je uloga terminala u logističkoj mreži prvenstveno makro-lokacijski problem. Terminali u

intermodalnim mrežama se strukturno i funkcionalno određuju kao: početni, završni, sabirni, distributivni, glavni, linijski, tranzitni, usputni itd. određivanje mjesta i uloge terminala u mreži predmet je lokacijskih modela. Lokacija terminala zavisi od broja korisnika i sigurno će rezultati biti različiti u situacijama kada terminal koristi isključivo jedan korisnik ili ako je terminal otvorenog karaktera za više korisnika.[9]

3.1.3. Terminal Duisburg

Luka Duisburg prostire se na 1550 hektara te ima odličnu povezanost sa cestovnom i željezničkom mrežom. Luka se sastoji od 21 lučkog bazena, 200 km kolosijeka, 8 kontejnerskih terminala s 21 portalnom dizalicom. Godišnje rukuje s oko 4 milijuna TEU-a s tendencijom rasta. Prikaz luke Duisburg nalazi se na slici 4.



Slika 4. Luka Duisburg

Izvor: <https://www.duisport.de/kompetenzen/logistische-dienstleistungen/chinaverkehr/?lang=en>

Logističke usluge koje nudi luka Duisburg:

- Suradnja sa svim pružateljima usluga na ruti
- Više od 400 željezničkih veza s preko 80 izravnih odredišta u Europi i Aziji
- Upravljanje praznim kontejnerima
- Carinjenje
- Upotreba različitih vrsta kontejnera, uključujući mogućnosti praćenja i sigurnosna rješenja
- Dokumentacija o prijevozu

- Punjenje/praznjenje kontejnera (20', 40', 40' HC)
- Logistika pakiranja

Terminal Duisburg (slika 5.) sastavni je dio najveće luke u unutrašnjosti i vodeće logističko središte u Europi. Smješten je u srcu najvećeg europskog potrošačkog tržišta s više od 30 milijuna potrošača u radijusu od 150 kilometara. Terminal ima odličnu povezanost s najvažnijim poslovnim lokacijama u Aziji, a svakodnevni teretni vlakovi voze između Duisburga i Kine. Širenjem prema Kini Istočna Europa je transformirala luku Duisburg u centralno središte Novog puta svile i europskog željezničkog prometa.

Operateri i logistički dobavljači visokih performansi nude učinkovite usluge prijevoza u suradnji s lukom Duisburg koji su znatno brži od klasičnog pomorskog prijevoza i daleko ekonomičniji od zračnog prijevoza. Godišnje se obradi 20000 brodova i 25000 vlakova.[11]



Slika 5. Terminal Duisburg

Izvor: <https://www.duisport.de/kompetenzen/logistische-dienstleistungen/chinaverkehr/?lang=en>

3.1.4. Granični prijelaz Malaszewicze-Brest

Željeznička stanica Malaszewicze nalazi se u pokrajini Lubelskie u Poljskoj. Ovdje se nalazi jedan od najvećih terminala za prekrcaj u Poljskoj i Europi (tzv. suhi terminal) u vlasništvu Poljskih

državnih željeznica (PKP). Ovaj terminal (slika 6.) je od međunarodne važnosti te služi za pretovar robe sa širokog (1520 mm) na standardni kolosijek (1435 mm).

Terminal Malaszewicze nalazi se u blizini granice s Bjelorusijom i poznat je kao ulaz za Kinu u Europsku uniju. Terminal prima i otprema najveću količinu tereta koju željeznice šalju iz istočne Azije u Europsku uniju i obrnuto. Terminal ima široki i standardni sustav kolosijeka i važan je intermodalni terminal na Novom putu svile koji omogućuje usluge vlakovima i rukovanje teretom na ruti između Europske unije i istočnoeuropskih zemalja; Bjelorusije, Rusije, Kazahstana te na kraju Kine.[12]

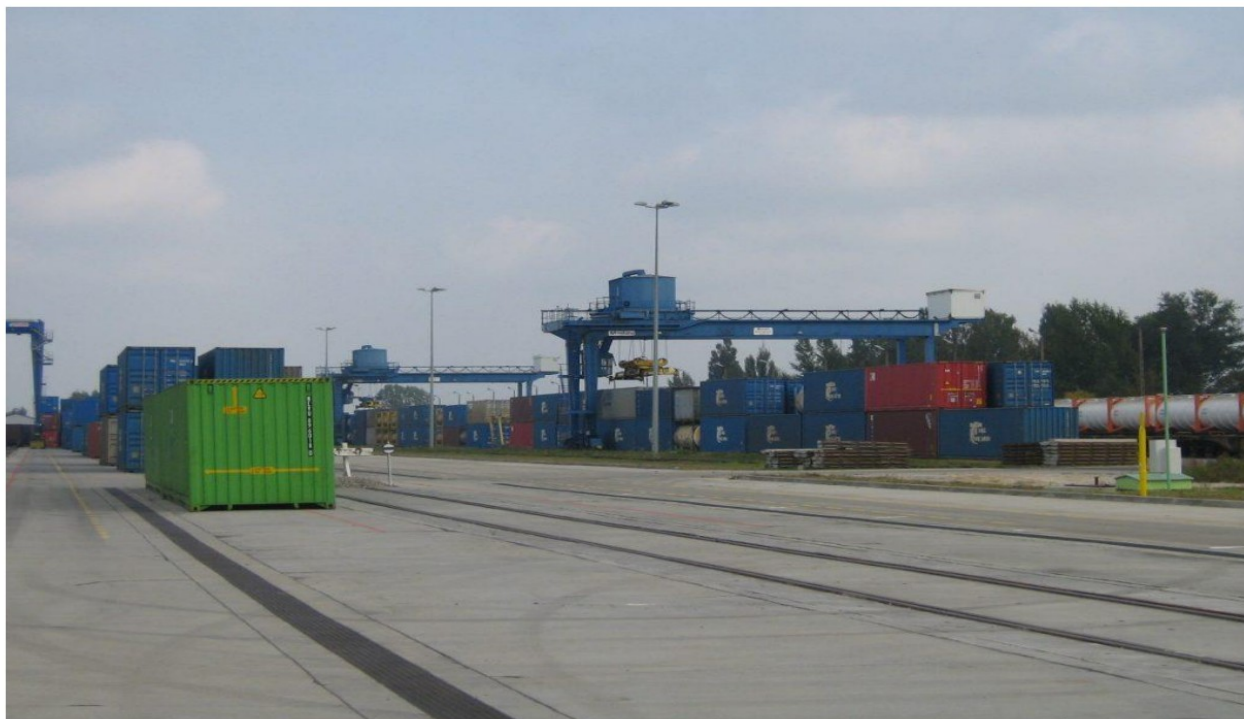
Infrastruktura i oprema koju posjeduje terminal:

- Ukupna površina terminala od 14,06 hektara
- Maksimalni godišnji kapacitet pretovara: 223380 TEU
- Skladišni prostor: 1872 TEU
- Vozila za podizanje i pretovar: samohodni pretovarni uređaji (Q=45 t, Q=11 t) i dizalice na kotačima (Q=40 t).

Od željezničke infrastrukture terminal posjeduje:

- Osam željezničkih kolosijeka za utovar i istovar (četiri za standardni (1746 m) i četiri za široki (1766 m) kolosijek)
- Tri portalne dizalice (Q=37,5, Q=40,5 i Q=45 t)
- Ukupna duljina kolosijeka za željeznice standardnog kolosijeka: 2194 m
- Ukupna duljina kolosijeka za željeznice širokog kolosijeka: 2440 m.[13]

Količina robe između Europe i Kine brzo se povećava, a na rutama postoje i ozbiljna uska grla poput graničnog prijelaza Malaszewicze-Brest koje je sve više zakrčeno. Kada je prvi put uvedena željeznička povezanost između Europe i Kine, kao alternativa cestovnom i pomorskom prometu, predloženo tranzitno vrijeme bilo je devet dana.



Slika 6. Kontejnerski terminal Malaszevicze

Izvor: https://intermodalnews.pl/company_buisnes_card/pkp-cargo-terminale/

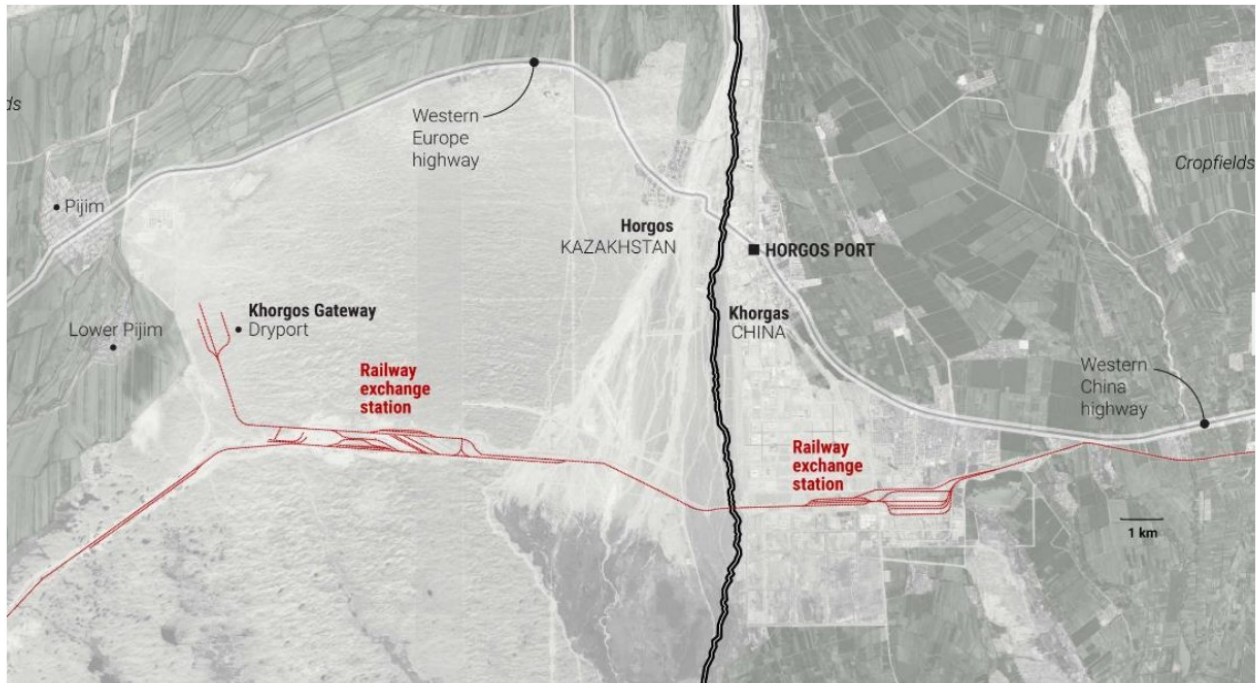
Loša infrastruktura odavno je definirana zajedničkim izvorom uskog grla na vitalnom koridoru stoga Poljska mora ulagati više u granične prijelaze kako bi olakšala promet na graničnom prijelazu Malaszewicze-Brest.

Osim infrastrukturnih problema, postoje i oni organizacijske prirode. Na graničnom prijelazu postoje četiri terminala, svaki s kapacitetom za upravljanje s deset vlakova dnevno. Neki od njih dnevno obrađuju samo jedan ili dva vlaka, a neki od njih ne mogu podnijeti euroazijski promet.

Bez ulaganja u infrastrukturu terminala i promjene u organizaciji vlakova, jedino rješenje su alternativni granični prijelazi kako bi se uvelike povećala količina tereta koja prolazi Poljskom jer trenutni terminal nije rješenje za velike količine tereta kojima se rukuje na ovom graničnom prijelazu već je potreban moderniji i razvijeniji terminal.[14]

3.1.5. Terminal Khorgos

KTZE – suha luka Khorgos *Gateway* strateški je smještena na kazahstansko-kineskoj granici, unutar kazahstanskog teritorija, koji se nalazi u središtu posebne ekonomske zone “Khorgos – Istočna vrata”, te je prikazan na slici 7.



Slika 7. KTZE - Khorgos Gateway lokacija

Izvor: Nurzhan Aitbay: The evaluation of potentiality of the belt and road initiative: Kazakhstan part, University of Rome, Faculty of civil and industrial engineering, 2018.

Khorgos *Gateway* je glavna kopnena suha luka i najveći logistički park u Srednjoj Aziji te je prikazana na slici 8. Ova posebna ekonomska zona sastoji se od 1,4 km² suhe luke u kombinaciji s logističkim parkom od 2,25 km² i industrijskom zonom većom od 2 km². Razvoj, koji je strateški smješten na graničnom prijelazu između Kazahstana i Kine, biti će prvi namjenski izgrađen višekorisnički terminal ove veličine u Srednjoj Aziji sa širokim i uskim željezničkim pristupom za istovremeno opsluživanje kazahstanskih i kineskih vlakova.

U konačnici će ponuditi najveći novi logistički park u cijeloj regiji Srednje Azije uz mogućnost planiranja budućeg proširenja od ukupno 45 km², nudeći jedinstvenu logističku platformu. U usporedbi s mnogim postojećim modelima opskrbnog lanca, visoko učinkoviti i najsuvremeniji uređaji za rukovanje suhom lukom ponudit će brži, ekonomičniji i ekološki prihvatljiviji način prijevoza robe preko Novog puta svile.



Slika 8. Terminal Khorgos Gateway

Izvor: Nurzhan Aitbay: The evaluation of potentiality of the belt and road initiative: Kazakhstan part, University of Rome, Faculty of civil and industrial engineering, 2018.

KTZE – Suha luka Khorgos Gateway (slika 9.) izgrađena je kako bi povećala izvozno-tranzitni potencijal Kazahstana u euroazijskoj regiji, razvila kompetencije u području globalne logistike, privukla strana ulaganja i puštena je u rad 29. srpnja 2015.

Primarni zadatak projekta je pružiti brz i pouzdan alternativni put već postojećem modelu opskrbnog lanca klijentima. Učinkovita infrastruktura projekta aktivno potiče razvoj trgovinskih odnosa između Istoka i Zapada. To značajno smanjuje troškove lanca opskrbe i ubrzat će ulazak robe na svjetsko tržište. Uz iskustvo i menadžersku podršku tvrtke DP World, pružit će se kvalitetne usluge primjenom najviših međunarodnih standarda. Razvoj suhe luke Khorgos *Gateway* planiran je kao multimodalno logističko čvorište u kojem će se odvijati više teretnih radnji.



Slika 9. KTZE - Khorgos Gateway projekt

Izvor: Nurzhan Aitbay: The evaluation of potentiality of the belt and road initiative: Kazakhstan part, University of Rome, Faculty of civil and industrial engineering, 2018.

Te radnje uključuju željezničke radnje, prekrcaj, logističke radnje, skladišne radnje i razne aktivnosti povezane sa SEZ-om. Neke od njih su:

- Pribvaćanje i otpremanje vlakova
- Prekrcaj kontejnera/vagona standardnog kolosijeka (kineski 1435 mm) u širokog profila (kazahstanski 1520 mm) i obrnuto
- Prekrcaj vozila (vagon u vagon, prikolica u vagon)
- Formiranje blok vlakova
- Skladištenje i terminalne operacije povezane s utovarom, sortiranjem, punjenjem, skladištenjem i otpremom terete
- Skladištenje opasne robe i terete koji zahtijevaju temperaturne uvjete
- Prijevoz robe
- Skeniranje
- Vaganje
- Carinjenje, osiguranje, jamstva za sve vrste rizika

- Savjetovanje u području marketinških istraživanja tržišta robe i usluga.

Infrastruktura suhe luke:

- Kontejnersko dvorište za 18000 kontejnera dnevno
- Kontejnerski terminal za 6 utovarno istovarnih područja
- Terminal za jedinstveni teret (uski i široki kolosijek)
- Terminal za prevelike terete
- Terminal za eksplozivan i opasan teret
- Terminal za teret s temperaturnim zahtjevima
- Linija sanitarne i veterinarske kontrole
- Pristup željezničkim prugama dužine 25 km (uski i široki kolosijek)
- Skladište na širokom (1520 mm) i uskom (1435 mm) kolosijeku površine 5000 m² i sa 4 komore za kontrolu klime (700 m²)
- Pristup autocesti (“Zapadna Europa – Zapadna Kina”)

Glavne prednosti suhe luke KTZE – Khorgos *Gateway*:

- Brzo vrijeme rukovanja vlakom
- Mogućnost konsolidacije/dekonsolidacije tereta u različitim načinima
- Sigurnost terete u skladu sa DP svjetskim standardima
- Minimalna vjerojatnost gubitka tereta
- Informacije o teretu u “online” načinu
- Dostupne su informacije u stvarnom vremenu, uključujući fotografije kontejnera i terete
- Usluge oblikovanja kontejnerskih vlakova u različitim smjerovima
- Fiksni internetski raspored prijema i otpreme kontejnerskih vlakova
- Pružanje novih mogućnosti za razvoj poslovanja zbog prikladnog položaja logističkih i industrijskih zona[15]

3.1.6. Terminal Chongqing

Terminal Chongqing (slika 10.) jedan je od modernijih terminala u kojeg je investirao i njime upravlja CRIntermodal. Terminal se nalazi na istočnoj strani željezničke stanice Tuanjiecun, a sama stanica dio je željezničke linije Xiangyu. Izgradnja terminala započeta je u listopadu 2007.

godine. Projekt prve faze dovršen je u studenom 2009., a otvoren je u prosincu iste godine s dvije linije za utovar i istovar duljine od 850 metara.

Zbog svog geografskog položaja terminal djeluje kao distribucijsko središte industrijskih i poljoprivrednih proizvoda za ekonomsko središte jugozapadne Kine. Postoji značajna željeznička mreža koja pomaže Chongqingu da postane jedan od najvažnijih terminala na kopnu za domaću i vanjsku trgovinu u Kini. Novi međunarodni kontejnerski terminal Chongqing ima pet vezova dizajnirane propusne moći od 1050000 TEU.[16]

Chongqing je formirao željezničku mrežu „jedno čvorište i deset glavnih linija“ s kilometražom od 2371 kilometar. Istočna kružna pruga željezničkog čvorišta Chongqing će u izgradnji ujediniti šest glavnih logističkih luka i luka te učinkovito povezati devet parkova što će pomoći u poboljšanju učinkovitosti sakupljanja i distribucije robe i smanjenju logističkih troškova.[17]

Planiran i dizajniran na temelju suvremenih logističkih zahtjeva, terminal je postavljen s kompletnim objektima za utovar i istovar vlakova. Na temelju različitih funkcija, terminal je postavljen s mjestima carinske i komercijalne inspekcije, skladišnim prostorom i različitim kontejnerskim područjima kao što su mjesta za popravak kontejnera i ostalim uslužnim objektima kako bi se udovoljilo raznim potrebama korisnika usluge.

Terminal sadrži modernu opremu za kretanje kontejnera, napredni sustav upravljanja i otpreme te sustav nadgledavanja koji ostvaruju visoku efikasnost. Osim navedenog, terminal je opremljen i naprednim IT sustavom koji pomaže korisnicima u poslovnim procesima ili kako bi uvijek imali dostupne informacije o poziciji kontejnera.[18]



Slika 10. Terminal Chongqing

Izvor: <https://www.newsilkroaddiscovery.com/china-railway-express-to-get-assembly-center-in-chongqing/>

3.2. Vagoni

Vagoni predstavljaju željeznička vučena vozila bez vlastitog pogona, namijenjena za prijevoz putnika ili robe, a vuku ih vučna vozila. Mogu biti izvedena kao putnički vagoni, teretni vagoni i vagoni specijalne namijene. Vagoni se općenito sastoje od sljedećih sklopova i uređaja:

- Donje postolje
- Vozni stroj
- Sanduk vagona
- Uređaji, kao što su:
 - Vlačni
 - Odbojni
 - Kočni
 - Za grijanje i klimatizaciju
 - Za osvjetljenje.

Teretni vagoni su namijenjeni prijevozu terete raznih oblika i sadržaja. Svi teretni vagoni svrstani su u 13 serija označenih velikim slovima od E do Z (Tablica 1.). Svaka serija ima određene tehničko-eksploatacijske značajke po kojima se određuje namjena teretnih vagona. Specifičnosti svake serije karakteriziraju podserije.

Tablica 1. Povezanost brojčanih i slovnih oznaka te njihovo značenje

| Brojčana oznaka | Slovna oznaka | Vrsta vagona |
|------------------------|----------------------|--|
| 1 | G | obični zatvoreni vagoni |
| 2 | H | specijalni zatvoreni vagoni |
| 3 | K, O, R | mješoviti otvoreni plato-vagoni, obični |
| 4 | L, S | specijalni plato-vagoni i plitki vagoni |
| 5 | E, T | obični otvoreni vagoni (e) i specijalni s pokretnim krovom (t) |
| 6 | F | specijalni otvoreni vagoni |
| 7 | Z | specijalni zatvoreni vagoni s posudama za tekućine - cisterne |
| 8 | I | zatvoreni vagoni - hladnjače |
| 9 | Us | specijalni zatvoreni vagoni s iskrcajem pomoću stlačenog zraka |

Izvor: Zavada, J., *Željeznička vozila i vuča vlakova*, Zagreb, 2004.

Teretni vagoni koji zadovoljavaju odredbe Pravilnika o uzajamnoj upotrebi teretnih vagona u međunarodnom prometu nose oznaku RIV (Regolamento Internazionale Veicoli) i mogu se koristiti u međunarodnom prometu.

Za prijevoz kontejnera uglavnom se koriste specijalni plato-vagoni i plitki vagoni Serije R i S, a u tablici 1 je vidljiva njihova brojčana te slovnna oznaka. Serija R predstavlja obični četveroosovinski plato-vagon velike dužine i nosivosti, pa je stoga namijenjen prijevozu teške komadne robe. Također se može koristiti za prijevoz kontejnera. Vagoni ove serije mogu biti izvedeni sa stupcima, bočnim i čelnim stranicama te uređajima za pričvršćivanje kontejnera.

Serija S predstavlja specijalni plato vagon s četiri ili šest osovina namijenjen prijevozu teških tereta: kontejnera, građevinskih strojeva, teških vozila i slično. Izvodi se sa stupcima i stranicama, samo sa stupcima, samo sa stranicama, ili bez stranica ili stupaca. Primjer jednog vagona serije S sa šest osovina za prijevoz kontejnera nalazi se na slici 11.



Slika 11. Sggmrss 90'

Izvor: <https://www.vtg.com/wagon-hire/our-fleet/i71080d>

Vagoni za prijevoz kontejnera ravne su platforme te su posebno opremljeni sigurnosnom opremom za prijevoz ISO kontejnera. Ovisno o modelu, vagon može prevoziti dva 20' kontejnera ili jedan kontejner od 40' pa sve do četiri kontejnera od 20' ili dva kontejnera od 40'.

Na vagonima za prijevoz kontejnera učvršćenje kontejnera ostvaruje se u bočnom smjeru posebnim bočnim stranicama visine 150 mm, a u uzdužnom smjeru gumenim odbojnicima na kraju platoa. Vagoni su sposobni za brzine vožnje do 120 km/h i u voznom parku su u režimu ss.[19]

3.3. Kontejneri

Naziv kontejner potječe od engleske riječi “container” (contain - sadržavati) a znači sve ono što u sebi može sadržavati nešto drugo.

“Kontejner je manipulativna prijevozna oprema, najčešće u obliku zatvorene posude, koja služi za formiranje krupnih manipulativnih jedinica tereta u cilju racionalizacije manipulacijskih i skladišnih operacija.”[20]

Proizvodnja kontejnera iz godine u godinu ima sve veći ulazni trend razvoja, kako po broju, tako i po opsegu, ali i po sve većoj suvremenosti. Godišnja proizvodnja iznosi oko 700 tisuća kontejnera

raznih dimenzija i namjena. Samo u pomorskom brodarstvu sada u svijetu ima oko 9 milijuna TEU kontejnera.[37]

Uvjeti koje mora ispunjavati kontejner su da bude:

- Čvrst
- Lagan
- Da štiti teret pri prijevozu i da je otporan na sve vremenske uvjete
- Da ubrzava manipulaciju ukrcaja/iskrcaja i koristi prekrcajnu mehanizaciju
- Da omogućuje kombinirani prijevoz
- Da svojim dimenzijama omogući bolje korištenje vozila
- Da je tipiziran i standardiziran
- Da se lako otvara i zatvara
- Da se lako čisti i dezinficira
- Da se sklapa, ako je to moguće
- Da je prilagodljiv za skladištenje[22]

Postoje različiti kriteriji za određivanje pojedinih vrsta kontejnera, a najčešće su prema namjeni, dimenzijama i materijalu izrade. Kontejneri prema namjeni, mogu se svrstati u dvije osnovne skupine: univerzalni i specijalni kontejneri ili kontejneri za prijevoz posebnih vrsta roba.

Skupina univerzalnih kontejnera (85% kontejnerskog parka u svijetu) ima više podskupina i to:

- Kontejneri za opću uporabu (potpuno zatvoreni i nepropustljivi za vodu i prašinu, na bočnim ili čelnim stranama obično imaju po jedna vrata)
- Kontejneri za posebne namjene (otvoreni, zatvoreni s provjetravanjem, kontejneri-platforme s otvorenim bočnim stranama i sa cjelokupnom nadogradnjom)

Specijalnih kontejnera ima više vrsta, a najvažniji su:

- Kontejneri s izotermičkim obilježjima (izolirani zidovi, vrata, pod i krov kako bi se u unutrašnjosti kontejnera zadržala potrebna temperatura – frigo kontejneri)
- Kontejneri-cisterne za prijevoz roba u tekućem i plinovitom stanju (ima cisternu, tj. specijalnu posudu s cjevovodima i cijevnim zatvaračima i okvir s dijelovima koji štite cisternu i prenose statička i dinamička opterećenja)

- Kontejneri za prijevoz rasutog terete, za prijevoz drva, za prijevoz praškastih roba i dr.[20]

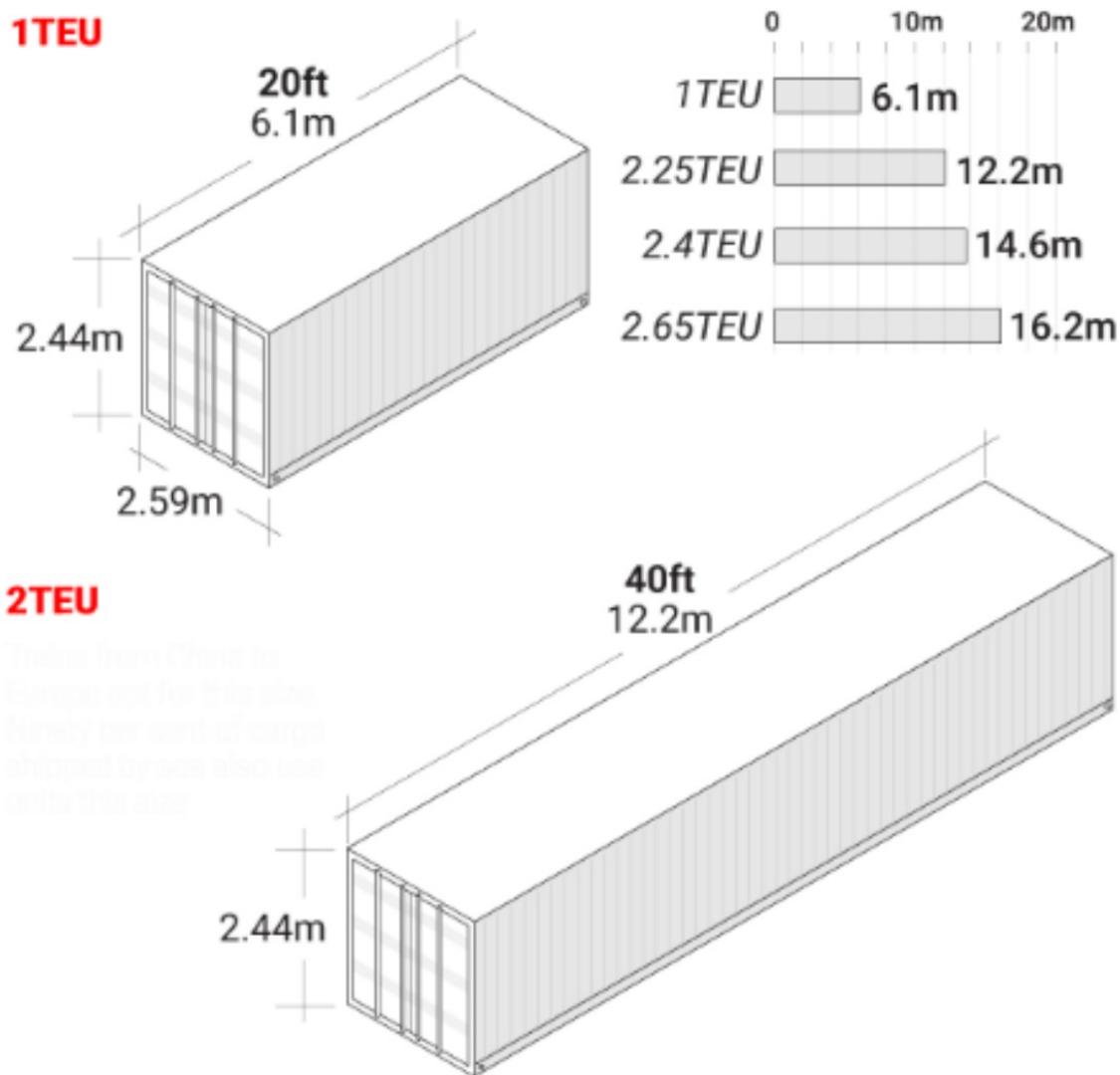
U prijevozu robe između Kine i Europe najviše se koriste kontejneri za opću uporabu iz skupine univerzalnih kontejnera, a primjer jednog takvog 40-stopnog kontejnera nalazi se na slici 12.



Slika 12. Univerzalni 40-stopni kontejner

Izvor: <https://www.k-tainer.eu/en/40ft-standard-container>

S obzirom na veličinu (dimenzije i nosivost) kontejneri se dijele na: male (zapremine 1 do 3 m³ i nosivosti do 3000 kg), srednje (zapremine od 3 do 10 m³, nosivosti 10000 kg, do 6 m duljine) i velike-kontejnere, koji se javljaju u pomorskom prometu (zapremine veće od 3 m³ i duljine veće od 6 m). Danas se najčešće koriste tri osnovne vrste kontejnera prema ISO-standardima, a to su: 20', 40' i 40' HC (High Cube). Na slici 13 prikazani su najčešće korišteni kontejneri koji se rabe za prijevozu između Kine i Europe sa pripadajućim dimenzijama.



Slika 13. Najčešće korišteni kontejneri na relaciji Kina-Europa
Izvor: <https://multimedia.scmp.com/news/china/article/One-Belt-One-Road/khorgos.html>

Osim prikazanih dimenzija kontejnera, potrebno je znati masu praznih kontejnera i maksimalnu masu kontejner koji su prikazani u tablici 2. Masa praznog kontejnera smije iznositi 15 do 20% bruto mase, ovisno o veličini kontejnera i materijalu od kojeg je izrađen. Prema vrsti materijala, kontejneri se najčešće izgrađuju od čelika, aluminija, drva i plastike.

Kontejneri na sebi moraju sadržavati oznake, a one mogu biti: obavezne i dopunske. Pod obavezne oznake spadaju:

- Kod vlasnika
- Kod grupe roba

- Serijski broj kontejnera
- Kontrolni broj kontejnera

Tablica 2. Maksimalna masa i masa praznog kontejnera

| | 20´ | 40´ | 40´ HC |
|-------------------------|----------|----------|----------|
| Max. masa kontejnera | 30480 kg | 30480 kg | 30480 kg |
| Masa praznog kontejnera | 2000 kg | 4000 kg | 4125 kg |

Izvor: Abramović, B., Autorizirana predavanja iz kolegija Integralni i intermodalni transport, FPZ, 2019.

Neobavezne oznake su:

- Kod zemlje
- Kod veličine i tipa
- Maksimalna korisna nosivost
- Zapremina[24]

Kontejnerizacija predstavlja tehnologiju prijevoza robe u kontejnerima primjenom suvremenih sredstava manipulacije i kontejnerskih terminala, a predstavlja najsloženiji oblik integralnog transporta. Sam sustav kontejnerizacije povezuje jedinične komadne ili paletizirane terete u kontejnere. Ona je skup međusobno organizacijski povezanih sredstava za rad i tehnoloških postupaka za automatizirano manipuliranje i transport okrupnjenim jedinicama terete – kontejnerima od proizvođača do potrošača.[21]

Kontejnerizacija pomorskog i kopnenog prometa ne može postojati bez određenog sustava kontejnera. Osim kontejnera za kontejnerizaciju prometa potrebna su prekrajna sredstva te ostala potrebna oprema za podešavanje i privez kontejnera u toku prijevoza. Formiranje, funkcioniranje i održavanje potrebnog i stabilnog sustava kontejnera, vrlo su značajna pitanja i temeljne pretpostavke za uspješnu kontejnerizaciju.

Uz ostalo vrlo značajno pitanje predstavlja i struktura sustava kontejnera nekog broдача prema vlasništvu. Tako su nekad u počecima kontejnerizacije prijevoznici u pomorskom i željezničkom

prometu imali pretežito vlastite kontejnere, što je zahtijevalo velike investicije u vlastite kontejnere te posebice probleme oko praćenja i prebacivanja te skladištenja praznih vlastitih kontejnera.[40]

U novije vrijeme u svijetu su se formirale posebne velike kompanije koje se bave davanjem kontejnera u zakup na određeno putovanje, nakon čega se prazni kontejneri na odredištu prepuštaju vlasniku kontejnera.

Zbog održavanja stabilnog sustava kontejnera, kontejnerski brodovi i vlakovi imaju službu za praćenje kontejnera. Dobro organizirana služba praćenja kontejnera podrazumijeva sposobne i iskusne kadrove kao i suvremenu opremu koja osigurava dobru povezanost sa brodovima i vlakovima te posebice sa kontejnerskim terminalima u svijetu te povezanost sa poslovnim partnerima po pitanju stanja i kretanja kontejnera.

Sustav kontejnerskog prometa je složen sustav koji osigurava brz i racionalan prijevoz roba širom svijeta. Velike prednosti kontejnerskog prijevoza temelje se na sustavu kontejnera, normizaciji prijevoznih sredstava, te raznim prekrcajnim sredstvima na kontejnerskim terminalima.

Analizirajući naglo širenje i afirmaciju kontejnerizacije, treba naglasiti veliki doprinos međunarodnih i nacionalnih organizacija koje definiraju standarde, označavanje i evidenciju kontejnera. Osim navedenog međunarodne organizacije definiraju procese i dokumentaciju u prijevozu kontejnera.

Velika važnost razvoja kontejnerizacije sastoji se i u realizaciji suvremenih ekonomskih i logističkih strategija, kao što su brzina, sigurnost, racionalnost prijevoza, dostava robe od vrata do vrata i druge.[25]

Prednosti kontejnerizacije su:

- Kontejner, kao transportna jedinica lako se prekrcava s jedne prometne grane na drugu, odnosno s jednog prometnog sredstva na drugo (nema prekrcaja robe pri izmjeni transportnog sredstva)
- Teret u postupak dolazi samo dvaput, i to pri ukrcaju i iskrcaju, čime se smanjuje mogućnost oštećenja pri manipulaciji
- Veća zaštićenost robe prilikom transporta
- Smanjuju se početni i završni troškovi

- Brži obrt transportnih sredstava
- Bolje korištenje željezničkih vagona formiranjem izravnih kontejnerskih vlakova

Pored svih prednosti, kontejnerizacija ima i svoje nedostatke:

- Zahtijeva veliki početni investicijski kapital
- Visoki stupanj specijalizacije
- Standardizaciju i automatizaciju suprastrukture svih grana prometa, a djelomično i prometne infrastrukture
- Primjereno projektiran i organiziran integralni prometni informacijski sustav
- Gotovo savršenu koordinaciju rada svih sudionika, sredstava za rad i svih postupaka cjelokupnog sustava kontejnerizacije[22]

Radi jednostavnijeg određivanja količine transportiranih kontejnera uvedena je volumna ekvivalentna transportna jedinica (Twenty Foot Equivalent Unit - TEU) prema kojoj se preračunavaju kontejneri različitih dimenzija (kao i izmjenjivi sanduci). Tako npr. 20-stopni kontejner odgovara 1 TEU, 40-stopni 2 TEU, a 10-stopni 0,5 TEU. TEU predstavlja ekvivalent volumenu koji zauzima jedan 20-stopni kontejner. Danas je učestao i prijevoz 40-stopnih kontejnera pa se taj broj može izraziti u FEU-ima (Forty Foot Equivalent Units).[21]

3.4. Prekrcajna mehanizacija

Do potrebe za prekrcajnom mehanizacijom došlo je razvojem intermodalnog sustava. Daljnjim razvojem dolazi se do pojave kontejnera i kontejnerizacije, čime se stvorila potreba za prekrcajnom mehanizacijom koja danas ima veliki značaj u prometu.

Posebna pokretna mehanizacija upotrebljava se za rukovanje kontejnerima u lučkim i kopnenim terminalima. Sredstva za prekrcaj kontejnera dijele se na:

- Pokretna prekrcajna sredstva
- Portalne kranove i prijenosnike

Pokretna prekrcajna sredstva mogu izvoditi ukrcaj, iskrcaj, prekrcaj i prijenos kontejnera. To su viličari i dizalice, odnosno hvatači i prijenosnici različitih dimenzija i sposobnosti dizanja, koji imaju neograničeno područje kretanja.[22]

Pokretna mehanizacija upotrebljava se za obavljanje sljedećih tehnoloških operacija: prihvat kontejnera, transport kontejnera do broda, vagona ili kamiona, slaganje kontejnera na skladištu terminala, utovar i istovar kontejnera iz vagona i cestovnih prikolica, prijenos kontejnera na terminalu, prijevoz kontejnera do servisnih radionica.

Čitav tehnološki proces u interakcijskoj je vezi s veličinom i strukturom prometa. Uspješno koncipiran tehnološki proces na terminalu preduvjet je i većeg prometa robe kontejnerima, dok istodobno suvremeni trendovi razvoja kontejnerskog prometa nameću potrebu što kvalitetnijeg procesa prekrcanja i skladištenja kontejnera, te besprijeckornu organizaciju rada na kontejnerskim terminalima.[26]

Pod sredstvima koja se primjenjuju u procesu prekrcanja i prijenosa većih jedinica tereta, odnosno transportnih uređaja u operativnim zonama manipulacije ili smještaja podrazumijevaju se dizalice i prijenosnici. S obzirom na današnji razvoj tehnologije prometa, očito je da se ovdje prije svega misli na manipulacijska sredstva čiji je osnovni predmet rada kontejner.

Dizalice mogu biti raznih vrsta, počevši od autodizalice koja može biti i u funkciji manipulacijskog sredstva, dizalice koje posjeduju značajke viličara, mobilne kombinirane dizalice na tračnicama s vlastitim pogonom i mogućnošću brzog pa i daljinskog premještaja do dizalica poznatih pod nazivom prekrcajni mostovi.

Prijenosnici mogu biti malog i velikog raspona, ali i viličar može biti u funkciji prijenosnika, kao što može, u odgovarajućem smislu, poslužiti i kao dizalica s ograničenim djelovanjem i u jednom i u drugom slučaju viličar, međutim, ostaje s klasičnim zahvatnim organom za razliku od *spreadera* koji se najčešće pojavljuje kao zahvatni organ u dizalica i prijenosnika.[20]

3.4.1. Kontejnerske dizalice

Pod kontejnerskim dizalicama razumijevaju se sredstva za manipulaciju koja se koriste za pretovar velikih tzv. transkontejnera. Za manipulacije s malim kontejnerima upotrebljavaju se razne vrste viličara. Dimenzije i raspon dizalica ovise o tome radi li se o lučkom ili kontinentalnom terminalu, o širini brodova koje treba služiti, o broju željezničkih kolosijeka, cestovnih prometnica i odlagališnih trakova. Nosivost dizalica vezana je uz veličinu i težinu kontejnera koje uslužuje. U lučkim kontejnerskim terminalima koriste se portalne i mosne dizalice i kombinacija tih dizalica. Razvoj specijaliziranih kontejnerskih dizalica i pretovarnih mostova za prijenos kontejnera

posljedica je povećanja kontejnerskog prometa. Suvremena organizacija operacija na kontejnerskom terminalu temelji se na primjeni računala. Sve većom primjenom elektronske opreme postignuta je automatska kontrola dinamičkih opterećenja dizalica, njenih pojedinih radnji i zahvatnog sredstva uz ustaljeni algoritam koji prati kretanje zahvatnog sredstva od broda do iskrcajnog mjesta i obratno.

Kontejnerski pretovarni mostovi (slika 14.) se svrstavaju u jedne od najskupljih pretovarnih sredstava i ujedno se karakteriziraju velikom masom. Glavna tehnička obilježja su nosivost sa *sprederom*, dohvat prema moru (od obalne staze), visina podizanja tereta, brzina vožnje voznog vitla i brzina podizanja tereta. Konstrukcija mora biti takva da se na maksimalnom dohvat (kraku grane) mogu podizati i najteži kontejneri mase i do 40 t na strani broda. Na kopненоj strani taj dohvat varira između 9 i 25 m ovisno o broju traka ili kolosijeka koji se mogu smjestiti u taj razmak. Trakovi su predviđeni za izravan ukrcaj na kamione i prikolice. Automatizacijom rada dizalica prekrcajni učinak iznosi od 30 do 50 kontejnera na sat.



Slika 14. Kontejnerski pretovarni most u luci Duisburg

Izvor: <https://www.duisport.de/kompetenzen/logistische-dienstleistungen/chinaverkehr/?lang=en>

Mosne dizalice kreću se po tračnicama a za zahvat kontejnera i prijenos upotrebljava se kruti ili podesivi hvatač – *spreder*, koji se pomiče zajedno sa voznim kolicima duž mosta dizalice. Možemo ih podijeliti na dvije vrste: s jedinim i s duplim kolicima. Pretovarni mostovi sa jednim kolicima su obavezna oprema svakog kontejnerskog terminala. Oni prenose kontejner sa broda na obalu ili

u suprotnom pravcu. Upravljanje su sa strane čovjeka operatera – dizaličara. Dizalice s duplim kolicima predstavljaju novu opremu korištenu na malom broju terminala. Glavna kolica prenose kontejner iz broda do platforme, dok druga prenose sa platforme na obalu. Glavna su upravljana od strane čovjeka, a sekundarna su u potpunosti automatizirana.

Lučke mobilne dizalice su prekrcajna sredstva univerzalne namjene koja se često upotrebljavaju za ukrcaj i iskrcaj broda na višenamjenskim kontejnerskim terminalima. Fleksibilnost i mogućnost primjene lučke mobilne dizalice u različitim segmentima lučkog transportnog rada rezultat je njezine neograničene horizontalne pokretljivosti. U manipulativnim operacijama sa dizalicom se prati teret, u odnosu na klasične lučke obalne i kontejnerske dizalice koje čekaju da teret dođe ispod njih. Lučke mobilne dizalice kreću se na gumenim kotačima po čitavom prostoru terminala i prema potrebi rade na pristaništu ili slagalištu terminala. Budući da postoji mogućnost okretanja dohvatnika dizalice za 360 stupnjeva, lučke mobilne dizalice imaju dohvat od 35 m i više, te nosivost od 300 do 500 kN. One su u mogućnosti ukrcati ili iskrcati kontejnere i teški generalni teret u širem radnom području i na različitim visinama bez potrebe njezina dodatnog pomicanja.

Za raznovrsne namjene u lukama se primjenjuju i različite vrste i tipovi autodizalica nosivosti 25 do 1000 kN. Pri prekrcaju kontejnera upotrebljavaju se autodizalice nosivosti 300 do 500 kN, koje sa posebnim hvatačem kontejnera (*sprederom*), a po potrebi mogu raditi i s kukom, te prekrcevati raznovrsne teške jedinične terete. Prednosti upotrebe autodizalice ogledaju se prije svega u njeznoj izuzetnoj mobilnosti i višestrukoj namjeni. Primjer jedne takve autodizalice nalazi se na slici 15.[27]

3.4.2. Kontejnerski prijenosnici

Pokretna mehanizacija upotrebljava se za izvršenje sljedećih tehnoloških operacija: prihvata i transport kontejnera do broda, vagona ili kamiona; slaganje kontejnera na skladištu terminala; utovar i istovar iz vagona i cestovnih vozila; prijenos kontejnera na terminalu do radionica i sl. Za pretovar kontejnera s kopnenih transportnih sredstava i njihovo odlaganje u lučkim i kontinentalnim terminalima koriste se prijenosnici velikog raspona, dok se prijenosnici malog raspona koriste za pretovar i razmještanje kontejnera na odlagalištima.



Slika 15. Autodizalica

Izvor: <https://xcmgtrade.en.made-in-china.com/product/LjCxUiWDlscd/China-XCMG-Official-45ton-Heavy-Duty-Reach-Stacker-Container-Loading-Equipment-Crane-Xcs45u.html>

Portalni prijenosnici velikog raspona ili *transtrainer* (slika 16.) često se nazivaju i mosnim dizalicama. Mogu se kretati po tračnicama (RMG – Rail Mounted Gantry Crane) ili na gumenim kotačima (RTG – Rubber Tyred Gantry Crane). Izvedeni su u obliku portala po čijem se donjem dijelu kreće vozno vitlo sa hvatačem za kontejnere. *Transtraineri* na gumenim kotačima su fleksibilniji u radu od onih na tračnicama, dok je pretovarni most na tračnicama stabilniji. Radni ciklus pri ukrcanju jednog kontejnera iznosi 1.7 do 6 minuta, što omogućuje prekreajni učinak s 10 do 35 radnih ciklusa u satu. Nosivost im je najčešće u rasponu od 300 do 450 kN. Uglavnom se izvodi tako da može premostiti 5 do 15 redova kontejnera složenih u 3 do 4 reda u visinu. Brzina dizanja tereta pod punim opterećenjem iznosi 4.5 cm/s. Pogonjeni su vlastitim dizelskim motorima. Prednost im je u izvanrednom korištenju skladišne površine za slaganje kontejnera, a posebno dolaze do izražaja pri slaganju po tzv. „blok sustavu“ kada nije nužna selektivnost. Najveći nedostatak im je potreba za kretanje isključivo po ravnim površinama.



Slika 16. RTG portalni prijenosnik

Izvor: <https://intermodalnews.pl/2020/08/28/pkp-cargo-terminale-instaluje-nowa-suwnice-rtg/>

Osim prijenosnika velikog raspona koriste se i prijenosnici malog raspona ili straddle carrier, a primjer jednog takvog se nalazi na slici 17. Postoje tri glavna različita tipa:

1. Portalni nosač (portal frame straddle carrier) kod kojeg vozač kontrolira vožnju i ukrcaj te može rukovati s bilo kojom duljinom kontejnera i prići mu s bilo koje strane.
2. Portalni nosač otvoren na vrhu (open top portal frame straddle carrier) koji ima otvor na vrhu, a omogućuje dizanje i učvršćivanje kontejnera. Duljina kontejnera ograničena je otvorom postroja prijenosnika.
3. Portalni teleskopski nosač koji ima teleskopski postroj, a omogućuje dizanje i učvršćivanje kontejnera bez obzira na duljinu i prilaz.

Osnovno tehničko obilježje im je velika radna brzina i jednostavnost u pogonu što uzrokuje velike radne učinke i kratko trajanje ciklusa. Najčešće prenose samo jedan kontejner, a uglavnom se upotrebljavaju za rad na kraćim udaljenostima (prijevoz od broda do slagališta). Kreću se na gumenim kotačima koji se mogu zakretati pod kutom od 360 stupnjeva pa je lako upravljati s njima. Pokreće ih dizelski motor, a brzina podizanja tereta iznosi 9 m/min.



Slika 17. Prijenosnik malog raspona

Izvor: <https://www.dowell-cranes.com/port-crane/rubber-tyre-container-straddle-carrier-gantry.html>

Sljedeće prijevozno-prekrcajno sredstvo jest bočni prijenosnik, a služi za ukrcavanje, iskrcavanje i prenošenje kontejnera sa strane odnosno bočno te ih po potrebi može slagati u tri visine. Prednost bočnih prijenosnika malog raspona je jednostavno rukovanje i velika manevarska sposobnost. Pogoni se najčešće motorom s unutarnjim izgaranjem s hidrauličkim prijenosom i uređajem za dizanje. Bočni prijenosnik je prikazan na slici 18.



Slika 18. Bočni prijenosnik

Izvor: <https://www.hinrichs->

[forklifts.com/index.asp?b_id=&k_id=19378&subk_id=19379&module_bauart=Voll%20Containerstapler&module_id=1400](https://www.hinrichs-forklifts.com/index.asp?b_id=&k_id=19378&subk_id=19379&module_bauart=Voll%20Containerstapler&module_id=1400)

Viličar (slika 19.) pripada skupini manipulacijskih sredstava koji se u praksi koriste u velikom broju i nezamjenjivi su dio opreme u raznim granama industrije. U prvu generaciju se svrstavaju viličari sa slobodno nošenim teretom, u drugu tzv. hibridni viličari, a suvremeni viličari u skladištima pripadaju trećoj generaciji. Hibridne konstrukcije uključuju dobra svojstva prethodnih konstrukcija i imaju mogućnost pomicanja težišta tereta koje je pri zahvatu i ostavljanju izvan baze viličara što im daje prednost pri djelovanju u zatvorenim prostorima ograničenih dimenzija.



Slika 19. Čeoni viličar

Izvor: <https://www.socma-forklift.com/empty-container-handler/9-tons-9t-empty-container-handler-side-loader.html>

Za viličare se očekuje udovoljavanje sljedećim osnovnim uvjetima: lakoća upravljanja, sigurnost pri radu, minimalni utjecaj na okoliš, lakoća održavanja, mogućnost nabave dijelova, standardiziranost konstrukcije, minimalan gubitak vrijednosti i dr. S obzirom na vrstu pogona razlikujemo viličare sa dizelskim motorom, otto motorom uključujući one sa pogonom na plin i viličare sa elektro motorom. Sve više do izražaja dolaze viličari pogonjeni elektro motorom zbog poznatih ekoloških prednosti.

Brzina operativnog kretanja može biti različita kao i nosivost. S obzirom na položaj tereta razlikujemo bočne i čeone viličare. Pri usporedbi radnog prostora, što se smatra jednom od osnovnih obilježja, vidljivo je da klasični viličar može djelovati u znatno užem prostoru ako dužina tereta ne prelazi širinu viličara. Bočni viličari kontejnerima rukuju pomoću hvatača koji se nalazi paralelo sa uzdužnom osi sredstva. Na taj način omogućuje veću iskoristivost skladišnog prostora te može manipulirati teretom po dužini u smjeru kretanja dok se čeoni viličari za utovar i istovar tereta morao krenuti u radnom prostoru kako bi se postavio okomito u odnosu na teret.

Na kontejnerskim terminalima upotrebljavaju se viličari nosivosti 300 do 500 kN koji mogu s obzirom na izvedbu teleskopa i broj vodilica slagati kontejnere do 5 redova u visinu. Većina kontejnera za tu svrhu ima izrezane otvore na dnu u koje ulaze vilice.[27]

4. Pregled statističkih pokazatelja prijevoza između Kine i Europe

Statistički pokazatelji prijevoza između Kine i Europe odnosno analiza sveukupnih statističkih podataka koji opisuju prijevoz robe između dvaju ekonomskih središta može se sagledati kroz statističku sliku. Jedan od glavnih razloga porasta razmjene robe između Kine i Europe je globalizacija.

Globalizacija je dovela do značajnog povećanja trgovine između Azije i Europe. Dok je većina prometa koristila sve zagušenije pomorske luke, daljnji razvoj unutarnjih odnosno kopnenih prometnih ruta pružile bi dodatno vjerodostojnije i konkurentnije mogućnosti prijevoza. Kad se jednom uspostave učinkoviti i integrirani putevi mogli bi postati učinkovito sredstvo za gospodarski razvoj i integraciju euro–azijske regije, uključujući olakšanje u sudjelovanju zemalja Središnje Azije koje nemaju izlaz na more u procesu globalizacije.[28]

Kina je drugo najveće gospodarstvo na svijetu, iza Sjedinjenih Američkih Država te ispred Japana. Prema svjetskoj trgovinskoj organizaciji (WTO), Kina je 2017. bila najveći svjetski izvoznik robe, dosegaši 2.263 milijarde USD. Kineski izvozni tokovi obuhvaćaju više od 60 zemalja u cijelom svijetu. Glavna izvozna tržišta su SAD sa 19%, EU 16% i Hong Kong 12%. Europa zauzima drugo mjesto iza Sjedinjenih Američkih Država sa 3% manje uvoza robe iz Kine.

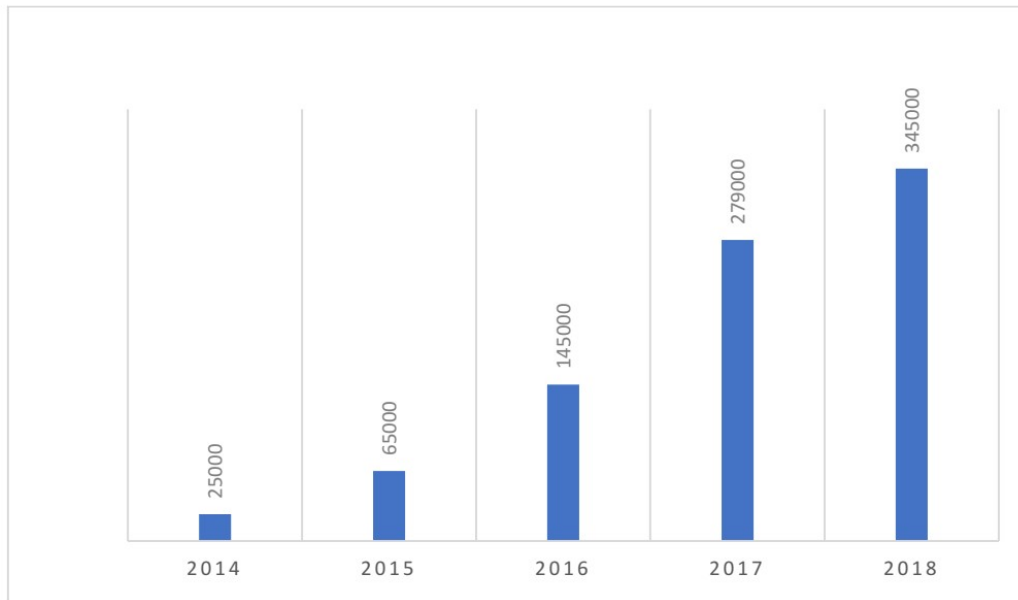
Osam željezničkih pruga povezuje otprilike 35 kineskih gradova s 34 europska grada. Učestalost usluga značajno raste; nekoliko gradova svaki dan ima više polazaka. Za 2019. godinu je bila procjena da će biti 2500 izravnih teretnih usluga iz Kine u Europu i 1500 izravnih teretnih usluga iz Europe u Kinu. Željezničke usluge Kina-Europa porasle su ne samo u pogledu mjesta polazišta i odredišta već i u pogledu količine i ukupne konkurentnosti.[29]

Europska unija je najvažniji trgovinski partner za Kinu, a Kina je za Europsku uniju drugi najvažniji trgovinski partner iza Sjedinjenih Američkih Država. Međutim, bilateralna trgovina dramatično se povećala posljednjih godina. Kina je najveći dobavljač robe na tržištu Europske unije. Europska unija bilježi značajan trgovinski deficit s Kinom.

Uvozom za Europsku uniju iz Kine dominira industrijska i potrošačka roba: strojevi i oprema, obuća i odjeća, namještaj i lampe te igračke dok je izvoz Europske unije u Kinu baziran na strojevima i opremi, motornim vozilima, zrakoplovima i kemikalijama.[8]

Kineski glavni trgovinski partneri u Europi su Njemačka, Nizozemska i Velika Britanija. Njemačka je najveći među državama Europske unije i ukupno peti izvoznik robe u Kinu.[38]

U razdoblju od 2014.-2018. godine, broj prevezenih kontejnera porastao je sa 25000 na 345000 TEU što je prikazano na slici 20.

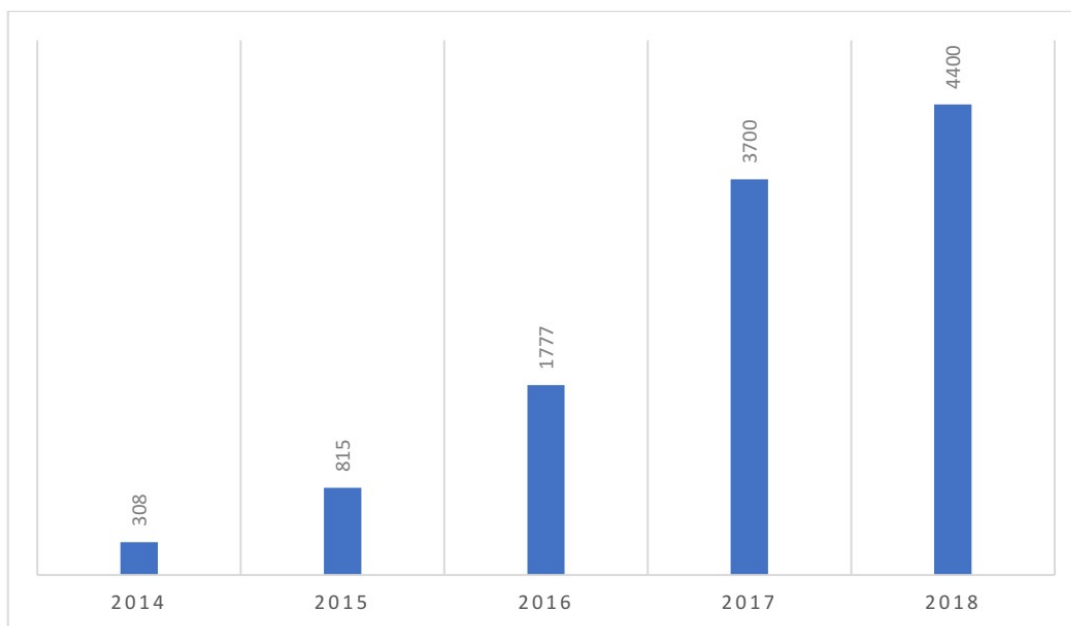


Slika 20. Broj prevezenih kontejnera (TEU)

Izvor: https://uic.org/IMG/pdf/uic-iec2020_eurasian-corridors-development-potential_exec_summary.pdf

Kontejnerski vlakovi trče između 50 gradova u Kini i 40 gradova u Europi. Glavna odredišta u Europi su: Hamburg, Duisburg, Nurnberg, Lodz, Malaszewicze, Tilburg, dok su u Kini: Zhengzhou, Wuhan, Hefei, Chengdu, Urumqi, Lanzhou, Yiwu, Chongqing, Tianjin, Xian; Shenzhen.

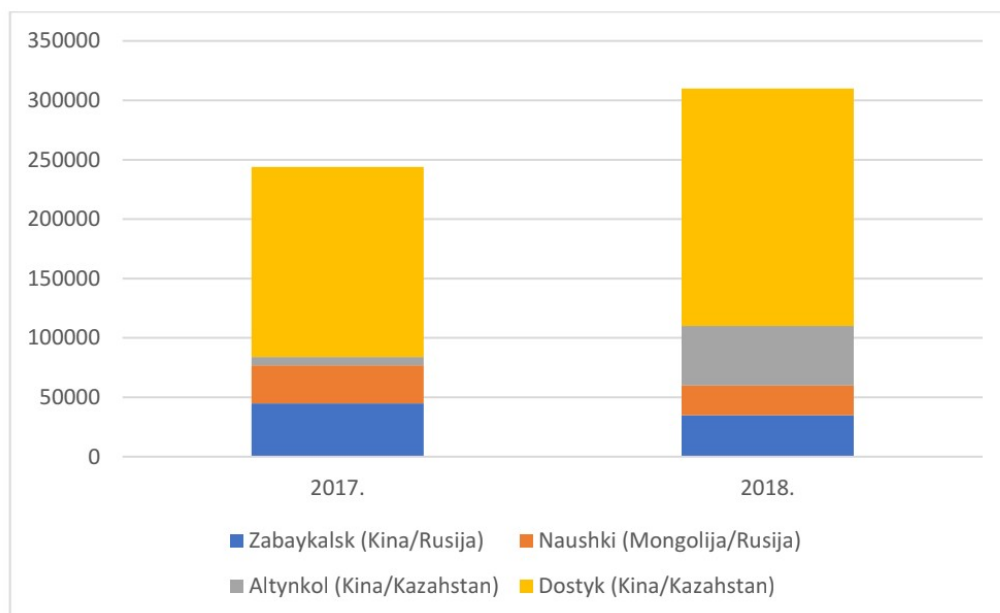
Za isto promatrano razdoblje na slici 21, prikazan je rast broja kontejnerskih vlakova između Kine i Europe.



Slika 21. Broj vlakova između Kine i Europe

Izvor: https://uic.org/IMG/pdf/uic-iec2020_eurasian-corridors-development-potential_exec_summary.pdf

U 2018., gotovo 77% kontejnerskog prometa između Kine i Europe odvijalo se preko središnjeg koridora (Kina-Kazahstan-Rusija-Bjelorusija-Europa), uglavnom preko graničnog prijelaza Alashankou-Dostyk na kinesko-kazahstanskoj granici (200000 TEU) što je prikazano na slici 21.



Slika 22. Kontejnerski promet preko graničnih prijelaza Kina-Europa (TEU)

Izvor: Pieriegud, J., Analysis of the potential of the development of rail container transport market in Poland, 2019.

Značajan porast zabilježen je na drugom graničnom prijelazu Khorgos/Altynkol koji je započeo s radom 2012. godine na državnoj granici između Kine i Kazahstana. U travnju 2018. kontejnerski vlakovi od Lodza do Chengdua prvi put su voženi preko stanice Altynkol. Slijedom toga, Altynkol je prestigao Zabaykalsk na kinesko-ruskoj granici koji je 2010. obavljao gotovo 100% tranzita između Kine i Europe i Naushki na mongolsko-ruskoj granici koja su zabilježila smanjenje prometa.

Kazahstan ima za cilj postati glavno logističko središte u Euroaziji, a u prilog mu ide sve veći promet. S ciljem jačanja svojih sposobnosti kao tranzitnog koridora, u prometnu infrastrukturu su uložena značajna ulaganja, uključujući 2500 km novih željezničkih pruga u posljednjih 15 godina kao i u Istočna vrata Khorgos, suhu luku na istočnoj granici s Kinom.

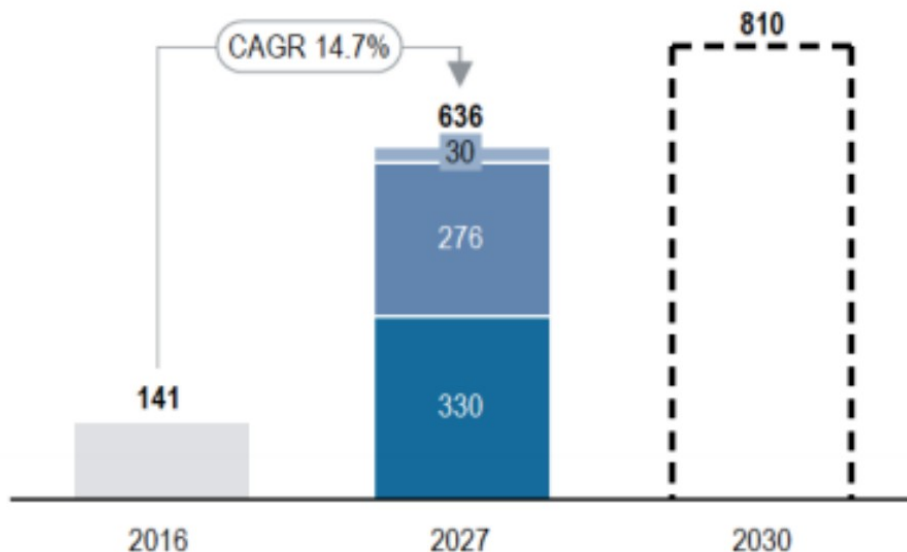
Oko 88% teretnog prometa preko poljsko-bjeloruskih graničnih prijelaza ide prema zapadu. Kada se govori o kontejnerskom prometu, on je nešto uravnoteženiji: samo 5% više vlakova išlo je iz Kine u Europu nego u suprotnom smjeru u 2018. godini.[31]

4.1. Prognoza željezničkog prometa istok-zapad-istok

Analiza temeljena na podacima iz 2016. godine obuhvaća 38 zemalja Europe i Azije od čega je 28 zemalja Europske unije te Japan, Južna Koreja, Kina, Mongolija i Kazahstan. Južna Azija (Indija, Pakistan, Bangladeš), Iran i Turska tretiraju se zasebno kao dugoročni potencijal rasta. Bjelorusija, Rusija i Ukrajina smatraju se tranzitnim zemljama.

Predviđa se da će ukupni prometni potencijal između 28 europskih i 5 azijskih zemalja dostići 25,6 milijuna TEU 2027. godine za pomorski, zračni i željeznički promet zajedno u usporedbi s 11,1 milijun TEU u 2016. To podrazumijeva složenu godišnju stopu rasta od 8% između 2016. i 2027. za ukupni potencijalni volumen. Neravnoteža prometnih tokova prema zapadu i istoku blago će se smanjiti na 59% prema zapadu i 41% prema istoku 2027. godine.

Za 2027. godinu predviđa se ukupni željeznički potencijal od 636.000 TEU, pri čemu značajan iznos dolazi iz pomaka s pomorskog prijevoza koji je jednak 21 vlaku dnevno u 2027., uključujući postojeće željezničke količine koje se s vremenom povećavaju. Preslikana prognoza za razdoblje do 2030. godine pokazuje ukupni volumen željezničkog tereta od približno 810.000 TEU.



Slika 23. Prognoza željezničkog kontejnerskog prometa Azija-Europa za 2027. (tisuća TEU)

Izvor: Pieriegud, J., Analysis of the potential of the development of rail container transport market in Poland, 2019. Kako je naveo UIC, Sjeverni koridor sa 617.000 TEU i dalje je dominantan u euroazijskom željezničkom prometu. Predviđa se da će udio Južne rute u prometnom potencijalu za 2027. godinu dosegnuti 19.000 TEU što odgovara oko 3% željezničkog prometa između Europe i Azije.[31]

Uvidom u dostupne podatke izračunati će se neki pokazatelji koji pokazuju određenu promjenu izraženu u postotku za određeno promatrano vremensko razdoblje, a to su prosječna godišnja stopa rasta, verižni indeks i stopa promjene.

4.2. Izračun prosječne godišnje stope

Kako bi se bolje prikazao porast broja prevezenih kontejnera i broja vlakova između Kine i Europe, u ovom dijelu rada izračunati će se prosječna godišnja stopa rasta (CAGR).

Za izračun prosječne godišnje stope rasta potrebna je sljedeća matematička formula:

$$CAGR = \left[\left(\frac{ZG}{PG} \right)^{\frac{1}{n}} \right] \cdot 100 (\%)$$

pri čemu je:

PG-početna godina promatranja

ZG-zadnja godina promatranja

n-broj godina umanjen za 1[32]

4.2.1. Broj prevezenih kontejnera

Za izračun prosječne godišnje stope rasta prevezenih kontejnera između Kine i Europe potrebno je koristiti podatke koji se nalaze na slici 20. Na slici je vidljivo da je 2018. zadnja godina promatranja te je prevezeno 345000 TEU. Početne, odnosno 2014. godine prevezeno je 25000 TEU. Promatrano razdoblje od 4 godine potrebno je oduzeti za 1 te se s toga u formulu za parametar n uvrštava broj 3.

$$CAGR = \left[\left(\frac{345000}{25000} \right)^{\frac{1}{3}} \right] \cdot 100 = 92,74\%$$

Uvrštavanjem potrebnih parametara dolazi se do izračuna koji iznosi 92,74% što pokazuje kako se radi o ogromnom rastu kontejnerskog prometa između Kine i Europe.

4.2.2. Broj vlakova

Za izračun prosječne godišnje stope rasta broja vlakova potrebni su podaci koje se nalaze na slici 21. Radi se o promatranju za isti period kao i u slučaju prevezenih kontejnera. Zadnju godinu promatranja trčalo je 4400 vlakova između Kine i Europe, a kada je riječ o početnoj godini promatranja, uočljivo je da se radi o 308 vlakova. Parametar n je isti kao i za broj prevezenih kontejnera.

$$CAGR = \left[\left(\frac{4400}{308} \right)^{\frac{1}{3}} \right] \cdot 100 = 94,41\%$$

Izračunavanjem se dolazi do rezultata prosječne godišnje stope rasta koja iznosi 94,41%. Dobiveni rezultat je približno sličan kao i za broj prevezenih kontejnera.

4.3. Izračun verižnog indeksa i stope promjene

Verižni indeksi su relativni brojevi (u %) koji pokazuju promjene stanja pojave u uzastopnim razdobljima, odnosno pokazuju za koliko se posto vrijednost pojave u jednom razdoblju promijenila u odnosu na prethodno razdoblje.

Računaju se tako da se vrijednost razdoblja t podijeli s vrijednosti prethodnog razdoblja t-1, a zatim se omjer pomnoži sa 100. Formula za izračun verižnog indeksa je sljedeća:

$$V_t = \frac{y_t}{y_{t-1}} \cdot 100 [\%]$$

Verižni indeks pokazuje koliko jedinica pojave u razdoblju t dolazi na svakih sto jedinica pojave u razdoblje t-1. Verižni indeks za prvo razdoblje se ne može izračunati pa se za to razdoblje stavlja – (ne 0, ili 100). Verižni indeks je broj koji može biti 100 te manji ili veći od 100.[42]

Kako bi se izračunali verižni indeksi za broj prevezenih kontejnera i broj vlakova između Kine i Europe potrebni su podaci sa slike 20 odnosno slike 21. Navedeni podaci su uvršteni u tablicu 3 te su izračunati verižni indeksi.

Tablica 3. Prikaz izračunatih verižnih indeksa

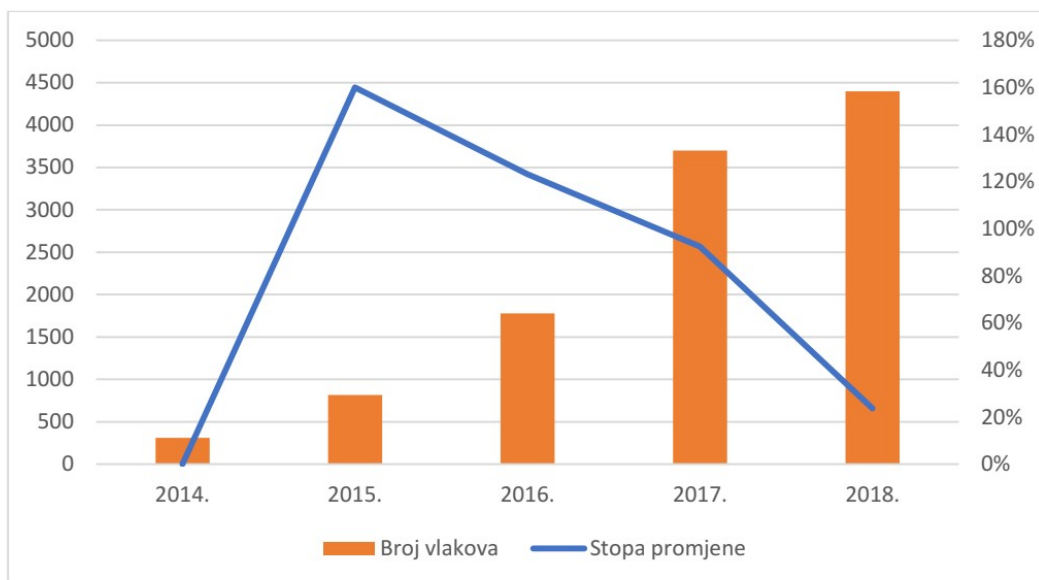
| Godina | Broj vlakova | Verižni indeks | Broj kontejnera (TEU) | Verižni indeks |
|--------|--------------|----------------|-----------------------|----------------|
| 2014. | 308 | - | 25.000 | - |
| 2015. | 815 | 264,61 | 65.000 | 260,00 |
| 2016. | 1777 | 218,04 | 145.000 | 223,08 |
| 2017. | 3700 | 208,21 | 279.000 | 192,41 |
| 2018. | 4400 | 118,92 | 345.000 | 123,66 |

Nakon izračuna verižnog indeksa za broj vlakova koji su vozili i broj kontejnera koji su se prevezli, potrebno je izračunati stopu promjene. Stopa promjene je relativna pojedinačna mjera promjena razine pojava u uzastopnom razdoblju izražena postotno, a računa se po sljedećoj formuli:

$$S_t = \left[\frac{y_t}{y_{t-1}} \cdot 100 \right] - 100 [\%]$$

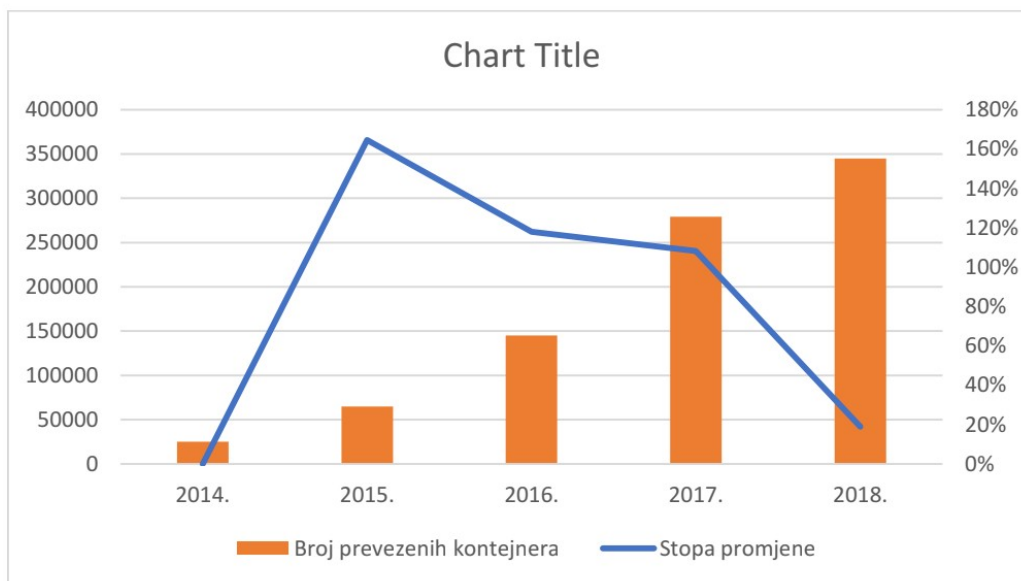
Za izračun stope promjene potrebno je od izračunatog verižnog indeksa oduzeti 100.[43]

Stopa promjene za broj vlakova koji je vozio u razdoblju od 2014. do 2018. prikazana je na slici 24. U 2014. godini stopa promjene za broj vlakova iznosila je 164,61% te je bila najveća za promatrano razdoblje. Na slici je vidljivo kako je stopa promjene u trendu pada, ali i dalje raste broj vlakova koji voze između Europe i Kine samo što se ne radi o jako velikom porastu s obzirom na prethodnu godinu. Najmanja stopa promjene je u 2018. godini i iznosi 18,92%.



Slika 24. Stopa promjene za broj vlakova

Prikaz stope promjene za broj kontejnera koji se prevezao u razdoblju od 2014. do 2018. prikazan je na slici 25. Može se zaključiti kako je stopa promjene najveća u 2014. godine te iznosi 160%, isto kao što je to za broj vlakova jer veći broj vlakova znači i veći broj prevezenih kontejnera. Najmanja stopa promjene je u 2018. godini te iznosi 23,66%.



Slika 25. Stopa promjene za broj prevezenih kontejnera

5. Organizacija kontejnerskih vlakova između Kine i Europe

Pod organizacijom, kao općim pojmom, podrazumijevaju se sve vrste i načini spajanja raznih dijelova cjeline, kako bi se postigao zajednički cilj koji pojedinac opće ne može postići ili ipak može, ali uz izrazito veliki napor.

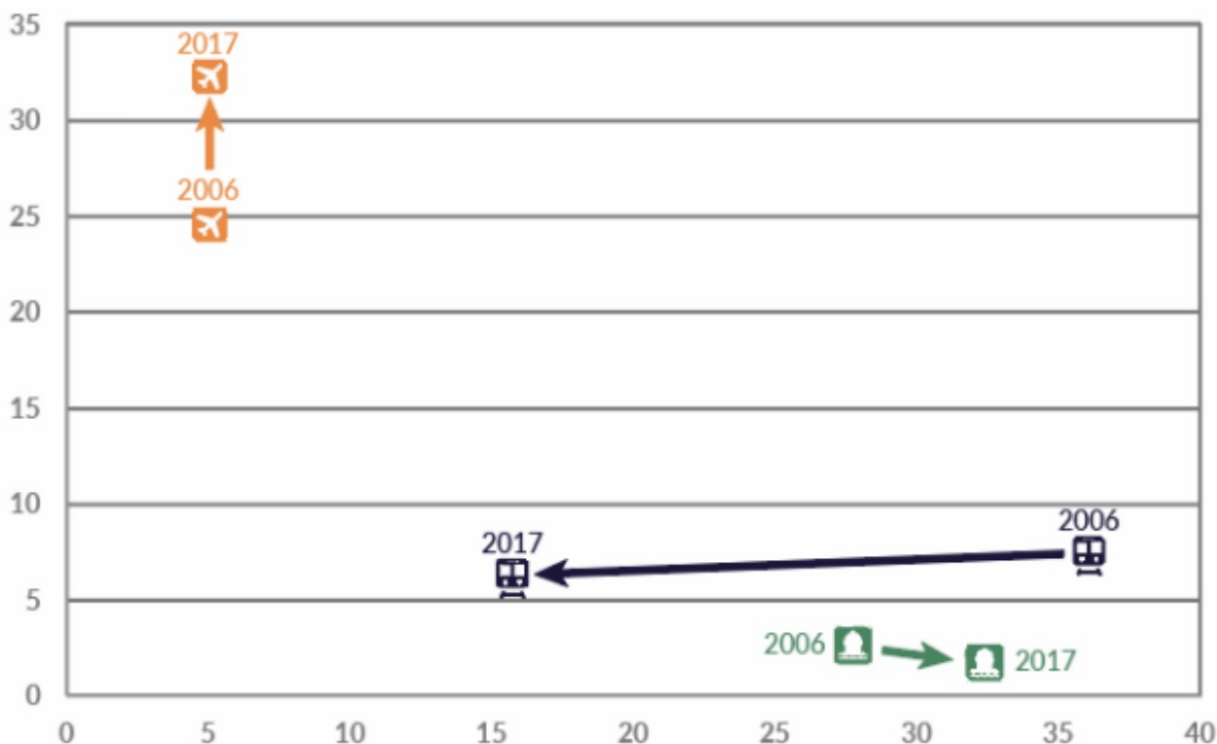
Organizacija sadrži:

- Utvrđene ciljeve: to može biti veći prijevoz, veći dohodak, bolja produktivnost
- Sadržajne aktivnosti: to je struktura rada, prijevoza, utrošaka
- Nositelje: to su izvršitelji, djelatnici (kadrovi) i sredstva
- Metodologiju: način svrhovitog izvođenja aktivnosti
- Mehanizme praćenja: prikupljanje informacija–pokazatelji, povratne sprege[34]

Organizaciju željezničkog prometa također opisuju tehnika i tehnologija. Tehnika je predstavljena sredstvima koja se koriste u procesu organizacije, a tehnologija predstavlja skup vještina i znanja o postupcima u stvaranju prijevoznih usluga.[22]

Organizacija kontejnerskih vlakova iz Kine u Europu predstavlja jedan osebujan zadatak koji se postavlja pred organizatore prijevoza odnosno željezničke operatere. Zadatak je to koji je pun nepredvidivih događaja koji sa svakom svojom novom realizacijom mogu dovesti do novog problema na koji željeznički operateri moraju znati odgovoriti na pravi način. Željeznički operateri su svjesni težine zadatka koji se pred njih stavlja, a to se najbolje vidi u željezničkoj usluzi koja je sve traženija u prijevozu robe između Kine i Europe te se sve više nameće sa svim svojim prednostima.[38]

Prednost željeznice u prijevozu robe očituje se u tome što je prijevoz željeznicom znatno jeftiniji u odnosu na zračni prijevoz, a s druge strane brži od pomorskog prijevoza. Cijena prijevoza robe željeznicom kreće se od 5-10 tisuća američkih dolara što je prikazano na slici 24.



Slika 26. Cijena i vrijeme prijevoza robe za pojedini mod prometa

Izvor: <https://www.csis.org/analysis/rise-china-europe-railways>

Usluga koju željeznički operateri nude iziskuje maksimalnu organizaciju od strane operatera. To je organizacija koja spaja nekoliko država Europe i Azije. Poznato je da u Europi postoje razni problemi s kojima se susreće željeznički promet odnosno u ovom slučaju prijevoz robe, a kada se govori o organizaciji kontejnerskih vlakova između Kine i Europe gdje se prevaljuju nekoliko tisuća kilometara i prolazi nekoliko država te različitih željezničkih sustava, postavlja se pitanje u vidu mogućnosti za organizacijom. Najveći problem organizacije kontejnerskih vlakova predstavlja interoperabilnost, odnosno međusobna tehnička usklađenost svih željezničkih upravitelja infrastrukture koje dotiče roba na svom putu.[39]

5.1. Postojeći problemi

Značajan potencijal trans-euroazijskih željezničkih koridora je neosporan; međutim, postoji nekoliko pitanja i uskih grla koja se moraju riješiti kako bi željeznica postala maksimalno konkurentna zračnom i pomorskom prometu. To su pitanja politike, problemi vezani za granične prijelaze, interoperabilnost i nedostajuće karike, sigurnost i zaštite, ispitivanje operativnih i ekoloških pitanja.

5.1.1. Pitanje politike

Trenutno je većina željezničkih kompanija u Europi i Aziji u državnom vlasništvu ili pod državnom kontrolom. Prema mišljenju stručnjaka, liberalizacija željeznica mogla bi dovesti do pojednostavljenih općih uvjeta prijevoza, značajnog smanjenja tarifa željezničkog prijevoza tereta (40-70%), skraćanja željezničkog tranzita i rada jeftinijih, bržih i fleksibilnijih tvrtki za održavanje željeznica.

Što se tiče regulatornih pitanja, primjećuje se potreba za usklađivanjem graničnih prijelaza, carine, sigurnosti i održavanja. Ova pitanja je potrebno riješiti kako bi se postigao isplativ i konkurentan željeznički promet na trans-euroazijskim koridorima. Najveća prednost koja proizlazi iz liberalizacije željeznica odnosi se na privlačenje privatnih ulaganja i smanjenje ovisnosti o javnim sredstvima.

Očekuje se da će reforme politike dovesti do lakšeg pristupa tržištu, rješavanju pitanja graničnih prijelaza pojednostavljenjem i ubrzanjem procesa te poboljšanjem sigurnosti i zaštite.

5.1.2. Pitanje graničnih prijelaza

Granični prijelazi mogu se podijeliti u dvije kategorije: konvencionalni granični prijelazi gdje granična mreža ima isti kolosijek i nekonvencionalni granični prijelazi gdje postoje različiti kolosijeci što dodatno komplicira proces. Kašnjenja na graničnim prijelazima su označena kao ključno pitanje koje ometa postizanje konkurentnog vremena putovanja koji se može poboljšati samo poboljšanjem infrastrukture.

Jedan od problema je i korištenje različitih sustava (COTIF, SMGS, SMPS) što ima za posljedicu povećanje birokracije i broja potrebnih dokumenata koje je potrebno zamijeniti. Potrebna je i učinkovita suradnja carina Europe i Azije.

Kako bi se provela nova strategija za ujedinjenje carina, Europska komisija je identificirala četiri područja pojednostavljenja djelovanja i racionalizacije zakonodavstva, poboljšanja carinskih kontrola, osiguravanja učinkovitih usluga koje se pružaju tvrtkama te poboljšanje obuke i međunarodne suradnje.

Treba razmotriti uporabu novih tehnologija i praksi koje olakšavaju postupke prelaska, uzimajući u obzir potrebe i specifikacije tržišta. Sustavi kontrole na graničnim prijelazima trebaju biti

povezani s različitim izvorima podataka, poput baze podataka lokalnih i međudržavnih tijela, tako da se svi potrebni postupci za identifikaciju i unakrsnu provjeru podataka poduzmu na vrijeme.

5.1.3. Problemi s interoperabilnošću

Interoperabilnost željezničkih usluga odnosi se na usklađivanje specifikacija za željeznička vozila, uključujući pogonsku snagu, upravljanje i nadzor; signalizacijski i telekomunikacijski sustavi; emisija buke; operativna pravila; održavanje i popravak.

Interoperabilnost nadalje podrazumijeva dosljednu zajedničku dokumentaciju, uključujući iste teretnice po cijeloj mreži; postojanje zajedničkog kolosijeka po cijeloj željezničkoj pruzi; zajedničko osovinsko opterećenje i dopuštena duljina vlaka; i što je najvažnije, elektrifikacija svih vodova zajedničkim standardnim pantografima, važećim standardima istosmjernje struje itd.[32]

Kada se govori o tehničkoj interoperabilnosti, može se reći da postoje tri razine: A, B i C. Razina A označava da vagoni ne mogu preći granicu. Vlak se komponira s novim vagonima nakon prekrcaja kontejnera. Novi vlak će nastaviti putovanje na ulaznoj željeznici u novom sastavu.

Razina B označava da vagoni vlaka mogu prijeći granicu i nastaviti put. Za to je potrebna kompatibilnost između dvije susjedne zemlje za brojne elemente željezničke infrastrukture i za vagone.

Razina C označava da vagoni i lokomotiva vlaka mogu prijeći granicu i nastaviti put. Ona predstavlja najvišu razinu tehničke interoperabilnosti koja zahtijeva dodatne kompatibilnosti između dvije željeznice u smislu infrastrukture, lokomotiva, sigurnosnih odgovornosti i operativnih pravila.[33]

5.1.4. Pitanje sigurnosti i zaštite

U nekim zemljama, a posebno u Europi, u tijeku je napredak u poboljšanju sigurnosti što omogućuje brže vlakove. Različiti nacionalni signalizacijski sustavi doveli su do razvoja Europskog sustava za upravljanje željezničkim prometom (ERTMS) koji se sastoji od kontrola i naredbi, signalizacije te glasovne i podatkovne komunikacije. Slične korake bi trebalo poduzeti i u azijskim dijelovima gdje prolaze koridori koji povezuju Aziju i Europu kako bi se osigurala sigurnost.

5.1.5. Operativna pitanja

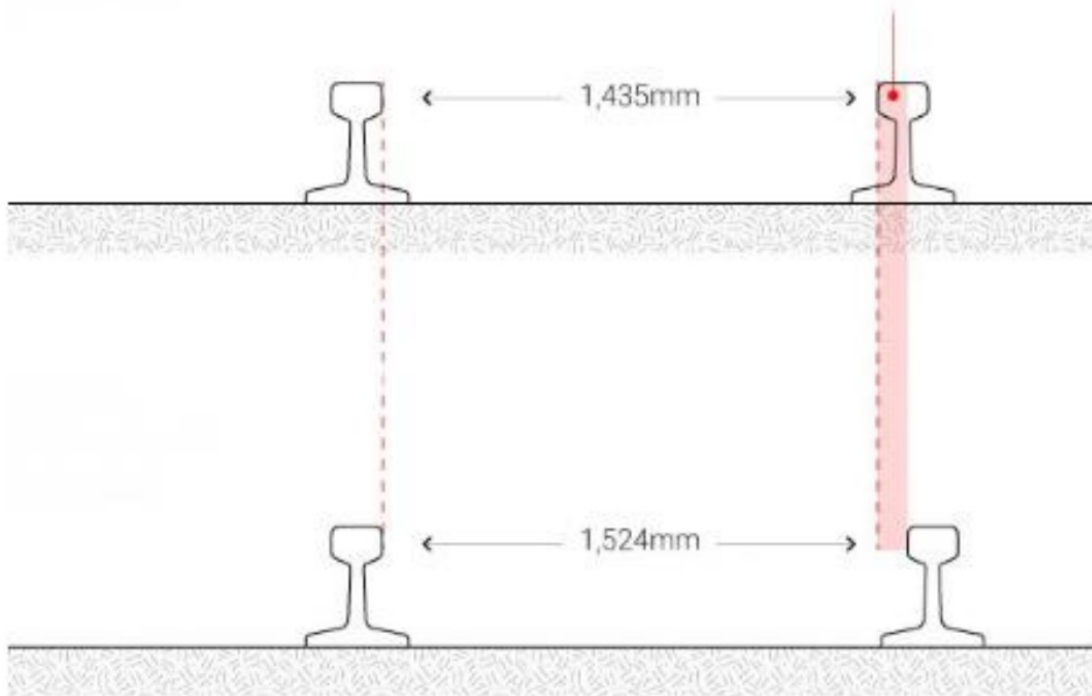
Jedan od velikih problema u operacijama koje se trenutno izvode na trans-euroazijskim željezničkim koridorima je povratak praznih kontejnera, koji je posljedica trgovinske neravnoteže među regijama. Kina čini više od 90% svjetske proizvodnje kontejnera što je rezultat nekoliko faktora, posebice njezinog izvozno orijentiranog gospodarstva. Očekuje se da će se trgovinska neravnoteža smanjiti u budućnosti s povećanjem broja proizvoda iz Europe u Rusiju, Kinu i druge azijske zemlje.

Osim praznih povrataka, postoje i drugi operativni aspekti koje treba uzeti u obzir radi poboljšanja učinkovitosti trans-euroazijskih željezničkih koridora, a to su: vrijeme prijevoza, pouzdanost, cijena i učestalost odnosno fleksibilnost.[33]

5.2. Promjena širine kolosijeka

Promjena širine kolosijeka predstavlja najveći problem kada je riječ o organizaciji kontejnerskih vlakova. Konkretno, za prijevoz kontejnera između Kine i Europe, osim pri utovaru i istovaru, potrebno je manipulirati kontejnerima nekoliko puta. Glavni uzrok tomu je neusklađenost tehničke infrastrukture, točnije širine kolosijeka. Kada se govori o širini kolosijeka, na željeznicama između Kine i Europe izmjenjuju se sljedeće širine: 1435 i 1520 mm. Za primjer je navedena slika 25 koja prikazuje širinu kolosijeka za kineske i ruske željeznice.

Različite širine kolosijeka imaju za posljedicu korištenje prekrcajne mehanizacije kako bi se kontejneri pretovarili sa vagona koji koriste standardnu širinu kolosijeka na vagone sa većom širinom i obratno. Osim promjene vagona, potrebna je i zamjena lokomotiva te osoblja koje upravlja istima. Lokomotive se mijenjaju dok prolaze kroz različite zemlje. Ovisno o zemlji kroz koju vlak vozi, koriste se dizel-električne i električne lokomotive.



Slika 27. Širina kolosijeka u Kini i Rusiji

Izvor: <https://multimedia.scmp.com/news/china/article/One-Belt-One-Road/khorgos.html>

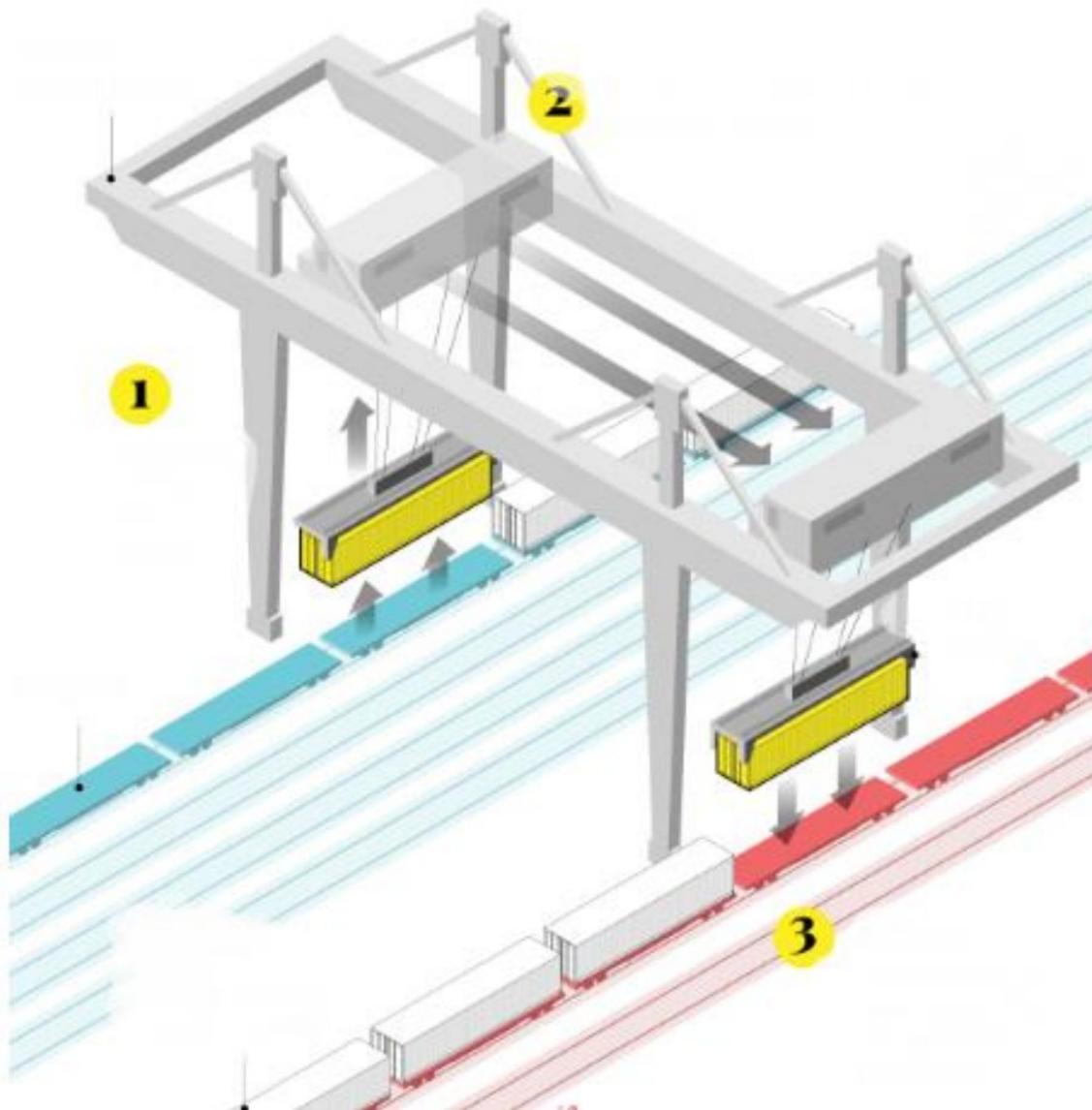
Na graničnim prijelazima postoji tri načina rada. Prvi način predstavlja odvijanje prometa bez zaustavljanja vlaka na graničnim prijelazima. Zajednički postupci za prelazak preko granice organizirani su u većim kopnenim lukama, paralelno s operativnim procedurama za upravljanje prometom. Ovaj način bi značio da više od jednog željezničkog prijevoznika radi na nacionalnoj infrastrukturi. Stoga se moraju uspostaviti barem operativne i sigurnosne odredbe.

Drugi način rada predstavlja jedno zaustavljanje vlaka na određenom zajedničkom graničnom prijelazu. Svi postupci vlasti obiju zemalja odvijaju se paralelno na jednoj zajedničkoj stanici.

Treći način rada predstavlja zaustavljanje vlaka na dvije željezničke stanice, prvo na izlaznoj graničnoj stanici, a zatim na ulaznoj graničnoj stanici. Dvije susjedne granične stanice izlazne i ulazne željeznice razvijaju postupke odvojeno.[35]

Promjene širine kolosijeka su na sljedećim granicama: Kina-Kazahstan i Poljska-Bjelorusija. Kina koristi standardnu širinu kolosijeka kao i većina država Europe, a Kazahstan, Rusija i Bjelorusija koriste širinu kolosijeka koja iznosi 1520 mm. Granični prijelazi kod kojih nema promjene širine

kolosijeka mogu osigurati nesmetan prijevoz kontejnera uz provjeru dokumentacije. Na slici 25 prikazano je kako izgleda pretovar kontejnera na graničnom prijelazu između Kine i Kazahstana.



Slika 28. Promjena širine kolosijeka

Izvor: <https://multimedia.scmp.com/news/china/article/One-Belt-One-Road/khorgos.html>

Željeznički promet između Kine i Europe aktivno se razvija zahvaljujući blok vlakovima koji omogućuju objedinjavanje i ubrzanje potrebnih operacija. Kontejneri se akumuliraju na operativnoj platformi u Kini ili u Europi, nakon toga se formira blok vlak do konačnog odredišta.

Jedan blok vlak se sastoji od 40 kontejnera od 40 stopa. Trenutno na tržištu postoje dvije vrste blok vlakova. Jednu nudi operativna platforma koja djeluje uglavnom kao zajednički prijevoznik,

pružajući tjednu uslugu s najavljenim rasporedom i vremenom tranzita te prihvaćajući bilo koju količinu kontejnera, od jednog do maksimalnog kapaciteta blok vlaka. Drugi je u potpunosti formiran za jednog namjenskog kupca i može biti redovan ili neredovit (privatni prijevoznik). Velike multinacionalne korporacije sa značajnim količinama za prijevoz redovito uzimaju takve blok vlakove isključivo za njihove potrebe.

Glavne prednosti kontejnerskih blok vlakova su pojednostavljene granične operacije i minimalno vrijeme provedeno na granicama. Vrijeme za obradu kontejnerskih blok vlakova skraćeno je s 9 sati na samo 4 sata i 15 minuta na graničnom prijelazu.

Osim razvoja punog kontejnerskog utovara (FCL), na tržištu Puta svile nude se mogućnosti manjeg kontejnerskog utovara (LCL), privlačeći male pošiljke kako bi se sve više konkuriralo zračnom prometu. Razlozi za uspostavljanje novih usluga nisu samo ekonomski ili tehnički već su to često i politički razlozi zbog koji uprave kineskih provincija najavljuju i pokreću uslugu koja se ponekad pokreće samo jednom.

Prosječno tranzitno vrijeme za blok vlak na relaciji Kina-Europa je 12 do 16 dana, što iznosi 1/3 vremena koje je potrebno za pomorski promet. Tehnički razvoj i razvoj procedura učinili su željezničke usluge bržim i izvedivim za širok raspon robe. Proizvođači iz Središnje Kine smatraju željeznički prijevoz zamjenom za pomorski prijevoz, budući da unutarnja dostava u luku i daljnji prijevoz koštaju više. Drugi razlogu zašto proizvođači odabiru željeznicu je taj što je pomorski promet usporen kako bi se omogućilo drastično smanjenje potrošnje goriva i smanjenje emisija ugljika što utječu na okoliš.[29]

5.3. Dokumentacija

Dokumentacijski i podatkovni zahtjevi željeznica, carina i drugih državnih tijela razlikuju se od zemlje do zemlje i na različitim su razinama usklađenosti. Neki željeznički dokumenti (npr. popis vagona i otpremnica) članova OSJD-a i COTIF-a potpuno su usklađeni. Sporazum OSJD/SMGS i COTIF/CIM predviđaju korištenje zajedničkog teretnog lista što nije nužno slučaj s bilateralnim sporazumima.

Carinska tijela obično zahtijevaju podatke za početnu kontrolu ulaska kao i carinsku deklaraciju za postupke tranzita, uvoza i izvoza. Često su potrebni dodatni dokumenti poput računa, popisa za pakiranje i raznih potvrda.[30]

Iako zahtjevi za željeznicu i carinsku dokumentaciju imaju mnogo sličnih podataka oni nisu formalno standardizirani i usklađeni ni na nacionalnoj ni na prekograničnoj razini, osim ako je tovarni list pravno prihvatljiv kao carinski dokument.

Na većini graničnih prijelaza carinska tijela i željeznice pokušavaju pojednostaviti obradu blok kontejnerskih vlakova i smanjiti vrijeme provedeno na granici uz pojednostavljenu dokumentaciju, prema potrebi učinkovit pretovar kontejnera i poboljšanu prekograničnu suradnju.

Postupci carinskog tranzita pojednostavljeni su na većini graničnih prijelaza. Željeznice obično ne moraju podnositi tranzitno jamstvo. Željeznički tovarni list ponekad se formalno priznaje kao carinski tranzitni dokument ili služi kao dopunski dokument u tranzitnom prometu. Carinska tijela obično zahtijevaju podnošenje samo elektroničke tranzitne deklaracije.

Pojednostavljenje graničnih procesa i postupaka za kontejnerske vlakove postiže se korištenjem jedne ili jedinstvene transportne dokumentacije i brzim prijenosom kontejnera s jednog kolosijeka na drugi što u prosjeku traje 5-6 minuta po kontejneru.

5.4. Informacije i podaci

Napredni željeznički elektronički informacijski sustavi testirani su i raspoređeni na nekoliko graničnih prijelaza (npr. Alashankou/Dostyk) što omogućuje željeznicama željezničku elektroničku razmjenu podataka (EDI). Mnoge zemlje u regiji planiraju i razvijaju elektroničke informacijske sustave koji mogu podržati EDI u budućnosti. Iako je poznato koje prednosti nudi automatizacija, većina postojećih komunikacija se i dalje odvaja telefonskim putem i ručnom razmjenom dokumenata.[36]

Većina carinskih tijela zahtijevaju da se podaci dostave prije dolaska vlaka na graničnu stanicu. Postoji prostor za učinkovitiju uporabu informacija prije dolaska vlaka i provedbu analize rizika te selektivne kontrole koje doprinose pojednostavljenim carinskim formalnostima po dolasku vlaka (npr. skeniranje odabranih vagona/kontejnera umjesto cijelog vlaka).

Korištenje suvremenih i nenametljivih kontrolnih tehnologija poboljšava kontrolne kapacitete i smanjuje vrijeme potrebno za fizičke preglede. Istaknute kontrolne tehnologije koje se koriste su video nadzorni sustavi i rendgenski skeneri.

Elektronički informacijski sustavi pružaju:

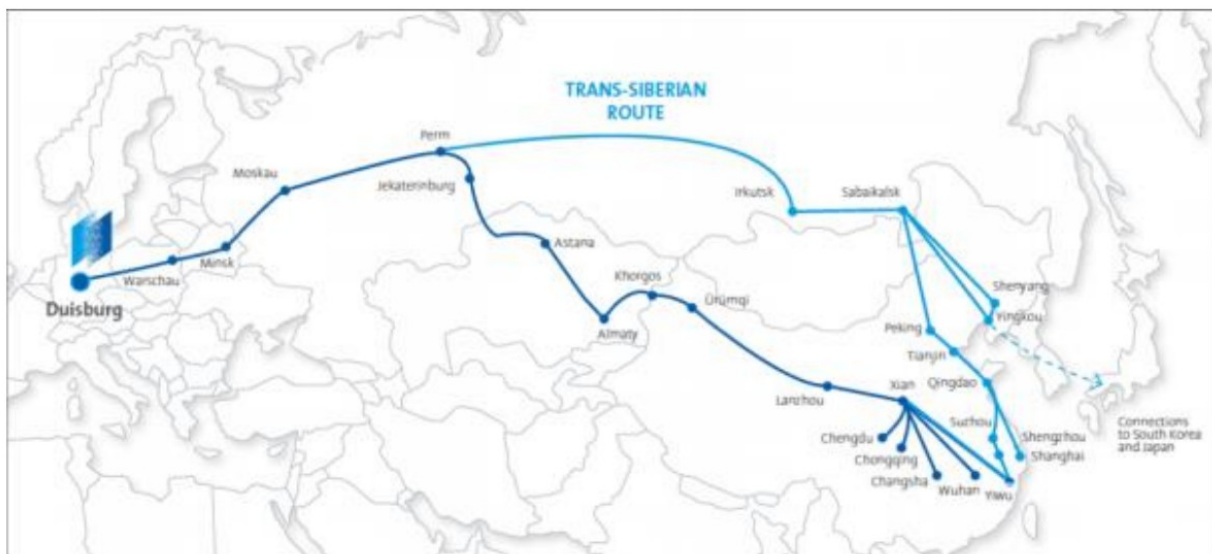
- Optimizaciju željezničkih procesa na graničnim prijelazima
- Elektroničku razmjenu informacija između željeznica
- Elektroničku razmjenu informacija između željeznica i kontrolnih tijela[33]

5.5. Organizacija kontejnerskog vlaka Duisburg-Chongqing

Organizacija kontejnerskih vlakova između Duisburga i Chongqinga (slika 26.) u prosjeku traje 14-16 dana, a vlakovi koji prevoze kontejnere između dvaju navedenih gradova prevaljuju udaljenost od čak 11200 km. Na tom putu potrebo je u dva navrata mijenjati lokomotivu i vagone za prijevoz kontejnera zbog promjene širine kolosijeka. Duisburg je najveća kopnena luka na svijetu koja je 2018. godine prevozila više od 4,1 milijun TEU.

Njemački grad je povezan s najvećim kineskim gradovima, a neki od njih su: Chongqing, Chengdu i Urumqi. Kineski grad Chongqing je suha luka koja je poprilično udaljena od istočne kineske obale, ali je dobro povezana sa pomorskim lukama. Istočni dio Kine, u koji se ubraja i grad Chongqing je razvijeniji, stoga se u njemu nalazi i veća koncentracije robe.

Kontejneri koji se prevoze tranzitiraju kroz Poljsku, Bjelorusiju, Rusiju i Kazahstan prije nego što dođu u Kinu. Prvi granični prijelaz na kojemu je potrebno duže zaustavljanje je Malaszewicze-Brest zbog promjene širine kolosijeka, a vlak prevozi kontejnere na udaljenosti od 1900 km za koje mu je vremenski potrebno 2 dana. Vlak na navedenom graničnom prijelazu u prosjeku stoji 2 do 3 dana zbog potrebne promijene lokomotive i vagona.



Slika 29. Duisburg-Chongqing

Izvor: Pieriegud, J., Analysis of the potential of the development of rail container transport market in Poland, 2019. Nakon graničnog prijelaza Malaszewicze-Brest vlak vozi na udaljenosti od 5500 km za koje mu je potrebno 6 dana. Prolazi kroz bjeloruski grad Minsk, rusku Moskvu, kazahstanske gradove: Oстана, Astana i Qarabag te nakon toga dolazi do graničnog prijelaza Khorgos koji se nalazi između Kazahstana i Kine. Na graničnom prijelazu vlak provodi 1 do 2 dana zbog potrebne izmjene vagona i lokomotive koji su uzrokovani promjenom širine kolosijeka. Vrijeme zadržavanja je nešto kraće u odnosu na zadržavanje na graničnom prijelazu Malaszewicze-Brest zbog toga što postoje alternativni granični prijelazi na drugim rutama.

Ulaskom u Kinu, vlak nastavlja vožnju na novih 3800 km za koje mu je potrebno 3 dana. Vlak prolazi kroz gradove Urumqi, Lanzhou, Xi'An i nakon toga stiže na destinaciju, odnosno grad Chongqing.[31]

Luka Duisburg smatra se pionikom u željezničkom teretnom prometu između Europe i Azije. Prvi redovni vlak iz kineskog mega grada Chongqinga za Duisburg krenuo je 2011. Godine 2014. vlak Yuxionu postao je prva izravna stalna željeznička veza između Njemačke i Kine.

Od tada se broj teretnih vlakova koji putuju između Narodne Republike Kine i Duisburga stalno povećava. Danas 30 posto cjelokupne željezničke trgovine između Europe i Kine prolazi kroz logističko središte Duisburg. Od 1400 vlakova iz Chongqinga koji su predodređeni za Europu, prošle je godine u luci Duisburg prevoženo 80 posto, a to je broj koji se i dalje povećava.[44]

6. Zaključak

Narodna Republika Kina je uz provedbu projekta Jedan pojas jedan put odlučila dodatno ojačati svoju ekonomiju, ali i dati mogućnost za razvoj manje razvijenih pokrajina. Navedeni projekt će pružiti mogućnost za dodatni razvoj i ostalim zemljama koje sudjeluju u provedbi projekta. Kroz projekt se razvija infrastruktura i suprastruktura koja je temelj za daljnju realizaciju projekta koja u konačnici ima za cilj pružiti dobru prometnu povezanost. Uz dobru prometnu povezanost između Kine i Europe, u ovom slučaju povezanost željeznicom, ponudit će se kvalitetnija usluga koja će u konačnici biti konkurentnija ostalim vidovima prijevoza robe.

Dodatnim razvojem ekonomskih središta u Europi i Kini dolazi do pojave sve veće potražnje za prijevoznom uslugom zbog povećane potrebe za razmjenom robe, željeznički promet se sa svim svojim prednostima postavio kao jako dobra alternativa pomorskom prometu jer nudi bržu prijevoznu uslugu. Može se reći da je se smjestio između zračnog i pomorskog prometa zato što je jeftiniji od zračnog, a brži od pomorskog prijevoza.

Analizom broja prevezenih kontejnera i broja vlakova koji voze između Europe i Kine vidljivo je kako se radi o porastu prijevoza robe. Porast prijevoza kontejnera željeznicom znači da je usluga koju nude željeznički operateri kvalitetna i ekonomski prihvatljiva. Za budućnost se prognozira dodatni porast broja vlakova i prevezenih kontejnera što je ostvarivo uz daljnju realizaciju projekta.

Iako je prometna usluga za prijevoz kontejnera koju nude željeznički prijevoznici konkurentna, kvalitetna i ekonomski prihvatljiva i dalje postoje određeni problemi koji se javljaju i otežavaju proces prijevoza. Ti problemi nisu nerješivi već je potrebno da države koje sudjeluju u projektu učine sve kako bi se ti problemi sveli na minimum.

Kao najveći problem treba istaknuti interoperabilnost. Osim tehničkih problema, javljaju se problemi vezani uz politiku, sigurnost i zaštitu i pitanja operative. Tehnička neusklađenost između zemalja ne dopušta iskorištenje punog potencijala kojeg željeznički promet može ponuditi. Dodatnom težnjom za usklađivanjem tehničkih sustava, željeznički promet bi dodatno dobio na značaju u prijevozu robe između Kine i Europe.

7. Literatura

- [1] Shibasaki, R., Nishimura, K., Tanabe, S., Kato, H.: Belt and Road Initiative: How does China's BRI encourage the use of international rail transport across the Eurasian continent?. In *Global Logistics Network Modelling and Policy*, pp. 321-335. Elsevier, 2021.
- [2] Feng, F., Zhang, T., Liu, C., Fan, L.: China Railway Express Subsidy Model Based on Game Theory under "the Belt and Road" Initiative. *Sustainability* 12, no. 5 (2020): 2083.
- [3] Laijun, Z., Cheng, Z., Li, H., Hu, Q.: Evolution of the China Railway Express Consolidation Network and Optimization of Consolidation Routes. *Journal of Advanced Transportation*, 2019.
- [4] <https://www.theguardian.com/cities/ng-interactive/2018/jul/30/what-china-belt-roadinitiative-silk-road-explainer> (pristupljeno 10.5.2021.)
- [5] <https://www.unav.edu/web/global-affairs/detalle/-/blogs/a-new-silk-road-for-the-21st-century> (pristupljeno 10.5.2021.)
- [6] Nazarko, J., Kuzmicz, K. A., Czaerewacz-Filipovicz, K.: *The New Silk Road-Analysis of the potential of new Euroasian Transport Corridors*, 2018.
- [7] Balašković Zavada, J.: *Autorizirana predavanja iz kolegija Osnove prometne infrastrukture*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.
- [8] Šimunović, Lj.: *Autorizirana predavanja iz kolegija Osnove prometnog inženjerstva*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2017.
- [9] Dundović, Č.: *Lučki terminali*, Pomorski fakultet, Rijeka, 2002.
- [10] <https://pdfslide.tips/documents/terminali-u-zeljeznickom-prometu.html> (pristupljeno 15.5.2021.)
- [11] <https://www.duisport.de/kompetenzen/logistische-dienstleistungen/chinaverkehr/?lang=en> (pristupljeno 17.5.2021.)
- [12] <https://www.railwaypro.com/wp/contracts-awarded-for-malaszewicze-terminal-expansion/> (pristupljeno 17.5.2021.)

- [13] <https://dane.utk.gov.pl/sts/transport-intermodalny/opis-terminali/16861,PKP-Cargo-Centrum-Logistyczne-Malaszewicze.html> (pristupljeno 19.5.2021.)
- [14] <https://www.railfreight.com/beltandroad/2018/03/29/malzewicze-brest-border-crossing-main-bottleneck-on-new-silk-road/> (pristupljeno 20.5.2021.)
- [15] Nurzhan, A.: The evaluation od potentiality of the belt and road initiative: Kazakhstan part, University of Rome, Faculty of Civil and Industrial Engineering, 2018.
- [16] <https://shipnext.com/port/chongqing-cnckg-chn> (pristupljeno 21.5.2021.)
- [17] Gong, Y., Li, P.: Enlightenment of Rotterdam Port to the Construction od Inland International Logistics Hub under the Framework of Chongqing Free Trade Zone, Collage of Economic and Management, Chongqing, 2020.
- [18] <http://www.crintermodal.com/en/locations.asp?classid=23> (pristupljeno 21.5.2021.)
- [19] Zavada, J., Željeznička vozila i vuča vlakova, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2004.
- [20] <https://www.prometna-zona.com/kontejneri-i-kontejnerizacija/> (pristupljeno 22.5.2021.)
- [21] Brnjac, N., Intermodalni transportni sustavi, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.
- [22] Dundović, Č., Hess, S.: Unutarnji transport i skladištenje, Pomorski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2007.
- [23] Zelenika, R., Jakomin, L.: Suvremeni transportni sustavi, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 1995.
- [24] Abramović, B.: Autorizirana predavanja iz kolegija Integralni i intermodalni transport, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2019.
- [25] B. Rudić, E. Gržin: Razvoj kontejnerizacije u svijetu i analiza kontejnerskog prometa u luci, Zbornik veleučilišta u Rijeci, Rijeka, 2020.
- [26] Belamarić, G.: Tehnologija prijevoza kontejnera, Pomorski fakultet, Split, 2014.
- [27] <https://pdfcoffee.com/prekrcajna-sredstva-pdf-free.html> (pristupljeno 25.5.2021.)

- [28] United Nations Economic Commission for Europe, Euro-Asian Transport Linkages, Paving the way for a more efficient Euro-Asian transport, 2018.
- [29] Bersenev, A., Chikilevskaya, M., Rusinov, I.: Silk Road Rail Corridors Outlook and Future Perspectives of Development, 2018.
- [30] Abramović, B., Zitricky, V., Biškup, V.: Organisation of railway freight transport: case study CIM/SMGS between Slovakia and Ukraine. European transport research review, ;8(4):27, 2016.
- [31] Pieriegud, J., Analysis of the potential of the development of rail container transport market in Poland, 2019.
- [32] <https://www.investopedia.com/terms/c/cagr.asp> (pristupljeno 30.7.2021.)
- [33] Bogović, B.: Prijevozi u željezničkom prometu – ekonomika, marketing, tehnologija, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.
- [34] Badanjak, D., Bogović, B., Jenić, V.: Organizacija željezničkog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.
- [35] <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2015/wp5-eatl/id15-05e.pdf> (pristupljeno 02.8.2021.)
- [36] <https://www.unescap.org/sites/default/d8files/knowledge-products/Study%20on%20Railway%20Border%20crossings%2046218.pdf> (pristupljeno 03.8.2021.)
- [37] Abramović, B., Šipuš, D.: Analysis of container transport by rail in the Republic of Croatia, Strečno, 2015.
- [38] Abramović, B.: Modeliranje potražnje u funkciji prijevoza željeznicom, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2010.
- [39] Shi, Y., Zhang, N, Shang, Y., Zhang, Z., Li, Y., Li, Z.: Development Countermeasures on Container Multimodal Transport of Railway in China. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, vol. 295, no. 3, p. 032084. IOP Publishing, 2019.

[40] Zhang, X., Liu D., Chen B.: Dynamic pricing and operation planning of container train in competitive environment. *Journal of the China Railway Society* 39, no. 2 (2017): 17-23.

[41] Lakhmetkina, N., Oleinikov, A., Pilipchak A., Dmitrieva, E.: Development Barriers of Eurasian Container Transportation. *Transformation of Transportation* (2021): 123-139.

[42] http://ss-ekonomskaiupravna-st.skole.hr/upload/ss-ekonomsko-birotehnicka-st/images/static3/1035/File/PRILOG%202_6.pdf (08.8.2021.)

[43] <https://slideplayer.gr/slide/14886768/> (09.8.2021.)

[44] <https://www.railfreight.com/beltandroad/2020/05/08/duisburg-sees-record-figures-from-china-in-april/> (pristupljeno 12.8.2021.)

Slike

| | |
|---|----|
| Slika 1. Glavni pomorski koridor između Kine i Europe..... | 5 |
| Slika 2. Prikaz željezničkih koridora između Kine i Europe..... | 6 |
| Slika 3. Intermodalni kontejnerski terminal | 12 |
| Slika 4. Luka Duisburg..... | 14 |
| Slika 5. Terminal Duisburg | 15 |
| Slika 6. Kontejnerski terminal Malaszevicze | 17 |
| Slika 7. KTZE - Khorgos Gateway lokacija..... | 18 |
| Slika 8. Terminal Khorgos Gateway | 19 |
| Slika 9. KTZE - Khorgos Gateway projekt | 20 |
| Slika 10. Terminal Chongqing | 23 |
| Slika 11. Sggmrss 90´ | 25 |
| Slika 12. Univerzalni 40-stopni kontejner..... | 27 |
| Slika 13. Najčešće korišteni kontejneri na relaciji Kina-Europa..... | 28 |
| Slika 14. Kontejnerski pretovarni most u luci Duisburg | 33 |
| Slika 15. Autodizalica | 35 |
| Slika 16. RTG portalni prijenosnik | 36 |
| Slika 17. Prijenosnik malog raspona | 37 |
| Slika 18. Bočni prijenosnik | 38 |
| Slika 19. Čeoni viličar | 39 |
| Slika 20. Broj prevezenih kontejnera (TEU)..... | 42 |
| Slika 21. Broj vlakova između Kine i Europe..... | 43 |
| Slika 22. Kontejnerski promet preko graničnih prijelaza Kina-Europa (TEU)..... | 43 |
| Slika 23. Prognoza željezničkog kontejnerskog prometa Azija-Europa za 2027. (tisuća TEU).. | 45 |
| Slika 24. Stopa promjene za broj vlakova | 48 |
| Slika 25. Stopa promjene za broj prevezenih kontejnera | 48 |
| Slika 26. Cijena i vrijeme prijevoza robe za pojedini mod prometa | 50 |
| Slika 27. Širina kolosijeka u Kini i Rusiji | 54 |
| Slika 28. Promjena širine kolosijeka | 55 |
| Slika 29. Duisburg-Chongqing..... | 58 |

Tablice

| | |
|---|----|
| Tablica 1. Povezanost brojčanih i slovnih oznaka te njihovo značenje | 24 |
| Tablica 2. Maksimalna masa i masa praznog kontejnera..... | 29 |
| Tablica 3. Prikaz izračunatih verižnih indeksa | 47 |

Popis kratica

BRI (Belt & Road Initiative) Inicijativa za pojas i put

OBOR (One Belt One Road) Jedan pojas jedan put

RORO (Roll on/Roll of) Dokotrljati/Otkotrljati

LASH (The lighter aboard ship) Praksa utovara na veće plovilo za transport

TEU (Twenty Foot Equivalent Unit) Jedinica ekvivalenta 20 stopa

FEU (Forty Foot Equivalent Unit) Jedinica ekvivalenta 40 stopa

WTO (World Trade Organization) Svjetska trgovinska organizacija

ERTMS (European Rail Traffic Management System) Europski sustav za upravljanje željezničkim prometom

FCL (Full Container Load) Puno opterećenje kontejnera

LCL (Less Than Container Load) Manje opterećenje kontejnera

OSJD (Organization for Cooperation of Railways) Organizacija za željezničku suradnju

COTIF (Convention concerning International Carriage by Rail) Konvencija o međunarodnom željezničkom prijevozu

EDI (Electronic Data Interchange) Elektronička razmjena podataka

CIM (Uniform Rules concerning the Contract of International Carriage of Goods) Jedinствена pravila za ugovore u međunarodnom prijevozu robe

SGMS (Agreement on International Goods Transport by Rail) Sporazum o međunarodnom željezničkom prijevozu robe



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj _____ diplomski rad
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na
objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz
necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

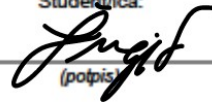
Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj
visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu _____ diplomskog rada
pod naslovom **Organizacija kontejnerskih vlakova između Kine i Europske unije**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom
repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 8/31/2021 _____

Student/ica:


(potpis)