Analiza rizika u intermodalnom transportu

Bodrožić, Andrea

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

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:119:649289

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

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



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Andrea Bodrožić

ANALIZA RIZIKA U INTERMODALNOM TRANSPORTU

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2018.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

ANALIZA RIZIKA U INTERMODALNOM TRANSPORTU

RISKS ANALYSIS IN INTERMODAL TRANSPORT

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Jasmina Pašagić Škrinjar

Student: Andrea Bodrožić
JMBAG: 0135244100

Zagreb, rujan 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 3. travnja 2018.

Zavod: **Zavod za transportnu logistiku**
Predmet: **Integralni i intermodalni sustavi**

ZAVRŠNI ZADATAK br. 4669

Pristupnik: **Andrea Bodrožić (0135244100)**
Studij: Inteligentni transportni sustavi i logistika
Smjer: Logistika

Zadatak: **Analiza rizika u intermodalnom transportu**

Opis zadatka:

U radu je potrebno definirati pojam rizika i navesti podjelu rizika prema specifičnostima. Opisati faze tehnološke procese intermodalnog transporta ovisno o prometnim granama te definirati moguće rizike koji se pojavljuju u pojedinim fazama.

Mentor:

Jasmina P. Škrinjar

izv. prof. dr. sc. Jasmina Pašagić Škrinjar

Predsjednik povjerenstva za završni ispit:

SAŽETAK

U radu je analiziran problem upravljanja rizicima. Rizici predstavljaju svakodnevnu pojavu kada se radi o prijevozu. Ljudskim razvojem stvorila se potreba da se ti rizici uklone ili barem umanje. Za realizaciju intermodalnog prijevoza i kao najsuvremeniji alat za upravljanje rizicima u poslovnom smislu koriste se ISO norme. U radu su analizirani rizici u svakoj pojedinoj fazi transportne tehnologije.

Kako su opasne tvari nezaobilazna sirovina u industriji, energent, prema tome i nezaobilazni dio svakodnevnog života, prijevoz opasnih tvari intermodalnim načinom prijevoza predmet je istraživanja s geoprometnog, gospodarskog, ekološkog i sigurnosnog gledišta. Prijevozu opasnih tvari treba pridavati posebnu pozornost, pomno proučavati svojstva i značajke opasnih tvari, odabirati prijevozna sredstva i obrazovati osobe koje se nalaze u neposrednom dodiru s opasnim tvarima.

Ključne riječi: rizik; analiza rizika; upravljanje rizikom; intermodalni prijevoz; opasne tvari

SUMMARY

This paperwork analyzes the risk management problem. Risks represent a daily occurrence when it comes to transportation. Human development has created the need to remove these risks or at least a fracture. ISO standards are used for the realization of Intermodal transport and as the most modern risk management tool for business purposes. The risks in each particular stage of transport technology are analysed in this paperwork.

How are dangerous substances indispensable raw materials in industry, energy source, and therefore an essential part of everyday life, transport of dangerous goods subject to the investigation by the geo-economic, ecological and safety point of view. Carriage of Dangerous Goods should be given special attention, carefully study the properties and characteristics of hazardous material, select the means of transport and to educate people who are in direct contact with hazardous substances.

Keywords: risk; risk analysis; risk management; Intermodal transport; dangerous goods

SADRŽAJ

1 UVOD 1
2 ANALIZA I UPRAVLJANJE RIZICIMA 2
2.1 Pojam rizika 2
2.2 Vrste rizika 2
2.2.1 Osnovni rizici 3
2.2.2 Dopunski rizici 3
2.2.3 Osiguranje rizika koji nisu obuhvaćeni pojmom „svi rizici“ 4
2.2.4 Ratni, politički rizici i rizici štrajka 4
2.3 Elementi rizika 5
2.4 Upravljanje rizicima 6
2.4.1 Prednosti provođenja procesa upravljanja rizicima 7
2.4.2 Osnovni modeli procesa upravljanja rizicima 8
3 Intermodalni sustav 16
3.1 Pojam intermodalnog sustava 16
3.2 Karakteristike intermodalnog transporta 17
3.3 Prednosti intermodalnog transporta 18
4 TEHNOLOŠKI PROCESI I PODJELA TRANSPORTNE TEHNOLOGIJE 19
4.1 Podjela transportne tehnologije u intermodalnom transportu 19
4.1.1 Cestovno – željezničke tehnologije prijevoza 19
4.1.2 Kopneno – riječno – pomorske tehnologije prijevoza 22
4.1.3 Riječno – pomorske tehnologije prijevoza 23
4.2 Tehnološki procesi prijevoza 24
5 ANALIZA RIZIKA U POJEDINIM FAZAMA INTERMODALNOG TRANSPORTA 26
5.1 Praćenje pošiljke 27

5.2 Rizici prijevoza 28
5.3 Rizici u terminalu 30
5.3.1 Uzroci štete robe u kontejneru 30
5.3.2 Rizici utovara i istovara tereta 31
5.3.3 Rizici slaganja kontejnera u terminalu 32
6 ANALIZA RIZIKA U PRIJEVOZU OPASNIH TVARI 33
6.1 Analiza rizika u prijevozu opasnih tereta pomorskim putem 33
6.1.1 Čimbenici okolnosti 35
6.1.2 Čimbenici sustava 36
6.1.3 Pomorske nezgode 36
6.2 Analiza rizika u prijevozu opasnih tereta cestovnim putem 38
6.2.1 Označavanje vozila za prijevoz opasnih tvari 39
6.2.2 Ambalaža opasnih tvari 39
6.2.3 Obveze sudionika u prijevozu opasnih tvari 40
6.2.4 Vrsta vozila za prijevoz opasne tvari 40
6.2.5 Uzroci rizika u cestovnom prijevozu 41
6.3 Analiza rizika u prijevozu opasnih tereta željezničkim putem 42
6.4 Analiza rizika u prijevozu opasnih tereta zračnim putem 43
6.5 Analiza rizika u prijevozu opasnih tereta unutarnjim plovnim putem 44
ZAKLJUČAK 46
POPIS LITERATURE 47
POPIS KRATICA 50
POPIS SLIKA 51
POPIS TABLICA 52

1 UVOD

Prelaskom masovne proizvodnje i industrije na daleki istok povećali su se zahtjevi za transportom i logističkim uslugama, što je rezultiralo većim brojem promjena prijevoznih sredstava i prekrcajnih manipulacija te se povećala prijevozna udaljenost. Prilikom tih promjena povećala se vjerojatnost od nastanka negativnog događaja, tj. rizika, koja negativno utječe na cjelokupno poslovanje, povećavaju se troškovi, a time se povećava nezadovoljstvo kupaca.

U prvom dijelu ovog rada opisane su vrste rizika te elementi koji utječu na rizike. Opisani su razlozi upravljanja zaliha te prednosti upravljanja. Upravljanje rizicima je naročito važno u procesu planiranja i donošenja poslovnih odluka. Ono se sastoji od faze identifikacije, analize i kontrole rizika.

Za transport iz trećih zemalja roba se prevozi u transportnim jedinicama (paletama ili kontejnerima) koje s robom postaju teret na prijevoznom sredstvu, odnosno transportna jedinica postaje posredstvo prijevoznog sredstva najmanje dvaju prometnih grana. Takva vrsta prijevoza uvelike smanjuje rizike oštećenja robe jer nema direktnog kontakta sa samom robom.

Za ovakvu vrstu prijevoza značajne su različite transportne tehnologije koje se dijele na tehnologiju kopnenog prometa, tehnologiju kopneno-vodnog prometa, tehnologiju kopneno - zračnog prometa.

S obzirom na to da rizici nastaju u različitim tehnološkim procesima ti su rizici u pojedinim procesima detaljno analizirani i opisani u ovom radu kako bi se pobliže moglo saznati kojim procesom nastaju najveće vjerojatnosti od nastanka negativnog događaja.

Na kraju su analizirani rizici pri prijevozu opasne robe različitih prometnih grana. Opisano je kako nastanak negativnog događaja pri prijevozu opasnih tereta može jako negativno utjecati na poslovanje, okoliš, imovinu, čovječanstvo, te koje su posebne odredbe pri prijevozu takve robe s obzirom na vrstu prijevozne grane.

2 ANALIZA I UPRAVLJANJE RIZICIMA

2.1 Pojam rizika

Rizik predstavlja termin vrlo široke upotrebe koja zavisi od osobne percepcije pojma rizika i promatranog konteksta. Najčešće pojam rizika označava vjerojatnost pogreške i nastanka štetnog događaja za određenu aktivnost, projekt ili investiciju, dok u širem smislu označava i pojam opasnosti od štetnog događaja. Može se govoriti o rizicima da će neka investicija završiti gubicima, da će vlak zakasniti, da će se na terminalu dogoditi nesreća ili da će netko u njemu biti ozlijeđen itd.

Prema Paulssonu, mogući izvorni termin je grčka riječ 'Risq' koja je kasnije preuzeta i u latinskom 'risicum', dok Khan i Burnes u svom radu kao izvorni termin navode talijansku riječ 'risicare' što znači 'izazivati, provocirati, ili usuđivati se'. Međutim, autori navode da se značenje ovog termina vremenom mijenjalo i da je zavisilo od individualne percepcije. Samo istraživanje rizika počelo je u XVII stoljeću i veže se za francuske matematičare Blaise Pascal i Pierre de Fermat, koji su rizik proučavali u kontekstu igara na sreću. Rizik se u tom kontekstu proučavao sve do početka XIX stoljeća, kada se počeo uvoditi u poslove osiguranja u Engleskoj. Globalna potreba proučavanja rizika i traženja načina za njegovo upravljanje javlja se 50-ih godina prošlog stoljeća, kada počinje značajni tehnološki razvoj. Pokušaji definiranja termina rizik izazvali su veliki broj pristupa koji se oslanjaju na različite naučne i profesionalne discipline.[1]

Rizici se javljaju zbog stalno prisutne neizvjesnosti predviđanja događaja u budućnosti. Razlika između rizika i neizvjesnosti je ta da se kod rizika ne zna sa sigurnošću što će se dogoditi, ali se zna koja je vjerojatnost za određeni događaj, dok se kod neizvjesnosti ne zna koja je vjerojatnost nekog događaja.

2.2 Vrste rizika

Za vrijeme transporta roba je izložena brojnim i raznovrsnim rizicima. Neki od njih su posljedica odvijanja transportnog procesa, dok su drugi rezultat radnji odnosno propusta stranaka i trećih osoba ili su u vezi sa svojstvima same robe. Svi rizici mogu se podijeliti u četiri osnovne grupe:

[1] Lekić, M.: *Analiza tehnoloških operacija na kontejnerskom terminalu Vrapče*, Završni rad, 2016., str. 22.

• osnovni rizici,
• dopunski rizici,
• dopunski rizici koji nisu obuhvaćeni pojmom „rizik“,
• ratni i politički rizici te rizici štrajka.

2.2.1 Osnovni rizici

Osnovni su rizici oni koji su svojstveni prijevozu robe. Osiguranje osnovnih rizika minimalan je standardizirani oblik osiguravajućeg pokrića. U njih se ubrajaju:

• prometne nezgode (sudar prijevoznih sredstava, prevrnuće, nasukavanje, potonuće, iskliznuće, rušenje, pad letjelica i sl.),
• elementarne nepogode (oluja, snježna lavine, poplavi, potresi i sl.),
• požar,
• eksplozija osiguranog predmeta npr. nekog opasnog tereta na brodu,
• razbojništvo – oduzimanje tuđe imovine upotrebom sile protiv neke osobe ili samo prijetnje silom, u namjeri protupravnog prisvajanja te imovine (piratstvo).

2.2.2 Dopunski rizici

Dopunski su rizici opasnosti kojima je podložna roba za vrijeme prijevoza, ali te opasnosti, za razliku od osnovnih rizika, nisu svojstvene prijevoznom pothvatu nego ovise o nizu drugih okolnosti, prije svega o svojstvima same robe. Moguće ih je podijeliti na:

• **krađa i neisporuka** – redovito se zajedno osiguravaju jer jedino tako ne staju praznine u pokriću,
• **manipulativni rizici** – su rizici kojima je izložena roba za vrijeme rukovanja, ukrcaja, iskrcaja ili prekrcaja s jednog prijevoznog sredstva na drugo i sl. Manipulativni su rizici npr. lom robe, oštećenje ambalaže, curenje i rasipanje sadržaja zbog oštećenja ambalaže, ogrebotine i udubljenja zbog udara u drugu robu ili vozilo i sl.
• **ostali dopunski rizici** – u ove rizike ubrajaju se oni dopunski transportni rizici kojima je zajednička karakteristika da je nastanak štete vezan za svojstvo same robe a njezin uzrok potječe izvana. U te rizike spadaju npr.: slatka voda, pokisnuće, dodir s drugom robom ili predmetom, hrđa, oksidacija i korozija, brodsko i kontejnersko znojenje, miris i dr. Uzrok pojave štete nastale od ovih rizika mora biti izvanredan

vanjski uzrok, zbog toga su oni obuhvaćeni osiguranjem „svih rizika“. Ove rizike valja strogo razlikovati od rizika unutrašnje mane ili prirodnog svojstva robe – taj rizik djeluje iz samog osiguranja predmeta i zato nije pokriven osiguranjem „svih rizika“.[2]

2.2.3 Osiguranje rizika koji nisu obuhvaćeni pojmom „svi rizici“

Na temelju izričitih ugovornih odredbi mogu se osigurati i rizici koji nisu obuhvaćeni osiguranjem „svih rizika“. To su opasnosti kojima je izložena roba za vrijeme prijevoza a nemaju značajke rizika u smislu izvanrednih vanjskih događaja. Uzrok nastanka štete potječe iz samog osiguranog predmeta, zbog njegove unutrašnje mane ili prirodnog svojstva, ili do štete dolazi unatoč normalnim okolnostima odvijanja prijevoza. Zbog toga ti rizici nisu obuhvaćeni pojmom „rizik“. Neovisno o tome, ti rizici također nose u sebi određeni element neizvjesnosti, jer njihov nastup nije uvijek neizbježan i zbog toga predvidiv, niti se uvijek ostvaruju u istom opsegu. Različiti faktori mogu utjecati na smanjenje njihova negativnog učinka (odgovarajuće pakiranje, ispravno slaganje robe u prijevozno sredstvo, zračenje skladišta broda, povoljni vremenski uvjeti i sl.). Zbog toga je te rizike također moguće osigurati, što u poslovnoj praksi nije čest slučaj. Te je rizike moguće osigurati navođenjem pojedinih rizika u polici osiguranja ili osiguranjem „svih gubitaka ili oštećenja“. Tako se, prema sporazumu stranaka, mogu provesti ova osiguranja: osiguranje rizika odbijanja, rizika zagrijavanja i/ili samozapaljenja, rizika curenja, rasipanja, manjka, rizika onečišćenja ili gubitka boje, rizika hrđe i oksidacije, rizika kvara, rizika zagađenja, itd.

2.2.4 Ratni, politički rizici i rizici štrajka

U osiguranje od ratnih rizika spadaju oštećenja ili gubitak robe uslijed rata, građanskog rata, revolucije, ustanka, pobune, zarobljavanja i sl. Ratni rizik u smislu uzroka štete podrazumijeva ranim činom uzrokovan događaj, koji ima za posljedicu uništenje ili oštećenje osiguranog predmeta. Ratni čin mora počiniti jedna zaraćena strana protiv druge u uvjetima ratnog stanja. Političkim rizicima smatraju se događaji nastali zbog akata državnih organa u mirno doba koji imaju za posljedicu gubitak ili oštećenje osiguranog predmeta (zapljena, zadržavanje, konfiskacija, eksproprijacija). Političkim rizikom smatra se i djelovanje terorista s političkim pobudama, što znači da se djelovanje terorista izvan oružanog sukoba država ne

[2] Drago Pavić: *Pomorsko osiguranje, pravo i praksa s osnovama kopnenog i zračnog transportnog osiguranja*, Split: Književni krug, 2012., str. 364.

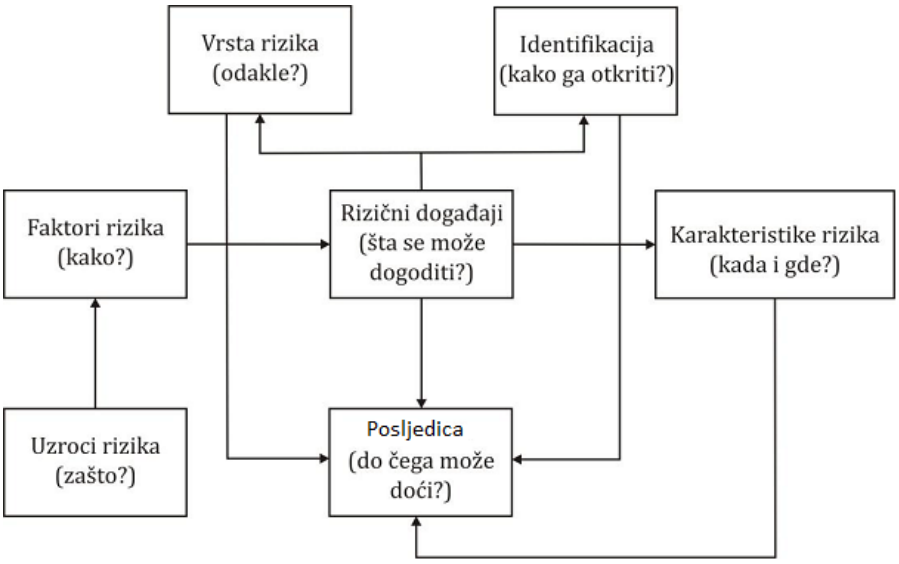
smatra ratnim rizikom. Rizicima štrajka smatraju se postupci štrajkaša, radnika otpuštenih s posla ili osoba u radničkim nasiljima koji imaju za posljedicu fizičko oštećenje.[3]

2.3 Elementi rizika

Općenito se rizik najčešće promatra kao produkt ili funkcija nekoliko komponenti. Međunarodna organizacija za standardizaciju[4] (ISO 31000), definira rizik preko dvije osnovne komponente: posljedice i neizvjesnosti njihove realizacije pri čemu posljedice mogu biti pozitivne ili negativne. Definicija rizika slična prethodnoj, data je od strane Culpa prema kojoj se rizik definira kao bilo koji izvor slučajnosti koji može imati štetan utjecaj na čovjeka ili poslovanje.[5]

Osnovni elementi za procjenu rizika temeljili su se na teoriji vjerojatnosti, koja se osobito razvila u 17. i 18. stoljeću. Na slici 1 su prikazani elementi koji utječu na rizike pri čemu uzroci rizika predstavljaju izvore pojave rizičnih situacija, a faktori rizika podrazumijevaju zahtjeve u kojima se dati uzroci javljaju. Rizični događaji su situacije koje se mogu ostvariti i koje će prouzrokovati neke pozitivne ili negativne posljedice. Vrsta rizika karakterizira izvor pojave rizične situacije dok metode identifikacije definiraju sposobnost otkrivanja rizičnih situacija.

[3] Drago Pavić: *Pomorsko osiguranje, pravo i praksa s osnovama kopnenog i zračnog transportnog osiguranja*, Split: Književni krug, 2012., str. 365.
[4] Eng. *International Organization for Standardization* - ISO
[5] Culp, C.L.: *The risk management process. Business strategy and tactics*, John Wiley&Sons, Inc. New York, 2001., str. 93.



Slika 1: Elementi rizika [6]

2.4 Upravljanje rizicima

Efikasno upravljanje rizicima stvara dobre pretpostavke za donošenje odluka odnosno efikasnost poslovanja. Ono donosi bolje predviđanje te doprinosi jačanju povjerenja javnog sektora. Upravljanje rizicima je naročito važno u procesu planiranja i donošenja odluka. Neophodno je da se proces upravljanja rizicima razvije kao standard i općeprihvaćen koncept, koji će pomoći u optimalnom korištenju sredstava.

Najkraća definicija upravljanja rizicima podrazumijeva integrirani proces identifikacije, procjene, prioritizacije i kontrole rizika. Prema Norrman i Jansson[7] (2004), upravljanje rizicima predstavlja proces u kome se odlučuje o prihvaćanju poznatih ili procijenjenih rizika i/ili implementaciji akcija u cilju smanjenja posljedica ili vjerojatnosti njihovog ostvarivanja. Upravljanje rizicima treba biti osnovno pitanje u procesu planiranja i upravljanja svakog poduzeća kako bi sagledali sve rizike kojima su izloženi, te se osigurali od istih, odnosno poduzeli odgovarajuće aktivnosti za kontrolu potencijalnih ishoda identificiranih rizičnih događaja.

[6] Maslarić, M.*: Razvoj modela upravljanja logističkim rizicima i lancima snabdjevanja*, Novi Sad, 2014., str. 54.
[7] Norrman, A., Jansson, U.: *Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious subsupplier accident,* International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 2004., str. 434.-566.

Proces upravljanja rizikom prvobitno je nastao u financijama, a potom se razvio i u ostalim sektorima privrede i društva. Osiguravajuća kompanija *Lloyd's of London* je 1771. godine osnovana je s ciljem ponude osiguranja od gubitaka prilikom transporta trgovačkim brodovima (Waters, 2007)[8]. Osiguranje tako predstavlja i najstariji način upravljanja ili točnije izbjegavanja rizika.

Sredinom prošlog stoljeća počelo je novo razdoblje u području upravljanja rizicima, kada se, među ostalim, prvi put i pojavio termin *risk management*. Upravljanje rizikom obuhvaća identifikaciju prijetnji i implementaciju mjera usmjerenih k smanjenju vjerojatnosti ostvarenja danih prijetnji i minimizaciji posljedica u promatranom sustavu. To podrazumijeva implementaciju troškovno učinkovitih postupaka kojima se rizici ili smanjuju na prihvatljivu razinu ili u cijelosti uklanjaju.

Naime, pojavila se ideja o više preventivnom djelovanju na rizike, koja je u startu podrazumijevala nešto veće troškove ali su ukupni troškovi kontrole rizika bili manji. Kompanije polako odstupaju od prakse osiguranja od rizika i formiraju strategije u cilju preventivnog djelovanja na rizike. Formiraju se razne nacionalne i međunarodne organizacije koje se stručno bave razvojem teorije i prakse upravljanja rizikom i koje uvode standarde. Upravljanje rizikom poduzeća (eng. *Enterprise Risk Management*- ERM), Menadžment kontinuitetom poslovanja (eng. *Business Continuity Management*-BCM), Integrirano upravljanje rizicima (eng. *Integrated Risk Management*-IRM) ili Upravljanje rizicima u lancima snabdijevanja (eng. *Supply Chain Risk Management*-SCRM).

2.4.1 Prednosti provođenja procesa upravljanja rizicima

Prednosti uspostavljanja i provođenja procesa upravljanja rizicima su:

Bolje odlučivanje - Sve odluke donose određeni nivo neizvjesnosti, a upravljanje rizicima pomaže rukovodstvu da svoje odluke usklade s realnom procjenom planiranih aktivnosti.

Povećanje efikasnosti - Prihvaćanjem pristupa osnovanog na rizicima subjekt može bolje odlučivati o načinu unapređenja sustava, raspoređivanju sredstava i postizanju bolje ravnoteže između prihvatljive razine rizika i troškova kontrole.

[8] Waters, D.: *Supply chain risk management: vulnerability and resilience in logistics*, Kogan Page, United Kingdom and USA. 2007.

Bolje predviđanje i efikasno korištenje raspoloživih sredstava - Omogućava utvrđivanje ključnih rizika s kojima se subjekt suočava i pravilno raspoređivanje ograničenih raspoloživih sredstava.

Jačanje povjerenja u rukovodstvu (upravljačka struktura) - Upravljanje rizicima je neophodan dio upravljačkog procesa u svakom subjektu kojim se unaprjeđuje proces planiranja time što se ističu ključni procesi i rizici koji mogu utjecati na ostvarivanje ciljeva tih procesa, a samim tim i ciljeva subjekta.

Razvoj pozitivne organizacijske kulture - Razvijanje pozitivnog stava zaposlenih prema rizicima.[9]

2.4.2 Osnovni modeli procesa upravljanja rizicima

Pri procesu upravljanja rizicima potrebno je identificirati, analizirati i tretirati rizike. Drugim riječima, potrebno je definirati formalne procese, tehnike i metode za identifikaciju, analizu, prioritetizaciju i tretiranje rizika. AS/NZS 4360:2004 – *Standard for Risk Management* čija je osnovna ideja da upravljanje rizikom obuhvaća identifikaciju prijetnji i implementaciju mjera usmjerenih ka smanjenju vjerojatnosti ostvarenja datih prijetnji i minimiziranju negativnih posljedica. Ovo podrazumijeva implementaciju troškovno efikasnih postupaka kojima se rizici ili smanjuju na prihvatljiv nivo ili potpuno odstranjuju. Način provođenja procesa upravljanja rizikom definiran je određenim brojem ključnih elemenata ili faza tog procesa[10].

Prema ISO 31000:2009 standardu, proces upravljanja rizikom i okvirom za upravljanje rizikom predstavlja osnovu datog modela upravljanja rizikom, te sadrži sljedeće osnovne elemente prikazane na slici 2:

• **komunikacija i konzultacije** – obavljaju se sa svim zainteresiranim stranama;

• **utvrđivanje elemenata modela** – podrazumijeva utvrđivanje osnovnih parametara, područje primjene i kriterije za procjenu rizika;

• **ocjena rizika** (eng. *risk assessment*), koja obuhvaća: identifikaciju rizika (eng. *risk identification*) - pronalaženje izvora rizika, okolnosti nastajanja potencijalnih posljedica

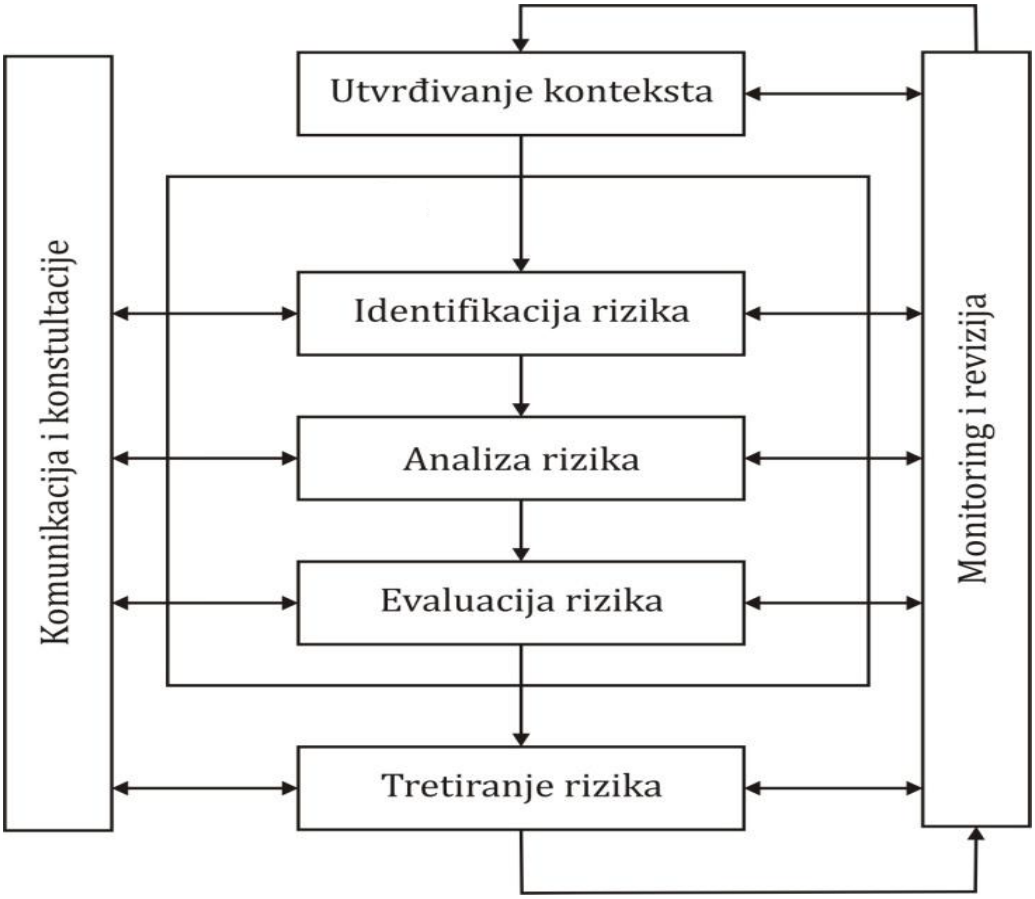
• **analiza rizika** (eng. *risk analysis*) - kvantificiranje vjerojatnosti neželjenog događaja i štete koju taj događaj izaziva

[9] Ministarstvo financija: *Smjernice za uspostavljanje i sprovođenje procesa upravljanja rizicima u subjektima javnog sektora*, Crna Gora, 2015., str. 5.
[10] Maslarić, M.: *Razvoj modela upravljanja logističkim rizicima i lancima snabdjevanja*, Novi Sad, 2014., str. 67.

• **evaluacija (vrjednovanje) rizika** (eng. *risk evaluation*) – pomaže pri donošenju adekvatne odluke o minimiziranju rizika;

• **tretiranje rizika** – skup svih mjera, procedura i postupaka usmjerenih ka otklanjanju ili kontroliranju uzroka mogućeg neželjenog događaja i ograničavanje njegovih posljedica;

• **nadzor i revizija** – osigurava sljednost i dokumentiranje svih aktivnosti u procesu upravljanja rizikom.[11]



Slika 2: Osnovni elementi modela procesa upravljanja rizikom

Izvor: **[12]**

Različiti autori imaju užu ili širu podjelu elemenata modela procesa upravljanja rizikom, ali je prema *Waters-u* (2007),svaki od navedenih modela opisan s 3 osnovna procesa: (1) identifikacija rizika; (2) analiza rizika; i (3) kontrola rizika (slika 3). Za realizaciju svake od ovih faza u primjenjuje se određeni broj tehnika koji je opisan u nastavku rada.

[11] Maslarić, M.: *Razvoj modela upravljanja logističkim rizicima i lancima snabdjevanja*, Novi Sad, 2014., str. 67.

[12] Prilagođeno na osnovu Web 3-1: ISO 31000



Slika 3: Opći model procesa upravljanja rizicima

Izvor: [13]

2.4.2.1 Identifikacija rizika

Identifikacija rizika predstavlja prvi korak u procesu upravljanja rizikom. Prema *Watersu* (2007), identifikacija rizika je ključna aktivnost na kojoj se baziraju svi ostali aspekti procesa upravljanja rizikom. U praksi je vrlo teško identificirati sve potencijalne rizike. Osnovna svrha identifikacije rizika jest formiranje odgovarajuće liste svih ili bar većih rizika, koja se u literaturi često naziva 'registar rizika', 'katalog rizika' ili 'portfolio rizika'.

Postoji veći broj različitih tehnika i metoda za identifikaciju rizika, koji se generalno dijele na kvalitativne i kvantitativne. Neke od osnovnih metoda za identifikaciju rizika su[14]:

• **Ček liste** (eng. *Checklists*) – spisak pitanja u vezi rizika, ranjivosti i izloženosti posljedicama formiran na osnovu iskustva.

• **Intervjui i grupni sastanci** – koriste se u slučaju ne postojanja dovoljno informacija o prošlim događajima.

• ***'Šta-ako'*** **metoda** (eng. *'What-if'*) – identifikacija kritičnih izvora rizika postavljanjem pitanja: 'Šta ako se ovo dogodi?'. Ovim metodom se pored identifikacije vrši i analiza posljedica odstupanja od normalne situacije.

• **Uzrok-posljedica dijagrami** (eng. *Cause-and-Effect Diagrams*), ili Išikava dijagram (eng. *Ishikawa diagram*) – identifikacija rizika kroz traženje veze između rizičnih događaja i njihovih uzroka.

• **Preliminarna analiza opasnosti** (eng. *Preliminary Hazard Analysis-PHA*) – često se naziva gruba analiza, uz pomoć koje se identificiraju osnovni izvori rizika u promatranom sustavu. Pored identifikacije omogućava i procjenu potencijalnih izvora rizika.

• **HazOp** (eng. *Hazard and Operability studies*) – koristi se za identifikaciju razloga neispunjenja postavljenih ciljeva. Temelji se na *brainstorming*-u preko koga se detektiraju potencijalne devijacije procesa.

---

[13] Waters, D.: *Supply chain risk management: vulnerability and resilience in logistics*, Kogan Page, United Kingdom and USA, 2007.

[14] Maslarić, M.: *Razvoj modela upravljanja logističkim rizicima i lancima snabdjevanja*, Novi Sad, 2014., str. 72., 73.

• **Analiza oblika i efekata otkaza-*FMEA*** (eng. *Failure Mode and Effects Analysis*) – proaktivna metoda koja se koristi za procjenu oblika i efekata potencijalnih otkaza sustava. Cilj metode je prije svega identificirati otkaze koji mogu nepovoljno utjecati na pouzdanost određenog sustava.

• **Simulacije** – uz pomoć simulacijskog modeliranja realnih sustava, vrši se „what if" analiza koja omogućava identifikaciju potencijalnih rizičnih događaja u nekom periodu vremena.

• **Drvo otkaza** (eng. *Fault Tree*) – mapiranje rizika na bazi logičkih dijagrama kojima su predstavljeni odgovarajući otkazi koji se mogu širiti dalje kroz sustav. Identificiraju se svi potencijalni slučajevi koji mogu dovesti do kritičnog slučaja (otkaza).

• **Drvo događaja** (eng. *Event Tree*) – mapiranje rizika na bazi logičkih dijagrama koji su u obrnutom smjeru od prethodne metode mapiranja rizika. Fokus je na događajima koji se mogu dogoditi nakon kritičnog događaja, pri čemu se identificiraju i kvantificiraju sve moguće posljedice inicijalnog događaja. Za obje tehnike, kvantitativni podaci, kao što su vjerojatnost događaja, mogu se koristiti za određivanje konačne vjerojatnosti.

Neke od nabrojanih metoda služe samo za identifikaciju, dok ostale metode objedinjuju identifikaciju i analizu rizika.

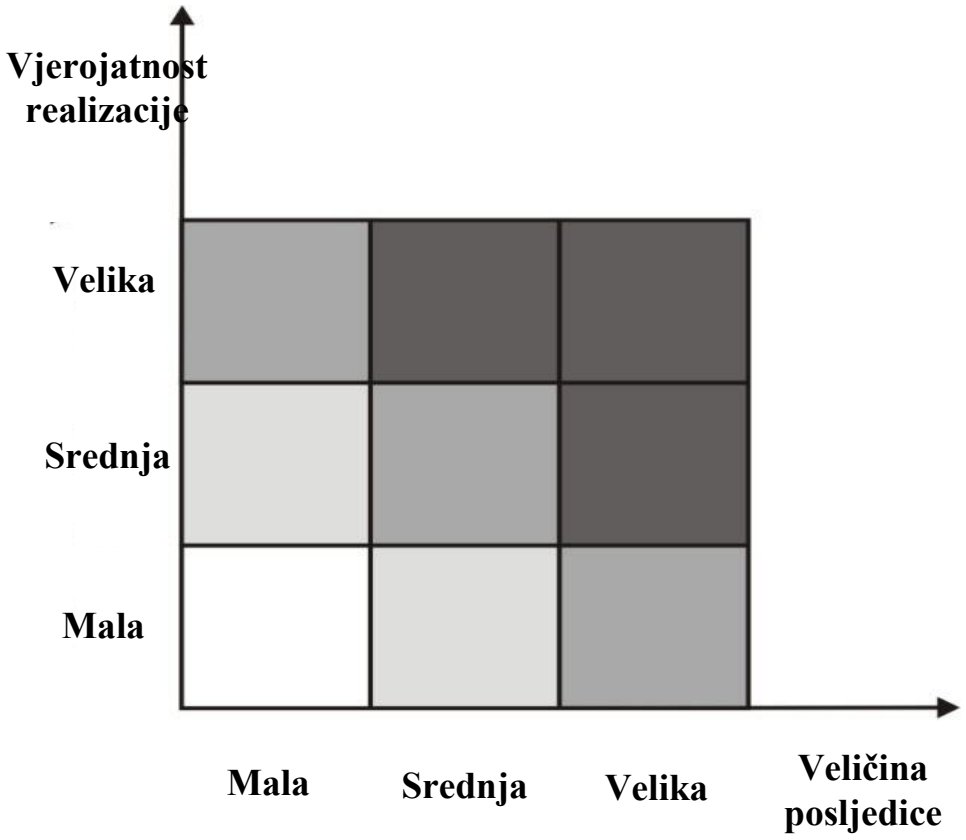
2.4.2.2 Analiza rizika

Nakon identifikacije rizika, korak koji sledi je analiza s aspekta potencijalnog utjecaja, odnosno posljedice, s krajnjim ciljem definiranja njihove prioritizacije u smislu prednosti u tretiranju rizika s najvećim stupnjem utjecaja. Kao i kod faze identifikacije rizika, i ovdje je moguće razlikovati dvije osnovne grupe pristupa analizi: kvalitativne i kvantitativne.

Kvalitativne tehnike analize rizika

Kvalitativne tehnike analize rizika biraju se u situacijama kada ne postoje podaci o ranijim rizičnim događajima i zasnivaju se na čisto subjektivnim i iskustvenim procjenama vezanim za vjerojatnost ostvarenja rizičnog događaja. Najčešće korištena kvalitativna tehnika analize rizike je matrica rizika (eng. *risk matrix*), prikazana na slici 4, kod koje apscisa matrice prikazuje nivo posljedica promatranog rizičnog događaja, a ordinata vjerojatnost realizacije rizičnog događaja. Povezivanjem vrijednosti za veličinu posljedice i vjerojatnosti

realizacije dobiva se veličina rizika. Pored matrice rizika, jedna od kvalitativnih tehnika analize rizika je i analiza scenarija. Analizom scenarija se analiziraju mogući efekti odlučivanja.

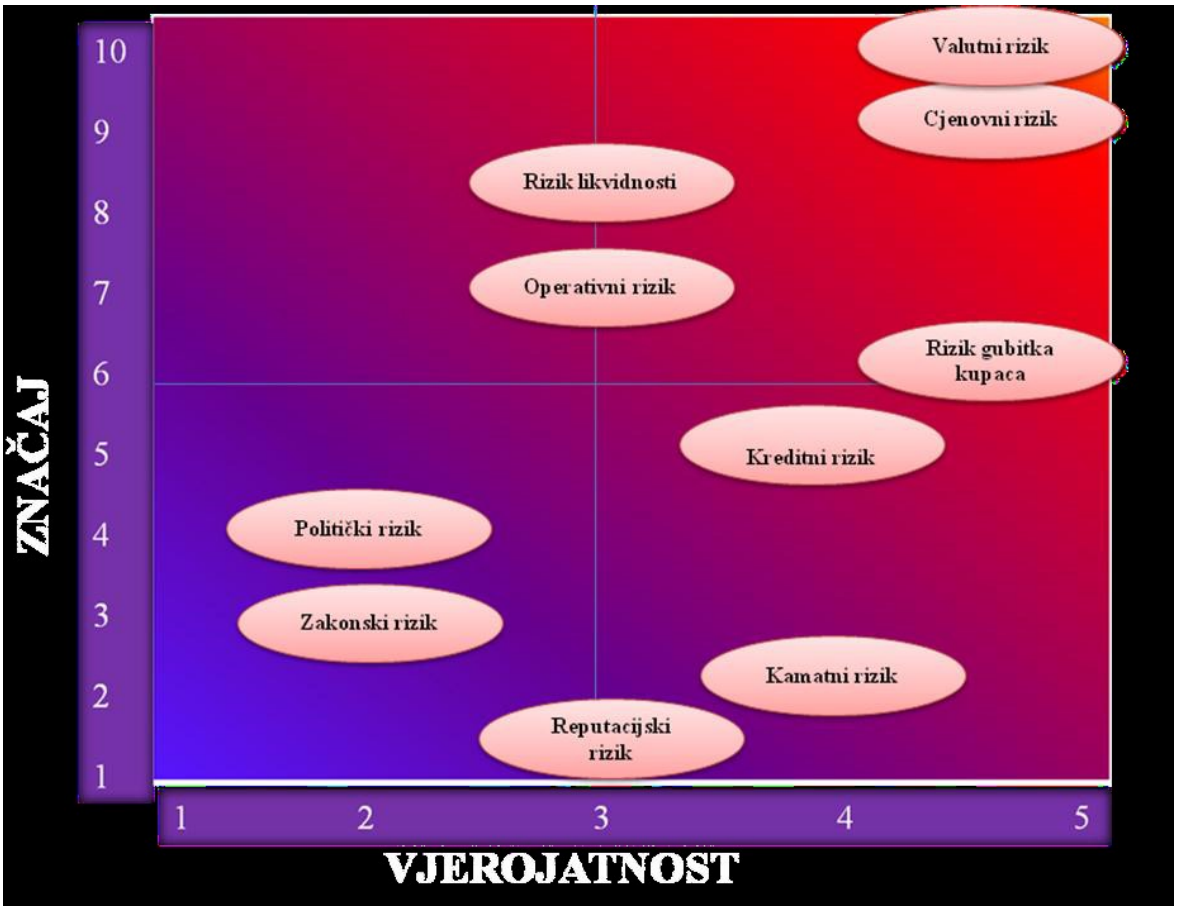


Slika 4: Kvalitativna matrica rizika [15]

Često se u literaturi koristi izraz mapa rizika, koja vrednuje rizike s obzirom na značajnost i vjerojatnost i prikazuje ih u četiri kvadranta. Mapa rizika je prikazana na slici 5.

U prvom kvadrantu pripadaju rizici kojima je u procesu upravljanja rizicima dan visok prioritet. U slučaju njihovog neupravljanja, ovi rizici predstavljaju ozbiljnu opasnost poslovanju poduzeća i ostvarenju njegovih ciljeva jer imaju visoku značajnost i veliku vjerojatnost nastupanja. U drugom kvadrantu pripadaju rizici sekundarnog prioriteta koji su značajni, ali vjerojatnost njihova nastanka nije velika. U trećem kvadrantu pripadaju rizici koji su manje značajni, ali je vjerojatnost njihova nastanka velika. U četvrti kvadrant pripadaju rizici koji nisu značajni i čija je vjerojatnost nastanka niska.[16]

[15] Maslarić, M.: *Razvoj modela upravljanja logističkim rizicima i lancima snabdjevanja*, Novi Sad, 2014., str. 74.
[16] Miloš Sprčić, D.: *Upravljanje rizicima*, Ekonomski fakultet, Zagreb, 2016., str. 138.



Slika 5: Mapa rizika [17]

Pored ovih kvalitativnih tehnika, tu su i tehnike već spomenute kod identifikacije rizika, kao što su Delfi metoda i Analiza oblika i efekata otkaza-FMEA, za koje je karakteristično da objedinjuju identifikaciju i analizu rizika.

Kvantitativne tehnike analize rizika

U slučaju da vjerojatnost realizacije rizičnih događaja i veličine posljedica predstavljaju numeričke vrijednosti, matrica rizika predstavlja kvantitativnu tehniku analize rizika. Numerička vrijednost iskazuje mjeru (veličinu) rizika. Zajedničko za sve kvantitativne metode jest ta da njihova točnost često zavisi od neizvjesnosti ulaznih podataka. Osnovne kvantitativne metode za analizu rizika su[18]:

[17] Miloš Sprčić, D.: *Upravljanje rizicima*, Ekonomski fakultet, Zagreb, 2016., str. 138.
[18] Maslarić, M.: *Razvoj modela upravljanja logističkim rizicima i lancima snabdjevanja*, Novi Sad, 2014., str. 74.

• **Simulacije** – predstavljaju nastavak analize scenarija i daju detaljnu kvantitativnu analizu rizičnih događaja koji se mogu realizirati. Korištenjem dinamičke prezentacije stanja promatranog sustava, na vrlo jednostavan način moguće je istražiti različite varijante funkcioniranja sustava s i bez otkaza.

• **Analiza troškova očekivane štete** (eng. *Expected Damage Cost Analysis*) – bazira se na kvantitativnoj procjeni frekvencije i posljedica različitih rizičnih događaja, pri čemu se analiziraju i faktori ranjivosti i proračunava potencijalna šteta. Na osnovu rezultata analize vrši se izbor odgovarajućih mjera.

• **Kvantitativna analiza rizika** (eng. *Quantitative Risk Analysis*) –bazira na kvantitativnoj procjeni vjerojatnosti i posljedica potencijalnih rizičnih događaja.

• **Analiza vjerojatnosti rizika** (eng. *Probabilistic Risk Analysis*) – također se bazira na procjeni vjerojatnosti i posljedica realizacije rizičnih događaja, ali je mnogo detaljnija od kvantitativne analize rizika, jer se više pažnje poklanja inicijalnim faktorima koji dovode do nastanka rizičnog događaja.

Izabrana metoda mora biti ekonomski opravdana, odnosno vrijednost rezultata analize mora biti veća od troškova realizacije same analize. Izabrana metoda mora biti vjerodostojna i verificirana, što podrazumijeva da neizvjesnost rezultata analize rizika bude u prihvatljivim granicama.

Nakon analize rizika, svim ranije identificiranim rizicima dodijeljen je odgovarajući stupanj značajnosti (izvršena je njihova prioritetizacija). Sljedeći korak podrazumijeva poduzimanje odgovarajućih mjera za njihovo tretiranje.

2.4.2.3 Kontrola rizika

U zavisnosti od vrste rizika i stupnja prioriteta vrši se odabir mjera za njegovo tretiranje, pri čemu se u obzir uzimaju i troškovi realizacije izabrane mjere. Naime, postoji veliki broj raspoloživih mjera u tretiranju rizika, pri čemu se sve one mogu podijeliti u nekoliko kategorija. Prema Norrman i Lindroth (2004), mjere za rukovanje rizikom mogu se podijeliti na mjere za: (1) izbjegavanje (eng. *avoiding*); (2) smanjenje (eng. *mitigating* ili *reducing*); (3) transfer; (4) dijeljenje (eng. *sharing*); ili (5) preuzimanje rizika (eng. *accepting*). Izbjegavanje rizika podrazumijeva elimininiranje pokretača rizičnog događaja, odnosno smanjenje na minimum vjerojatnosti njegove realizacije. Prijelaz rizika podrazumijeva njegovo prebacivanje na osiguravajuća društva ili na korisnike, zavisno od strategije kompanije. Slično ovoj podjeli, Deshmukh (2007) i Treur (2008), potencijalne

odgovore na rizik razvrstavaju u četiri grupe: (1) izbjegavanje; (2) smanjenje; (3) transfer; (4) prihvaćanje rizika.

Nakon poduzimanja izabrane mjere, slijedi kontrola rizika s ciljem praćenja efekata primjene mjere. U slučaju potrebe, poduzimaju se druge mjere, naročito u slučajevima promjene poslovnog okruženja. Pošto je proces upravljanja rizikom učestao proces, vrši se stalna kontrola svih faza procesa upravljanja rizikom kako bi se pravovremeno reagiralo na svaku eventualnu promjenu.

3 Intermodalni sustav

3.1 Pojam intermodalnog sustava

Intermodalni transport je tehnologija kojom se pri prijevozu robe koriste najmanje dva suvremena i odgovarajuća transportna sredstva, iz dviju ili više različitih prometnih grana, bez samog pomicanja robe kod promjene načina prijevoza. Pomicanje robe u ovom slučaju ne odnosi se na pomicanje primjerice kontejnera ili kamionske prikolice, već pomicanja (prekrcaja) robe, tereta iz/u kontejner ili sa/na prikolicu. To je transport gdje se dio prometa odvija željeznicom, unutarnjim vodnim putovima ili pomorskim putem, a početni i završni dio puta odvija se cestom, pri čemu je prvo transportno sredstvo zajedno s teretom postalo teret za drugo transportno sredstvo iz druge prometne grane. Važno je napomenuti da se ovaj transportni proces odvija između najmanje dviju država.

Konferencija europskih ministara transporta *(European Conference of Ministers of Transport*, ECMT) definira pojam intermodalni transport kao: ″ Kretanje robe (u jednoj te istoj ukrcajnoj jedinici ili vozilu), pri kojem se uzastopno koristi više različitih grana transporta (cestovni, željeznički, vodeni ili zračni), a bez rukovanja samom robom kod promjene transportne grane u transportnom lancu „od vrata do vrata“.[19]

U praksi se pojam intermodalni transport često zamjenjuje s pojmovima multimodalni i kombinirani transport. Iz tog su razloga Europska konferencija ministara transporta (ECMT), Europska unija (EU) i Europska komisija (EC) donijeli 2001. godine dokument: „Terminologija kombiniranog transporta“ kojim su razlučili značenje navedenih pojmova.

Zajedničko obilježje multimodalnog, intermodalnog i kombiniranog prijevoza je korištenje dva ili više načina prijevoza (cesta, more, željeznica, zrak, unutarnji plovni putovi). Međutim, multimodalni transport je najšireg karaktera, dok je intermodalni transport praktični primjer multimodalnog prijevoza uz uvjet da se teret prevozi u standardiziranoj prijevoznoj jedinici (npr. kontejner, paleta) ili na kamionskoj poluprikolici koja je ukrcana na brod, baržu, vlak ili avion. Kombinirani prijevoz je, pak, podsustav intermodalnog prijevoza uz uvjet da je obavezan prijevoz cestom na početnoj i krajnjoj dionici, ali da te dionice budu što kraće.[20]

[19] Brnjac, N.:*Intermodalni transportni sustavi*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, 2012., str. 68.
[20] Brnjac, N.:*Intermodalni transportni sustavi*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, 2012., str. 69.

3.2 Karakteristike intermodalnog transporta

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

U ovom obliku transporta najvažnija karakteristika je intermodalnost, koja se koristi za opisivanje transportnog sustava gdje se dva ili više transportnih modova koristi za prijevoz iste teretne jedinice ili kamiona bez ukrcavanja ili iskrcavanja u transportnom lancu.

Poboljšanjem veza između transportnih sustava te integriranje istih u jedan sustav, intermodalnost omogućava bolju iskorištenost željeznice, unutarnjih plovnih puteva te priobalne plovidbe. Intermodalnost je, stoga, komplementarna s drugim prometnim politikama EU-a kao što su liberalizacija tržišta prijevoza, razvoj Trans European Network (TEN-T).

Promoviranjem principa intermodaliteta EU nastoji ostvariti integraciju različitih prometnih sektora u efektivne logističke lance kako bi se sektori optimalno koristili, te kako bi se smanjili prometni zastoji.[21]

Intermodalni prijevoz definiraju sljedeća načela:

- pošiljatelj i primatelj robe se nalaze u dvije različite zemlje;
- roba odnosno prijevozni supstrat prevozi se u standardiziranoj prijevoznoj jedinici, kao što su kontejner, izmjenjivi kamionski sanduk, cestovna prikolica, kompletna cestovna teretna vozila;
- u njemu sudjeluju najmanje dvije prometne grane;
- pretovar prijevoznih jedinica bez pretovara sadržaja uz pomoć suvremene pretovarne mehanizacije;
- neprekinuti niz prijevoznih operacija;
- pretežni dio prijevoznoga puta odvija se željeznicom, morem ili unutarnjim plovnim putevima;
- sveukupni prijevozni proces obavlja se samo s jednom prijevoznom ispravom;
- organizira ga samo jedan poduzetnik intermodalnog prijevoza koji na sebe preuzima odgovornost za robu na cijelom prijevoznom putu.

[21] Vučerević, S.: *Intermodalni transport u Europskoj uniji*, diplomski rad, Rijeka, 2013., str. 20.

3.3 Prednosti intermodalnog transporta

Intermodalni prijevoj pruža uslugu koja je fleksibilna i omogućuje sustav „od vrata do vrata“ čime se ostvaruje više poslovnih opcija te brži odziv na promjene poslovanja i prilagodbe tržištu. Rezultat takvog modela usluge je povećano očekivanje korisnika nego što je to bilo u prošlosti. Intermodalni transport u svojoj osnovi smanjuje broj transportnih (prekrcajnih) operacija čime se smanjuje rizik od oštećenja robe, maksimalno se iskorištavaju kapaciteti transportne infrastrukture (brod ili željeznica) i time se smanjuju troškovi što povećava zadovoljstvo korisnika.

U ovom načinu prijevoza najkorištenija transportna jedinica je kontejner, što omogućuje prijevoznicima, u prvom redu brodarima, nebrojene mogućnosti optimizacije svojih kapaciteta i ponude usluga, s lakoćom se prevozi mnogo različitih vrsta tereta, u potpunosti iskorištava zatvoreni brodski prostor i višestruko iskorištava otvoreni prostor. Kontejneri omogućuju slaganje u visinu i time povećanje brodskih kapaciteta. Omogućeno je brodarima jednostavno, brzo i efikasno obavljanje iskrcaja ili ukrcaja tereta. Tako logistički transportni sustav izrazito unapređuje i otvaraju mnoge mogućnosti.

4 TEHNOLOŠKI PROCESI I PODJELA TRANSPORTNE TEHNOLOGIJE

4.1 Podjela transportne tehnologije u intermodalnom transportu

Transportna tehnologija u intermodalnom transportu dijeli se na[22]:

- Tehnologiju kopnenog prometa
- Tehnologiju kopneno-vodnog prometa
- Tehnologiju kopneno - zračnog prometa

4.1.1 Cestovno – željezničke tehnologije prijevoza

Tehnologija prijevoza kompletnih cestovnih vozila ili dijelova (prikolica, poluprikolica i izmjenjivih kamionskih sanduka) sredstvima željezničkog prijevoza.

Cestovno-željezničke tehnologije dijele se na dvije skupine:

1. PRAĆENI PRIJEVOZ – prijevoz kompletnih cestovnih vozila
   - tehnologija A – pokretne autoceste – prijevoz cestovnih teretnih vozila, pojedinačnih vozila na specijalnoj željezničkoj blok-garnituri.
2. NEPRAĆENI PRIJEVOZ – prijevoz dijelova cestovnih vozila:
   - tehnologija B – prijevoz prikolica i sedlastih poluprikolica željezničkim vagonima,
   - tehnologija C – prijevoz izmjenjivih kamionskih sanduka – swap body,
   - tehnologija D – bimodalne tehnologije – polu-vlak – prijevoz specijalnih poluprikolica na posebnim željezničkim postoljima.

4.1.1.1 Huckepack tehnologija

Huckepack tehnologija je prijevoz cestovnih vozila i zamjenjivih sanduka zajedno s njihovim teretom na željezničkim vagonima, barem na jednom djelu prijevoznog puta. To je tehnologija transporta za koju je karakterističan horizontalni i/ili vertikalni utovar, prijevoz i istovar cestovnih prijevoznih sredstava. Huckepack tehnologija transporta dijeli se s obzirom

[22] Božičević, D., Kovačević, D.: *Suvremene transportne tehnologije*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002., str. 11.

na koji se dio cestovnog teretnog vozila prevozi željeznicom. Značajne su tri vrste tehnologija, a to su:

Huckepack tehnologija A – naziva se još tehnologijom pokretne autoceste- Rollende Landstraβe (Ro La), Rolling Road, Rolling Highway- jer je bit ove tehnologije u prijevozu kompletnih cestovnih vozila na željezničkom vagonu.

Huckepack tehnologija B – karakteristično za ovu tehnologiju je utovar poluprikolice ili prikolice natovarenih teretom na specijalne željezničke vagone sa spuštenim podom.

Huckepack tehnologija C – utovar i istovar za ovu tehnologiju obavlja se preko specijalno izrađenih zamjenjivih i standardiziranih sanduka sličnim kontejnerima po sustavu tzv. „vertikalne tehnologije“ na kontejnerske i tzv. „džepne „ željezničke vagone,[23] što je prikazano na slici 6.



Slika 6: Prikaz Huckepack tehnologije C [24]

[23] Zelenika, R., Jakomin, L.: *Suvremeni transportni sustavi*, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 1995., str. 191.
[24] https://i.vimeocdn.com/video/492705330.jpg?mw=700&mh=394 (02.07.2018.)

4.1.1.2 Bimodalna tehnologija

Bimodalna tehnologija specifična je tehnologija karakterizirana prijevozom specijalnih cestovnih poluprikolica s mogućnošću izmjene platforme. Poluprikolice imaju također željezničke kotače koji se aktiviraju ovisno o tome da li se vozilo kreće željeznicom ili cestom. To omogućuje "pretvaranje" cestovnih poluprikolica u posebne teretne vagone.

U SAD-u taj se sustav naziva Road Railer. Prva kompanija koja je uvela ovu tehnologiju, pod nazivom "*Mark IV...", "Mark V...", i "Mark V SST Road Railer,* bila je *"Bi-Modal Corporation*" u SAD-u, koja je sredinom 60-ih godina počela proizvoditi poluprikolice s ugrađenim jednostrukim sklopom željezničkih kotača.

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

Treća bimodalna tehnologija umjesto posebnih cestovnih poluprikolica koristi kontejnerske poluprikolice, koja se najviše koristi u SAD-u, zapadnoeuropskim zemljama i Australiji.[25]

4.1.1.3 Modalohr tehnologija

Francuska kompanija Modalohr razvila je željezničko - cestovnu tehnologiju *Molling motorway,* koja se zasniva na tehnologiji bočnog prekrcaja. Modalohr je višedijelni vagon (dvodijelni ili trodijelni) s tovarnom površinom koja se može zakretati u cilju bočnog ukrcaja, što je vidljivo i na slici 7. Karakterizira ga veoma niska tovarna površina smještena na svega 10 do 18 cm iznad GRT-a (*Gross Registered Tonnage/Tons*), kojom se transportiraju standardne poluprikolice. Željeznički vagoni s okretnim hidrauličnim platformama i ukrcajno - iskrcajnim rampama omogućuju povezivanje s Ro-Ro tehnologijom. Pruge kojima prometuju Modalohr vlakovi moraju biti izgrađene za minimalno opterećenje od 22,5 t/osovini. [26]

[25] Brnjac, N.:*Intermodalni transportni sustavi*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, 2012., str. 167.
[26] Brnjac, N.:*Intermodalni transportni sustavi*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, 2012., str. 169.



Slika 7: Prikaz Modalohr tehnologije [27]

4.1.2 Kopneno – riječno – pomorske tehnologije prijevoza

Ova tehnologija podrazumijeva transport cestovnih i željezničkih vozila sredstvima riječnog ili pomorskog prometa. Prekrcaj je horizontalan preko rampe na čelnoj ili bočnoj strani broda. Preko rampe i pokretnih platformi vozila se mogu raspoređivati na više razina na brodu pomoću Ro-Ro (*Roll on –Roll off*) tehnologije. Kada raspored vozila po palubi broda ide preko specijalnih dizalica ova tehnologija nosi naziv LO –LO (*Lift on – Lift off*) tehnologija.

4.1.2.1 Ro-Ro tehnologija

Ro-Ro tehnologija je tehnologija horizontalnog prekrcaja tereta. Tehničku bazu Ro-Ro broda čine Ro-Ro brod, teretne jedinice transporta, rampe izrađene po ISO standardima, te terminali s pratećom mehanizacijom i infrastrukturom.

Ro-Ro prijevoz se dijeli u kategorije:

• **Prijevoz kompletnih cestovnih vozila** s vozačem i željezničkim vagonima u kombinaciji s prijevozom automobila i putnika –najčešće u prijevozu preko mora i u priobalnom prijevozu.

[27] http://www.panoramas.com.au/AussieJimbo/modalohr_concept3%20(Small).jpg (02.07.2018.)

• **Prijevoz prikolica i polu-prikolica**, bez vučnog vozila i vozača, u kombinaciji s prijevozom kontejnera u mješovitim Ro-Ro brodovima –primjena na području Sredozemlja, Baltičkog i Sjevernog mora.

• **Prijevoz kontejnerizirane i nekontejnerizirane robe** utovarene na specijalne prikolice sa spuštenim podom – pokretni nosači, na dugim relacijama pomorskog prijevoza.

Ro-Ro tehnologija omogućava transport tereta u svakom obliku i težini od vrata do vrata. Ima veliku brzinu utovarno istovarnih operacija –od 400 do 800 t/h. Zbog toga se kraće zadržava u lukama, što znači da je povećan broj obrtaja broda tako da jedan Ro-Ro brod zamjenjuje dva do tri potencijalna linijska broda.

Glavni nedostatak ove tehnologije je ta što Ro-Ro brodovi ne koriste cijeli brodski prostor. Taj prostor se gubi iznad, ispod i između prikolica.

4.1.2.2 Lo-Lo tehnologija

Lo-Lo tehnologija je tehnologija vertikalnog prekrcaja tereta. Ovom tehnologijom se teret ukrcava/iskrcava posebnim dizalicama na za to predviđenom terminalu. Teret se može tovariti u potpalubni prostor i na palubu. Lo-Lo ima "pričvršćivače" kojima se kontejneri mogu slagati u više razina jedan na drugi. Prva generacija ovih brodova bila je nosivosti cca 700 TEU jedinica, a danas, peta generacija, ima nosivost veću od 5000 TEU jedinica.[28]

4.1.3 Riječno – pomorske tehnologije prijevoza

Ovim tehnologijama vrši se prijevoz riječnih plovila, barži, sredstvima pomorskog transporta, što je dovelo do spajanja prekomorskog transporta s transportom unutarnje plovidbe. Tehnologije se prvenstveno primjenjuju na području Sjeverne Amerike, bivšeg Sovjetskog Saveza i u Zapadnoj Europi.

Postoje četiri vrste sustava: LASH, SEABEE, BACAT i FEEDER.

LASH sustav čine matični brod,barža i dizalica nosivosti od oko 500 t. Brod nosač ima nosivost od oko 44 000 t. Prednost LASH brodova je u tome što omogućuju da se utovar i istovar roba obavlja i u lukama koje nisu s malim dubinama akvatorija. No zahtijeva velike

[28] Ferenčak, J.: *Uloga i značaj multimodalnog transporta u prijevozu robe*, Ekonomski fakultet, diplomski rad, 2016., str. 27.

investicije u matični brod i barže. Upotrebljavaju se uglavnom na kratkim udaljenostima jer loši vremenski uvjeti loše utječu na utovar i istovar barži.

SEABEE brodovi se mogu koristiti i za unutarnji i prekomorski transport, što je velika prednost. Čvršće su građene i zbog svojih velikih dimenzija daju bolje rezultate u unutarnjoj plovidbi pri prijevozu kontejnera nego barže.

BACAT brodovi su manjih dimenzija i to su zapravo katamarani sastavljeni od dvaju međusobno spojenih korita između kojih se smješta deset barži u tunel pomoću lift platforme. Koriste se za transport u unutarnjim plovnim putovima.

FEEDER brodovi mogu biti različite konstrukcije, različitih veličina, s pogonom ili bez pogona, vlastitim pretovarnim uređajima ili bez njih. Prednost je što se s tom tehnologijom rasterećuju središnje luke.[29]

Prednosti riječno-pomorskih tehnologija je mogućnost korištenja vodnih puteva. Znatno je brži pretovar u odnosu na ostale tehnologije – od 1500 do 2000 t/h, a to rezultira kraće zadržavanje brodova u lukama, brži obrt, uštede u lučkim troškovima. Transport ovakvim vrstama tehnologija postoji manja opasnost od krađa, oštećenja i drugih rizika.

Glavni nedostaci pomorsko-riječnih tehnologija su ograničenje prijevoza na vodnim putovima, te hidrološke prilike na plovnim putovima koje otežavaju manipuliranje baržama.

4.2 Tehnološki procesi prijevoza

Tehnologija prijevoza i prijenosa obuhvaća niz znanja, vještina i postupaka uz uporabu sredstava prijevoza i prijenosa u svrhu realizacije prijevozne usluge.

Svaka grana prometa ima svoj tehnološki proces, koji s obzirom na predmet prijevoza može biti:

1. tehnološki proces prijevoza putnika
2. tehnološki proces prijevoza tereta

Bez obzira o kojoj se grani prometa radi kao i predmetu prijevoza u tehnološkom procesu prijevoza postoje tri faze[30]:

[29] Brnjac, N.:*Intermodalni transportni sustavi*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, 2012., str. 180.-182.

[30] Rupčić, A.: *Osnove prijevoza i prijenosa*, Zagreb., str. 24.

a. **pripremna faza (I faza)** – obuhvaća radnje oko utovara prijevoznog sredstva na mjestu utovara i specifične radnje s prijevoznim sredstvima u pojedinim granama prometa, odnosno obuhvaća ukrcaj tereta u prijevozno sredstvo

b. **prijevozni proces (II faza)** – obuhvaća prijevoz tereta odnosno između otpremne i odredišne točke

c. okončanje prijevoznog procesa (III faza) – obuhvaća radnje na mjestu istovara robe.

5 ANALIZA RIZIKA U POJEDINIM FAZAMA INTERMODALNOG TRANSPORTA

Intermodalnu pošiljku često karakterizira visoka vrijednost transportirane robe, masovni karakter i velika transportna udaljenost, osim toga, često zahtijeva promjenu u nosaču, pa čak i način prijevoza. Za realizaciju intermodalnog prijevoza najčešće se koriste ISO standardni kontejneri radi lakšeg, bržeg i jednostavnijeg manipuliranja tereta. Na temelju istraživanja Lorenca, A. i Kuźnara, M.[31] na 50000 slučajeva su u tablici 1 prikazane vjerojatnosti nastanka rizika u pojedinim tehnološkim procesima intermodalnog prijevoza kopno-more-kopno, iz čega je vidljivo da najveću vjerojatnost nastanka rizika ima produljenje skladištenja robe u terminalu te kašnjenja u prijevozu (uska grla, čekanje dokumentacije i sl.).

Tablica 1: Vjerojatnost nastanka rizika

Proces	**Rizik**	**Vjerojatnost**
1. Utovar	Fizička oštećenja robe	0.00623
2. Cestovni prijevoz	Krađa robe	0.09353
	Krađa kamiona	0.00954
	Fizička oštećenja robe	0.00830
	Gubitak imovine	0.01539
	Kašnjenja u prijevozu	0.05000
3. Istovar	Fizička oštećenja robe	0.00623
4. Skladištenje robe u terminalu	Fizička oštećenja robe	0.00623
	Gubitak imovine	0.01494
	Gubitak robe	0.00050
	Produljeno vrijeme skladištenja	0.50000

[31] Lorenc, A.; Kuznar, M. *: Risk and costs evaluation in intermodal transport – variant analysis of using cargo positioning and parameters monitoring systems*, Poljska, 2016., str. 4.

	robe	
5. Utovar na brod	Odbijanje utovara	0.05000
	Fizička oštećenja robe	0.00623
6. Pomorski prijevoz	Potonuće broda	0.00498
	Gubitak robe prevrtanjem	0.00996
	Krađa tereta	0.00770
	Fizička oštećenja robe	0.02490
	Gubitak imovine	0.03033
7. Istovar	Fizička oštećenja robe	0.00623
8. Skladištenje robe u terminalu	Fizička oštećenja robe	0.00623
	Gubitak imovine	0.01494
	Gubitak robe	0.00050
	Produženo vrijeme skladištenja	0.50000
9. Utovar	Fizička oštećenja robe	0.00623
10. Cestovni prijevoz	Krađa tereta	0.09353
	Krađa kamiona	0.00954
	Fizička oštećenja robe	0.00830
	Gubitak imovine	0.01539
	Kašnjenja u prijevozu	0.05000
11. Istovar	Fizička oštećenja robe	0.00623

Izvor: [32]

5.1 Praćenje pošiljke

[32] Lorenc, A.; Kuznar, M. : *Risk and costs evaluation in intermodal transport – variant analysis of using cargo positioning and parameters monitoring systems*, Poljska, 2016., prilagodio autor.

Vlasnici intermodalnih teretnih i željezničkih operatora žele imati informacije ne samo o točnoj lokaciji, nego i o uvjetima prijevoza. Većina tehnoloških rješenja kao što su GPS moduli su univerzalni i prilagođeni zahtjevima kupca, bez obzira na to radi li se o industrijskim alatima, opasnim kemikalijama, skupim lijekovima, egzotičnim ili visokokvalitetnim prehrambenim proizvodima. Kod takve robe je važno poštuje li se određeni temperaturni raspon, izmjerljivost jakosti udara ili registriranje vlage unutar jedinice tereta, ispitivanje izloženosti sunčevom i elektromagnetskom zračenju.

Uređaj za lociranje tj. GPS (eng. *Global Positioning System)* prijamnik, koji je ugrađen u vozilo, prikuplja podatke samo o trenutnom položaju tereta. Zatim, pomoću GSM(eng. *Global System for Mobile Communications)*/GPRS (eng. *General Packet Radio Service)* mreže, podaci se šalju nadzornom poslužitelju. Primjena omogućuje elektronsko praćenje tereta njegovog položaja i sigurnosti. Ovim sustavom moguće je pratiti teretne jedinice gotovo u cijelom svijetu.

U znanstvenoj literaturi Augustyna Lorenca analiziran je utjecaj takvih sustava na mogućnost smanjenja rizika troškova i poboljšanja protoka informacija u transportnom lancu. Za analizirani transportni lanac uzeti su u obzir varijante:

varijanta I - kontejnerski transport bez korištenja sustava za nadzor lokacije,

varijanta II - kontejnerski transport uz korištenje sustava za nadzor lokacije,

varijanta III - transport kontejnera uz korištenje sustava za nadzor lokacije i parametara tereta (kao što su: temperatura, vlažnost, šok, otvaranje vrata, unutrašnjost svjetla).[33]

5.2 Rizici prijevoza

Razina pouzdanosti u intermodalnom prijevozu izložena je različitim vrstama rizika zbog prisutnosti mnogih vrsta rizika povezanih s promjenama u unutarnjem i vanjskom okruženju.

U kontekstu sigurnosnog rizika prijevoza tereta mogu se razlikovati sljedeće prijetnje i nuspojave:

- gubitak tereta,
- smanjenje kvalitete tereta,
- kontaminacija opterećenja,

[33] Lorenc, A.; Kuznar, M. : *Risk and costs evaluation in intermodal transport – variant analysis of using cargo positioning and parameters monitoring systems*, Poljska, 2016., str. 3.-6.

• promjene vremenskih uvjeta,
• fluktuacije temperature,
• nesreća tijekom prijevoza (sudar, potonuće,udar),
• pomorska piratstva,
• nepoštivanje postupaka za rukovanje teretom,
• zagađenje okoliša,
• požar, eksplozija,
• političko stanje zemlje,
• ratno stanje zemlje…



Slika 8: Globalni rizik krađe tereta u 2014. godini [34]

Sa slike 8 može se zaključiti da se najveći rizik od krađe tereta na globalnoj razini nalazi u Meksiku, Brazilu i Južnoafričkoj Republici (naznačeno crnom bojom), dok se najmanji rizik od krađe tereta nalazi u Australiji i Mongoliji (naznačeno zelenom bojom). Republika Hrvatska pripada skupini povišenog rizika krađe tereta (naznačeno žutom bojom).

[34] Lorenc, A.; Kuznar, M. *: Risk and costs evaluation in intermodal transport – variant analysis of using cargo positioning and parameters monitoring systems*, Poljska, 2016.



Slika 9: Prevrtanje kontejnera prilikom pomorskog prijevoza [35]

Slika 9 prikazuje prevrtanje kontejnera tijekom prijevoza koje može uzrokovati oštećenje robe unutar kontejnera, naginjanje broda u jednu stranu te u najgorem slučaju potonuće broda i tereta.

5.3 Rizici u terminalu

5.3.1 Uzroci štete robe u kontejneru

Uzroci štete tereta na kontejnere mogu se razlikovati. Na primjer, može se spomenuti nedostatak izvozne ambalaže, neadekvatna ventilacija, pogrešan izbor kontejnera, loše stanje kontejnera, nedostatak jasnih uputa za prijevoz, neučinkovito unutarnje čišćenje, kontaminirane podove, pogrešne postavke temperature, kondenzacija, preopterećenje, slaba distribucija težine tereta, pogrešne postavke protoka zraka, organizirani kriminal, krhki tereti koji se nalaze u područjima visokog kretanja, oštećene sigurnosne opreme, slabog nadzora temperature, pogrešne upotrebe kontrola temperature.

Između šteta tereta kontejnera mogu se razlikovati fizičke i temperaturne štete. Loše skladištenje je jedan od uzročnika oštećenja tereta. Među najčešćim uzročnicima rizika oštećenja kontejnerskog tereta u pomorskom prometu odnosi se:

- 25% na fizičku štetu,
- 14% su povezane s temperaturom,

[35] https://www.carreirapitti.com/wp-content/uploads/2016/06/adr002.jpg (02.07.2018.)

• 11% izgubljeni kontejneri,

• 9% krađe

• 8% nedostatka opterećenja

Na slici 10 je prikazano fizičko oštećenje kontejnera uzrokovano nepravilnim korištenjem prekrcajne mehanizacije.



Slika 10: Fizičko oštećenje prilikom nepravilnog korištenja prekrcajne mehanizacije [36]

5.3.2 Rizici utovara i istovara tereta

Rizici prilikom utovara i istovara tereta krije se u nepravilnom korištenju prekrcajne manipulacije, čiji je glavni uzročnik ljudska aktivnost. Osim što pri utovaru ili istovaru postoje materijalni rizici tako postoje i troškovni rizici.

Troškovi i odgovornost tijekom utovara robe nalaze se na strani pošiljatelja. Ako u toj fazi bude navedeno oštećenje tereta, proizvođač ga mora zamijeniti, ali u slučaju oštećenja tereta na takav način da ga nije moguće primijetiti tijekom utovara, oštećeni teret će biti isporučen kupcu. Ti će se proizvodi ili zaplijeniti ili u budućnosti zamijeniti novim, tako da će generirati dodatne troškovne rizike. Troškove i odgovornosti tijekom istovara robe nalaze se na strani pošiljatelja ili primatelja ovisno o paritetu isporuke.

[36]https://www.maritimeexecutive.com/media/images/article/Photos/Wreckage_Salvage/Cropped/blueoceana%20crane%20collapse%203.jpg (02.07.2018)

5.3.3 Rizici slaganja kontejnera u terminalu

Pri slaganju kontejnera postoje rizici nastanka oštećenja imovine/kontejnera ili ozbiljne ozljede koji mogu nastati uslijed njihova pada. Mogući su uzroci prazni ili napola puni kontejneri koje je srušio ili pomaknuo vjetar, udarac pri mehaničkom rukovanju opremom, podloga za slaganje koja nije ravna i suha te ne može izdržati sile opreme kojom se rukuje i hrpe kontejnera što može izazvati njihovo rušenje, deformacija nekog od kontejnera na hrpi te loša procjena visine pri slaganju hrpe kontejnera.

6 ANALIZA RIZIKA U PRIJEVOZU OPASNIH TVARI

6.1 Analiza rizika u prijevozu opasnih tereta pomorskim putem

Pomorski rizici predstavljaju rizike svojstvene pomorskom prometu. Općenito se odnose na pojavu događaja koji ugrožava sigurnost broda ili može izazvati onečišćenje okoliša.

Prijevoz opasnih tereta reguliran je pravilnicima i propisima brojnih zemalja te međunarodnim konvencijama. Svaki od tih pravilnika sadrži i definiciju opasne tvari tj. opasnog tereta. S aspekta rizika pomorskog prijevoza opasni teret bi bio svaki teret koji se prevozi pakiran, u rasutom ili tekućem stanju a reguliran je sljedećim propisima:

• ulja, prilog 1. MARPOL 73/78;

• ukapljeni plinovi, regulirani Međunarodnim pravilnikom o konstrukciji i opremi brodova za prijevoz ukapljenih plinova u razlivenu stanju (IGC-*International Gas Carriers Code*)-SOLAS VII;

• opasne tekuće kemikalije, regulirane Međunarodnim pravilnikom o konstrukciji i opremi brodova za prijevoz opasnih kemikalija u razlivenu stanju (IBC-*International Bulk Chemicals Code*) SOLAS VII i prilogom 2. MARPOL 73/78;

• opasni rasuti tereti, Kodeks o sigurnom postupanju s krutim teretima u rasutom stanju (*BC CODE- Code Of Safe Practise for Solid Bulk Cargoes*);

• opasni tereti u pakiranom stanju, regulirani prilogom 3. MARPOL 73/78 i;

• opasni tereti regulirani IMO Međunarodnim pomorskim kodeksom za opasne terete (IMDG- *International Dangerous Goods Code*).

Najčešće se u pomorskom transportu prevoze opasne tekućine kao što su primjerice nafta, benzin, petrolej, plinsko ulje, mazivo ulje, loživo ulje, parafin, petrol koks, sirova nafta i njeni derivati te ostale opasne tekućine prevoze se specijalnim brodovima za prijevoz tekućih opasnih tereta- tankerima koji su da bi zadovoljili zahtjeve tržišta opremljeni posebnim sustavima za prekrcaj (posebice pumpe velikih kapaciteta) i brigu o tekućem teretu. To su brodovi velike nosivosti.[37]

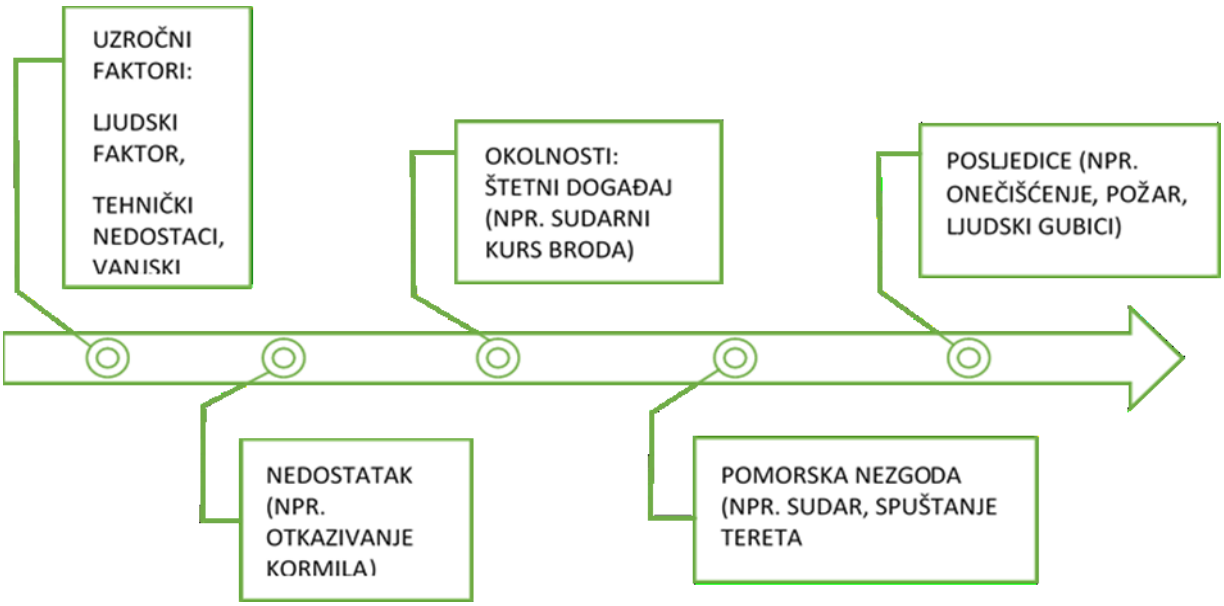
Bez sumnje pomorski prijevoz opasnih tereta državama i društvima donosi cijeli niz pogodnosti, međutim pozitivni aspekti toga procesa redovito su praćeni i cijelim nizom potencijalnih gubitaka tj. rizika i opasnosti toga prijevoza kao npr. rizici ozljeda/gubitka

[37] Filipović, D.: *Analiza rizika u prijevozu tekućih opasnih tereta*, diplomski rad, Rijeka, 2014., str. 8.

života, gubitka tereta, onečišćenje i šteta okoliša, štete nastale na brodovima i dr. Zbog toga su analiza/procjena i mjere kontrole rizika jedna od bitnijih pitanja modernog prijevoza opasnih tereta morem.

U kontekstu pomorskih rizika prijetnje ljudima, imovini, okolišu i opasnosti koji su povezani uz plovidbu (opasnosti od nastupa potonuća, sudar i udar, nasukanje, požar i eksplozija, oštećenje trupa i strojeva) rizike bi se moglo podijeliti na maritimne rizike te rizike/opasnosti vezane uz karakteristike tereta (požar i eksplozija, toksičnost, onečišćenje okoliša) odnosno poslove koje brod obavlja (npr. jaružanje).

Slijed događaja odnosno prisutni rizici, kako je prikazano na slici 11, zaista mogu dovesti i do krajnje nepovoljnih posljedica kao gubitak dobara, života, ozljede, štete na okolišu itd.[38], primjerice u području operative nedostatak/promašaj u području navigacije, manevriranja ili upravljanja teretom može dovesti do pomorske nezgode nasukanja, sudara, udara, onečišćenja i sl. Prema slici na početku lanca su navedeni tipični uzročni faktori (ljudski faktor, tehničke greške, vanjski događaji) koji mogu rezultirati negativnim posljedicama. Na slici 11 je spomenut i pojam štetnog događaja koji se definira kao svaki događaj koji može dovesti do pomorske nezgode (potonuće broda, nasukanje, sudar i udar, požar i eksplozija). U štetni događaj se može svrstati primjerice sudari broda, slaba vidljivost, nevrijeme, ali i istjecanje goriva.



***Slika 11*:** Uzročni lanac u pomorskom transportu

[38] Procjena rizika onečišćenja mora na području Istarske županije, Istarska županija-Upravni odjel za održivi razvoj, Pula, 2012.

Izvor: [39]

6.1.1 Čimbenici okolnosti

Čimbenici okolnosti su oni čimbenici rizika na koje nije moguće u pravom smislu riječi utjecati ali ih je moguće spoznati i nadzirati. Podaci o čimbenicima okolnost se dobivaju iz raznih publikacija i mjerodavnih službi (VTS, lučke uprave i kapetanije…).
Glavni čimbenici su:

• **Značajke plovnog puta**- najlakše je plovni put odrediti kao plovno područje kojim se odvija pomorski promet s obilježjima širine i duljine bitnim za procjenu opasnosti. Prometne značajke plovnog puta obuhvaćaju stanje prometa, smjer prometa, a neizravno i vjerojatnost nastupa pomorskih nezgoda. Stanje prometa se općenito odnosi na dnevni i godišnji prolaz brodova koji ulaze i izlaze iz područja te dnevnu i godišnju gustoću prometa određenu prosječnim ili trenutnim brojem plovila po jedinici površine, te nerijetko ovisi u zavisnosti od godišnjeg doba. Za opći smjer prometa se uzima smjer otvorenog mora prema terminalima i obrnuto ili smjer kroz otežana navigacijska područja velike gustoće prometa (uređena posebnim režimom plovidbe) kao npr. *English channel, Singapore strait* itd.[40]

• **Meteorološki i oceanografski uvjet**i- Oni kao promjenjivi čimbenici utječu na plovni put, a kao najbitniji se u literaturi navodi vjetar, magla (vidljivost), valovi, struje, mijene. Osnovni utjecaj vjetra očituje se u potiskivanju broda u smjeru puhanja vjetra čime se mijenja smjer kretanja broda tj. održavanje broda na plovidbenom putu, a sam efekt je izraženiji kod plovidbe smanjenom brzinom ili tijekom manevriranja. Vjetar presudno utječe i na širenje tj. posljedice onečišćenja opasnim teretima. Smanjenu vidljivost uzrokuje pojava magle, sumaglice, ponekad jake oborine ali može biti uzrokovana i pojavom smoga, dima, prašine. Na osnovu podataka o učestalosti pojave pojedinih meteoroloških čimbenika procjenjuje se stupanj opasnosti brodu. Od oceanografskih čimbenika najveći vanjski utjecaj imaju valovi koji su direktna posljedica vjetra.

• **Hidrografski čimbenici**- Osnovni hidrografski čimbenik je dubina mora čiji se utjecaj manifestira u uvjetima smanjene dubine. Naime, nedostatna dubina neposredno utječe na mogućnost nasukanja a posredno može izazvati sudar ili udar zbog ograničene

[39] Razmjooee Y.: *Risks Related to the Maritime Transportation of Oil and Gas* (mainly Crude oil, LPG, and LNG)-A conceptual Study and Empirical Outlook on the Baltic Sea and UK Territorial Waters, University of Boras-School of Engineering, Boras, 2012., preuredio autor.
[40] NMM *Risk Assessment Manual* M010, 2011.

upravljivosti posebice u područjima s veoma izlomljenim plovnim putom, te u područjima s niskom obalom.

6.1.2 Čimbenici sustava

Čimbenici sustava su oni čimbenici na koje se može utjecati a u svrhu smanjenja mogućnosti neželjenog događaja. S obzirom na to da su čimbenici sustava podložni promjenama ovisno o uloženim sredstvima oni tako utječu na vrijednost pomorskog rizika. Mogu se navesti sljedeći čimbenici sustava:

• **Navigacijski čimbenici**- odnose se na čimbenike koji utječu na preciznost određivanja položaja odnosno na stupanj navigacijske podrške bitan za sigurnost broda, te se općenito dijele na čimbenike određivanja položaja broda, pravila usmjeravanja plovidbe i na mjere nadzora plovidbe. Bitno je spomenuti da sustav broda, posada i njihova navigacijska sposobnost uvelike utječu na razinu rizika. Određivanje položaja broda pospješuje se navigacijskim pomagalima (npr. diferencijalni GPS), markantnim oznakama, plutačama, AIS oznakama itd. Usmjeravanje plovidbe se odnosi na uspostavu tzv. zona odvojene plovidbe na područjima povećanog prometa i područjima s navigacijskim opasnostima u svrhu udaljavanja brodova od tih opasnosti i regulacije prometa. Mjere nadzora plovidbe uglavnom vrše VTS sustavi nadzora i upravljanja pomorskom plovidbom koji se postavljaju na područjima prilazu luci, usmjerenja plovidbe, te na drugim navigacijsko otežanim područjima od važnosti.

• **Sustav broda**- se općenito sastoji od broda, posade, načina upravljanja i tereta. Brod je određen veličinom, namjenom, vrstom gradnje, vrstom trupa i starošću. Važan element sustava broda jest posada tj. njihova školovanost, osposobljenost, uvježbanost, iskustvo. Za prijevoz opasnih tereta općenito se bira iskusna, najbolje osposobljena, specijalizirana posada (prema zahtjevu STCW-*'International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping'* konvencije). Pod ovakvim načinom upravljanja mogli bi se svrstati čimbenici integriranosti brodskih sustava (čovjek – stroj sučelje), vrsta pogona, opremljenost, razina tehnologije.

6.1.3 Pomorske nezgode

Kod analize pomorskih nezgoda te kod procjene rizika bitno je uzeti u obzir da su pomorske nezgode rijetko jednoznačne odnosno uzrok obično nije jedan događaj već čitav niz

događaja. Osnovna podjela pomorskih nezgoda obuhvaća: sudar i udar, nasukanje, požar i eksploziju te potonuće.[41]

Prema IMO Kodeksu (*IMO Code of Investigation of Marine Casualties and Incidents*) pomorske nezgode obilježavaju niže navedene štetne posljedice (mogu nastupiti pojedinačno ili više njih istodobno):

- ozbiljna i neposredna prijetnja životima i zdravlju ljudi, ili ostvarenje takvog događaja
- gubitak čovjeka s broda uzrokovano radom broda,
- gubitak broda, potpuni gubitak broda, izvedeni gubitak broda,
- materijalne štete na brodu, obali, ili drugim objektima na moru ili kopnu,
- onečišćenje morskog okoliša,
- nematerijalne štete.

Uglavnom pomorske nezgode obuhvaćaju sljedeće događaje koji u mnogim slučajevima izazivaju onečišćenje mora: sudar i udar, nasukanje, požar i eksploziju te potonuće (zbog gubitka uzgona, stabilnosti ili čvrstoće). Na slici 12 je prikazana eksplozija iranskog tankera u Istočno kineskom moru koja je uzrokovala gubitak 30 članova posade, materijalna oštećenja broda, gubitak 136 000 tona sirove nafte vrijednosti £44 mil.



Slika 12: Eksplozija iranskog tankera u Istočno kineskom moru [42]

[41] Gottberg Romer H.: Risk Assesment of Marine Transport of Dangerous Goods-Report EUR 16430 EN, Office for Official Publications of the European Communities-Luxembourg, Luxembourg, 1996., str. 30.

[42] https://www.telegraph.co.uk/content/dam/news/2018/01/07/TELEMMGLPICT000150641986_trans_NvBQzQNjv4BqkUE_BTgBOQu3VWKvpDGX9XjR-FzpfEXwm8FqKDidbjg.jpeg?imwidth=450 (04.07.2018.)

U prijašnjem tekstu spomenuto je da su tipični uzročni čimbenici koji mogu rezultirati negativnim posljedicama ljudska greška, tehničke greške te vanjski događaji. Primjerice utvrđeno je u nekim studijama da je ljudski umor temeljni uzrok preko 50% nasukanja i preko 30% sudara.[43] Ljudska greška prednjači između ostalog i zato što ljudski element ima poveznicu sa svim procesima što se događaju na brodu. U psihofizičkom smislu obično se navode tri glavna faktora koji doprinose ljudskoj grešci: fizičke predispozicije i zdravlje; karakter operatera, moral i integritet; znanje, iskustvo i uvježbanost. Statistički oko 20% pomorskih nezgoda uzrokovano je lošim dizajnom broda ili tehničkim kvarovima. Tehničke greške odnose se na neispravnosti tj. prekid rada nekog od tehničkih sustava na brodu primjerice neispravnosti ventila na sustavu tereta, kvarovi na kormilarskom uređaju, kvarovi opreme i električnih sustava itd.

6.2 Analiza rizika u prijevozu opasnih tereta cestovnim putem

Za prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu primjenjuje se Europski sporazum o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari (*European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road* ADR) s njegovim sastavnim dijelovima, prilozima A i B i aktom o notifikaciji (N.N. Međunarodni ugovori, br.11/08).44 prema tom sporazumu opasne tvari su podijeljene u 9 klasa što je prikazano u tablici 2.

Tablica 2: Klasifikacija opasnih tvari prema ADR-u 2007

KLASA	NAZIV SKUPINE – VRSTE TVARI
1	Eksplozivne tvari i predmeti punjeni eksplozivom
2	Plinovi: stlačeni, ukapljeni i otopljeni pod tlakom
3	Zapaljive tekućine
4.1	Zapaljive čvrste tvari i čvrste tvari koje se zagrijavanjem tale

[43] OCIMF (Oil Companies International Marine Forum): *Ship Inspection Report (SIRE) Programme- Vessel Inspection Questionnaires for Oil Tankers, Combination Carriers, Shuttle Tankers, Chemical Tankers and Gas Tankers* (VIQ 5), 2012. Ed.
[44] Zakon o prijevozu opasnih tvari (N.N., br.79/07.)

4.2	Samozapaljive čvrste tvari i tvari sklone samozagrijavanju
4.3	Tvari koje s vodom razvijaju zapaljive plinove
5.1	Oksidirajuće tvari i tvari koje mogu uzrokovati paljenje
5.2	Organski peroksidi
6.1	Otrovne tvari
6.2	Zarazne tvari
7	Radioaktivne tvari
8	Korozivne (nagrizajuće) i nadražujuće tvari
9	Različite opasne tvari i predmeti

Izvor: [45]

6.2.1 Označavanje vozila za prijevoz opasnih tvari

Sva vozila koja prevoze opasne tvari moraju biti propisno označena, sukladno ADR-u. Vozila koja prevoze opasne robe, etiketiraju se i označavaju odgovarajućim pločama i listicama opasnosti. Ploča je narančaste boje, s crnim obrubom debljine 15 mm, a podijeljena je crnom vodoravnom crtom debljine 15 mm na dva jednaka dijela. Brojevi u poljima ploče su 100 mm visoki, a njihova debljina mora iznositi 15 mm. Navedeni brojevi moraju biti čitki, vidljivi i nakon 15-minutne izloženosti vatri.[46]

6.2.2 Ambalaža opasnih tvari

Dopuštena ambalaža za prijevoz opasnih tvari je ambalaža koja prema kvaliteti i izradi odgovara količini i posebnostima tvari koja se u njoj prevozi, koja je provjerena i odobrena za prijevoz, koja ima znakove upozorenja, natpise, oznake i listice za označavanje opasnosti, te druge potrebne podatke. Proizvođač ambalaže za opasne tvari dužan je pribaviti odobrenje za ambalažu. Odobrenje za ambalažu za prijevoz tekućih zapaljivih tvari i plinova, cisterni, fiksno pričvršćenih za vozilo, u cestovnom prometu izdaje pravna osoba koju ovlasti ministar

[45] Zakon o prijevozu opasnih tvari, „Narodne novine“, br. 97/93, prilagodio autor.
[46] Kocijan, S.: *Sigurnost pri prijevozu opasnih tvari*, Zagreb, IPROZ, 2000.

nadležan za promet. Označavanje ambalaže je propisano i vrijedi u cijelom međunarodnom prometu. Nije dopušteno upotrebljavati oznake koje se mogu zamijeniti s već odobrenim oznakama odnosno, oznakama drugih država.

6.2.3 Obveze sudionika u prijevozu opasnih tvari

• **Obveze pošiljatelja** je da smije predati opasnu tvar na prijevoz tek ako je to zakonom dopušteno, tvar upakirana ili punjena u ambalažu koja udovoljava uvjetima zakona, udovoljena odredbama o načinu prijevoza, zajedničkom utovaru, rukovanju, čuvanju, čišćenju i dekontaminaciji, vozilo odnosno prijevozna jedinica udovoljava uvjetima iz zakona, vozaču odnosno osobi koja obavlja prijevoz uručene propisane prateće isprave i primijenjene su i sve druge mjere sigurnosti koje su potrebne za siguran prijevoz.

• **Obveze vlasnika ili korisnika teretnog prostora** su: poštovati odredbe o konstrukciji, opremi, kontroli i označavanju teretnog prostora, održavati teretni prostor i njihovu opremu sukladno zakonskim odredbama, omogućiti izvanrednu provjeru teretnog prostora u slučaju događaja (preinaka, prepravka, popravak nakon nesreće i sl.) koji bi mogao utjecati na njezinu sigurnost, poštovati druge mjere sigurnosti u skladu s odredbama iz zakona.

• **Obveze utovaritelja** su da započne utovar tek kada su ispunjeni svi uvjeti za prijevoz opasnih tvari, utovarivati samo na određenom i u tu svrhu opremljenom mjestu za utovar, poštovati druge mjere sigurnosti u skladu s odredbama zakona.

• **Obveze prijevoznika** su da smije prevoziti opasne tvari ako posjeduje odobrenje za prijevoz koje je potrebno, opasna tvar pakirana u ambalaži koja udovoljava uvjetima iz zakona, ispunjene su odredbe o načinu prijevoza, zajedničkom utovaru, rukovanju i osiguranju opasne tvari te čišćenju, otplinjavanju i dekontaminaciji teretnih prostora, posjeduje dokaz o osiguranju od odgovornosti za štetu prouzročenu trećim osobama.

• **Obveze primatelja** su da u najkraćem mogućem roku preuzme opasne tvari, očisti vozilo i/ili teretni prostor, obavi otplinjavanje ili dekontaminaciju i pobrine se da se nakon čišćenja, otplinjavanja ili dekontaminacije s vozila uklone znakovi upozorenja, natpisi, oznake i listice za označavanje opasnosti, ako je to propisano odredbama zakona, istovare opasne tvari samo na za to određenom i posebno opremljenom mjestu za istovar.

6.2.4 Vrsta vozila za prijevoz opasne tvari

Sukladno ADR-u i hrvatskim propisima, vozila za prijevoz opasnih tvari možemo podijeliti na šest skupina[47]:

1) "EX/II" su vozila namijenjena prijevozu eksplozivnih tvari i predmeta klase 1;

2) "EX/III" su vozila namijenjena prijevozu eksplozivnih tvari i predmeta klase 1, a na koja se postavljaju stroži zahtjevi nego za EX/II tip vozila;

3) "FL" su vozila namijenjena prijevozu tekućina čije plamište ne prelazi 61°C (s izuzećem dizelskog goriva koje odgovara normi EN 590:1993, plinskog ulja i lakog loživog ulja identifikacijskog broja 1202 s plamištem kako ga određuje norma EN 590:1993) ili zapaljivih plinova u cisternama, prenosivim spremnicima ili MEGC (Multiple-element gas container) zapremnine veće od 3 m^3, fiksnim ili izgradnim spremnicima zapremnine veće od 1 m^3 ili baterijskim vozilima zapremnine veće od 1 m^3 , a namijenjenih prijevozu zapaljivih plinova;

4) "OX" su vozila namijenjena prijevozu stabiliziranog vodikovog peroksida ili stabiliziranog, u vodi otopljenog vodikovog peroksida s više od 60% sadržaja vodikovog peroksida (klase 5.1, UN br. 2015) i to u cisternama ili prenosivim spremnicima zapremnina većih od 3 m^3, fiksnim ili izgradnim spremnicima zapremnine veće od 1 m^3;

5) "AT" su ona vozila koja nisu FL i OX, a koja su namijenjena prijevozu opasnih tvari u cisternama, prenosivim spremnicima ili MEGC-ima čija je zapremnina veća od 3 m^3 ili u baterijskim vozilima čija je zapremnina veća od 1 m^3;

6) "OSTALA" su ona vozila koja ne spadaju ni u jednu od prethodnih skupina vozila a namijenjena su prijevozu opasnih tvari i predmeta u količinama većim od "malih količina".

6.2.5 Uzroci rizika u cestovnom prijevozu

Najčešći mogući uzroci rizika s opasnim tvarima su ljudska greška ili propusti u radu, nestručno rukovanje s opasnom tvari, kvar na opremi i postrojenju, neodgovarajući prijevoz opasne tvari, prometna nesreća te teroristički napadi na objekte. Prema statističkim podacima MUP-a više od 85% nesreća uzrokovano je ljudskim čimbenikom. U Republici Hrvatskoj njihova učestalost raste. Još su manje poznati veličina i razmjer posljedica po okoliš prouzročenih ispuštanjem opasnih tvari, no bez obzira na to, jedno je sigurno, opasne tvari i u minimalnim količinama mogu predstavljati opasnost za okoliš te život i zdravlje ljudi. Kada je

[47] Benković, Ž.; Mulić, Š.: *Sigurnost i zaštita zdravlja pri prijevozu opasnih tvari*, 2009., str. 215.

cestovni promet u pitanju, najčešće su krivci neprofesionalni odnosno nedovoljno educirani i neiskusni vozači koji ne poštuju elementarna pravila kao što su brzina prilagođena uvjetima vožnje, nedovoljan razmak među vozilima, nepažljivo pretjecanje. Rizici u prijevozu cestovnim putem rijetko su i umor, pa čak i alkoholiziranost vozača. Rizik prilikom prijevoza opasnih tvari cestom može biti i zbog lošeg stanja infrastrukture.[48]

Kada se razmatra opasni transportni supstrat u prometnom sustavu RH prosječno se dnevno obavlja transport od cca 59 tisuća tona opasnih tvari, od čega: 49 tisuća tona zapaljivih tekućina, 8 tisuća tona plinova, 207 tona otrovnih tvari, 43 tone eksplozivnih tvari i 2 tisuće tona ostalih opasnih tvari.[49] Kod nesreće u prometnom sustavu pojavljuju se problemi:

- pretakanja tekućine ili plina iz prevrnutih vozila,
- neodgovarajući priključci, odnosno ne posjedovanje odgovarajućih pumpi za pretakanje,
- nedovoljan broj adekvatnih autocisterni,
- nedostatka auto dizalica s vozačem itd.

6.3 Analiza rizika u prijevozu opasnih tereta željezničkim putem

Za prijevoz opasnih tvari u željezničkom prometu primjenjuje se Zakon o potvrđivanju Protokola od 3. lipnja 1999. o izmjenama Konvencije o međunarodnom željezničkom prijevozu (*Convention concerning International Carriage by Rail*-COTIF) od 9. svibnja 1980. godine (Protokol 1999.) i Konvencije o međunarodnom željezničkom prijevozu (COTIF) od 9. svibnja 1980. u verziji Protokola o izmjenama od 3. lipnja 1999. godine s pripadajućim dodacima (N.N. Međunarodni ugovori, br.6/08), Aneks dodatka C (Pravilnik o međunarodnom prijevozu opasnih tvari željeznicom – *Regulations for International Railway Transport of Dangerous Goods*-**RID**).

Opasne tvari mogu se prevoziti samo u teretnim vlakovima, osim opasnih tvari prihvatljivih za prijevoz prema međunarodnom ugovoru koji se pridržava odnosnih najvećih količina i posebnih uvjeta prijevoza u vlakovima drugačijim nego što su teretni vlakovi.

Rizici u željezničkom transportu

[48] Kovačić, T.: *Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu*, diplomski rad, Rijeka, 2014., str. 45.
[49] Hundrić, T.: *Analiza učinkovitosti procesa prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu*, završni rad, Zagreb, 2016., str. 44.

Pri analiziranju rizika u prijevozu opasnih tvari najčešće se koriste metode FTA (*Event Tree Analysis*- Analiza stabla otkaza), koja se koristi za određivanje pouzdanosti softvera i sve više se primjenjuje u analizi pouzdanosti čovjeka, QRA (*Quantitative Risk Analysis*- analiza kvantitativnih rizika), koja se koristi za definiranje učestalosti i posljedica događaja.

Za procjenu rizika potrebne su sljedeće informacije[50]:

- tračničko područje (kolosijek, sigurnosni uređaji, itd.),
- blizina željezničkih pruga (konstrukcija, stanovništvo i ostalo),
- opasna roba koja se prevozi na određeno mjesto,
- druge informacije koje mogu utjecati na evaluaciju i procjenu rizika (sigurnosni sustavi, vrste rabljenih vagona i spremnika, sastav i oblikovanje vlakova, vrijeme prijevoza-noćni dan, godišnja doba, brzina prijenosa i dr.).

Najčešći rizici pri prijevozu opasnih tvari željeznicom je ljudski čimbenik te infrastruktura i tehničko - tehnološke karakteristike teretnih vlakova (starost, neredovito kontroliranje). U novije vrijeme veliku opasnost za željeznički promet predstavlja rizik od terorizma. To je uglavnom zbog ranjivosti prijevozne robe, tj njihovih karakteristika. Nadalje postoje veliki rizici od izlijevanja supstrata, pada tereta i ostalih oštećenja prilikom prekrcaja tereta s vagona/na vagon.

Bez obzira na rizike od opasnosti željeznički prijevoz je daleko najpogodniji za prijevoz opasnog tereta jer se upotrebom željezničkog prometa sprječava desetke žrtava, stotine ozljeda i desetine milijuna gubitaka svake godine. Neke studije su pokazale da je stopa nesreće sudionika željezničkog prometa opasnog tereta gotovo nula, što nije slučaj kod cestovnog prijevoza.

6.4 Analiza rizika u prijevozu opasnih tereta zračnim putem

Za prijevoz opasnih tvari u zračnom prometu primjenjuje se Konvencija o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu od 7. prosinca 1944. (*Convention on International Civil Aviation of 7 December 1944*) (Službeni list FNRJ – Međunarodni ugovori i drugi sporazumi broj, 3/1954, 9/1961, 5/62, 11/1962 i Službeni list SFRJ – Međunarodni ugovori i drugi sporazumi, broj 55/1970, 49/1971, 62/1973 i 15/1978). Organizacije međunarodnog

[50] Šolc, M.; Hovanec, M.: *The Importance of Dangerous Goods Transport by Rail*, 2014., str. 181.-186.

civilnog zrakoplovstva (*International Civil Aviation Organisation*-ICAO): Dodatak 18 Konvenciji o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu – Siguran prijevoz opasnih tvari u zračnom prometu (*Annex 18 to the Convention on International Civil Aviation – The Safe Transport of Dangerous Goods by Air*) i ICAO Doc. 9284 AN/905 Tehničke instrukcije za siguran prijevoz opasnih tvari u zračnom prometu (*Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air*).[51]

Nisu svi opasni tereti dozvoljeni u transportu zračnim putem, te za svaku klasu opasnog tereta postoji poseban režim prijevoza (vrsta zrakoplova, uvjeti u kojima se prevozi). O svim ugrožavanjima sigurnosti zrakoplova, nesrećama i ozbiljnim nezgodama zrakoplova povezanih s opasnim tvarima, mora se na propisan način izvijestiti Agencija za civilno zrakoplovstvo, jer su upravo oni odgovorni za prijevoz opasnih tvari zrakom.

Za analizu rizika prijevoznih procesa najviše je primjenjivana analiza utjecaja i posljedica pogrešaka FMEA (*engl.Failure Mode and Effect Analysis*) metoda. To je metoda kojom se identificiraju i sprječavaju problemi u procesu prijevoza prije njihova nastanka. Fokusirana je na prevenciju grešaka i smanjivanje mogućnosti nastajanja pogrešaka te povećanje zadovoljstva korisnika.

Prema raznim istraživanjima dokazano je da se najveći rizik nalazi pri procesu slijetanja teretnog zrakoplova na pistu. Naime, rizik se krije u silini udara zrakoplova od tlo pri čemu može doći do oštećenja dijelova zrakoplova koji mogu uzrokovati negativnu reakciju ovisno o vrsti opasnog tereta koja se prevozi, sudar s objektima u zračnoj luci, poginuće zračne posade. Kada se radi o prijevozu eksplozivnih tvari dolazi do rizika od eksplozije tijekom leta u zraku što uzrokuje gubitak posade, zagađenje zraka, te velike ekonomske i ostale troškove.

6.5 Analiza rizika u prijevozu opasnih tereta unutarnjim plovnim putem

Za prijevoz opasnih tvari na unutarnjim plovnim putovima primjenjuje se Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari unutarnjim plovnim putovima (*European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by inland Waterways*-ADN) koji je prihvatila Republika Hrvatska 25. svibnja 2000.[52]

[51] https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_07_79_2480.html (25.06.2018.)
[52] Benković, Ž.; Mulić, Š.: *Sigurnost i zaštita zdravlja pri prijevozu opasnih tvari*, 2009., str. 206.

Na unutarnjim plovnim putovima opasne tvari se smiju prevoziti brodovima/plovilima koji su za to namijenjeni. Iznimno, opasne tvari smiju se prevoziti i putničkim brodovima/plovilima ako je ta roba smještena u posebnom prostoru odvojenom od putnika.

Iako se rijekama prevozi relativno mala količina opasnih tvari u odnosu na druge grane prometa, svaka nesreća može uzrokovati velike štete. Osim materijalne štete na stvarima i štete na tjelesnom integritetu osoba koje sudjeluju u prijevozu (ali i trećih osoba), nesreće tijekom prijevoza opasnih tvari imat će za posljedicu i veliko onečišćenje okoliša (rijeka, obala) te će ugroziti biljni i životinjski svijet. Osnovni preduvjet za zaštitu ljudi i okoliša te siguran prijevoz opasnih tvari je postojanje odgovarajućih pravnih propisa koji reguliraju prijevoz opasnih tvari, planova zaštite i spašavanja te sustava edukacije sudionika u prometu radi sprječavanja nastanka nesreća i zaštite okoliša.

ZAKLJUČAK

Intermodalni prijevoz odgovor je na zahtjev i potrebu društva da se maksimalno umanje negativne posljedice cestovnog transporta, te je način prijevoza kojim se iskorištavaju sve prednosti ostalih transportnih modova. Intermodalnost omogućuje prijevoz dostatan održivom razvoju društva, ali za društvo na prihvatljiv način. To je razlog stalnih napora unaprjeđenju kako bi se što više tereta preusmjerilo na more, unutarnje plovne putove ili željeznicu. Bez obzira na to što je intermodalni prijevoz najpogodnija vrsta prijevoza kada se radi o velikim udaljenostima ono i dalje ima vjerojatnost nastanka rizika koji mogu biti osnovni rizici, dopunski rizici, dopunski rizici koji nisu obuhvaćeni pojmom „rizik“, ratni i politički rizici te rizici štrajka. Te rizike je vrlo teško unaprijed odrediti jer za svaki sustav, svaki tehnološki proces postoji razina neizvjesnosti predviđanja nastanka negativnog događaja u budućnosti. U većini slučajeva ne postoji samo jedan uzročnik nastanka rizika, nego nastaje nizom različitih uzroka koji mogu biti ljudski faktor, tehničke greške, vanjski događaji. Budući da svaki uzrok ima posljedicu tako negativni događaj pri prijevozu robe ili manipulacijama u terminalu mogu imati negativne posljedice za okoliš (oštećenje biljnog i životinjskog svijeta), poslovanje, troškove, može se oštetiti roba, imovina, može uzrokovati ozljede ili u najgorem slučaju poginuće ljudi.

Iz ovog završnog rada se može zaključiti da je ljudska djelatnost najveći uzročnik nastanka negativnih događaja, a razlog tome je umor, nedovoljno educirani radnici i neiskusni vozači koji ne poštuju elementarna pravila. Najveći rizik predstavljaju kašnjenja u prijevozu te produljenje skladištenja robe. Znanstveno je dokazano da najmanje rizika ima željeznički mod prijevoza.

POPIS LITERATURE

Popis knjiga

1. Drago Pavić: *Pomorsko osiguranje, pravo i praksa s osnovama kopnenog i zračnog transportnog osiguranja*, Split: Književni krug, 2012.
2. Culp, C.L.: *The risk management process. Business strategy and tactics*, John Wiley & Sons, Inc. New York, 2009.
3. Waters, D.: *Supply chain risk management: vulnerability and resilience in logistics*, Kogan Page, United Kingdom and USA. 2007.
4. Brnjac, N.: *Intermodalni transportni sustavi*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, 2012.
5. Božičević, D., Kovačević, D.: *Suvremene transportne tehnologije*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002.
6. Zelenika, R., Jakomin, L.: *Suvremeni transportni sustavi*, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 1995.
7. Razmjooee Y.: *Risks Related to the Maritime Transportation of Oil and Gas* (mainly Crude oil, LPG, and LNG)-A conceptual Study and Empirical Outlook on the Baltic Sea and UK Territorial Waters, University of Boras-School of Engineering, Boras, 2012.

Doktorska disertacija

1. Maslarić, M.: *Razvoj modela upravljanja logističkim rizicima i lancima snabdjevanja*, Novi Sad, 2014.

Popis članaka

1. Norrman, A., Jansson, U.: *Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious subsupplier accident*, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 2004., 434-566.
2. Lorenc, A.; Kuznar, M. : *Risk and costs evaluation in intermodal transport – variant analysis of using cargo positioning and parameters monitoring systems*, Poljska, 2016.

Internet izvori

1. URL:http://vai.org.vn/docs/ISO/ISO31000.PDF (02.07.2018.)
2. URL:http://www.panoramas.com.au/AussieJimbo/modalohr_concept3%20(Small).jpg (02.07.2018.)
3. URL:https://www.carreirapitti.com/wp-content/uploads/2016/06/adr002.jpg (02.08.2018.)
4. URL:https://www.maritimeexecutive.com/media/images/article/Photos/Wreckage_Salvage/Cropped/blueoceana %20crane%20collapse%203.jpg (02.07.2018.)
5. URL:https://www.telegraph.co.uk/content/dam/news/2018/01/07/TELEMMGLPICT000150641986_trans_NvBQzQNjv4BqkUE_BTgBOQu3VWKvpDGX9XjRFzpfEXwm8FqKDidbjg.jpeg?imwidth=450 (04.07.2018.)
6. URL:https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_07_79_2480.html (25.06.2018.)

Zakoni

1. Zakon o prijevozu opasnih tvari (N.N., br.79/07.)
2. Zakon o prijevozu opasnih tvari, „Narodne novine“, br. 97/93

Ostali izvori

1. Lekić, M.: *Analiza tehnoloških operacija na kontejnerskom terminalu Vrapče*, Završni rad, 2016.
2. Ministarstvo financija: *Smjernice za uspostavljanje i sprovođenje procesa upravljanja rizicima u subjektima javnog sektora*, Crna Gora, 2015.
3. Miloš Sprčić, D.: *Upravljeanje rizicima*, Ekonomski fakultet, Zagreb, 2016.
4. Vučerević, S.: *Intermodalni transport u Europskoj uniji*, diplomski rad, Rijeka, 2013.
5. Ferenčak, J.: *Uloga i značaj multimodalnog transporta u prijevozu robe*, Ekonomski fakultet, diplomski rad, 2016.
6. Rupčić, A.: *Osnove prijevoza i prijenosa*, Zagreb.
7. Filipović, D.: *Analiza rizika u prijevozu tekućih opasnih tereta*, diplomski rad, Rijeka, 2014.

8. Procjena rizika onečišćenja mora na području Istarske županije, Istarska županija-Upravni odjel za održivi razvoj, Pula, 2012.
9. Gottberg Romer H.: *Risk Assesment of Marine Transport of Dangerous Goods-Report EUR 16430 EN*, Office for Official Publications of the European Communities-Luxembourg, Luxembourg, 1996.
10. OCIMF (Oil Companies International Marine Forum): *Ship Inspection Report (SIRE) Programme- Vessel Inspection Questionnaires for Oil Tankers, Combination Carriers, Shuttle Tankers, Chemical Tankers and Gas Tankers (VIQ 5)*, 2012. Ed.
11. Kocijan, S.: *Sigurnost pri prijevozu opasnih tvari*, Zagreb, IPROZ, 2000.
12. Benković, Ž.; Mulić, Š.: *Sigurnost i zaštita zdravlja pri prijevozu opasnih tvari*, 2009.
13. Kovačić, T.: *Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu*, diplomski rad, Rijeka, 2014.
14. Hundrić, T.: *Analiza učinkovitosti procesa prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu*, završni rad, Zagreb, 2016.
15. Šolc, M.; Hovanec, M.: *The Importance of Dangerous Goods Transport by Rail*, 2014.
16. NMM Risk Assessment Manual M010, 2011.

POPIS KRATICA

ADN – Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari unutarnjim vodnim putovima

ADR – Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tereta cestom

BC CODE – kodeks o sigurnom postupanju s krutim teretima u rasutom stanju

BCM – menadžment kontinuitetom poslovanja

COTIF – konvencija o međunarodnom željezničkom prijevozu

ECMT – konferencija europskih ministara transporta

ERM – upravljanje rizikom poduzeća

FMEA – analiza oblika i efekta otkaza

FTA – analiza stabla otkaza

GPRS – paketna, bežična podatkovna komunikacijska usluga

GPS – globalni sistem pozicioniranja

GRT – bruto registrirane tone

GSM – globalni sistem mobilne komunikacije

HazOp – studije o opasnosti i operativnosti

IBC – Međunarodni propisi za gradnju i opremanje brodova koji prevoze opasne tvari u rasutom stanju

ICAO – organizacija međunarodnog civilnog zrakoplovstva

IMDG – Međunarodna pravila za prijevoz opasnih tvari pomorskim putem

IMO – broj Međunarodne pomorske organizacije

IRM – integrirano upravljanje rizicima

ISO – Internacionalna organizacija za standardizaciju

PHA – preliminarna analiza opasnosti

RID – Međunarodna pravila za prijevoz opasnih tvari željezničkim putem

SCRM – upravljanje rizicima u lancima snabdijevanja

STCW – Međunarodna konvencija o standardima osposobljavanja, ovjere i stražarstva

TEN-T – Transeuropska mreža

TEU – jedinica ekvivalentna dvadeset stopnog kontejnera

QRA – analiza kvantitativnih rizika

VTS – sustav nadzora i upravljanja pomorskim putem

POPIS SLIKA

Slika 1: Elementi rizika 6
Slika 2: Osnovni elementi modela procesa upravljanja rizikom 9
Slika 3: Opći model procesa upravljanja rizicima 10
Slika 4: Kvalitativna matrica rizika 12
Slika 5: Mapa rizika 13
Slika 6: Prikaz Huckepack tehnologije C 20
Slika 7: Prikaz Modalohr tehnologije 22
Slika 8: Globalni rizik krađe tereta u 2014. godini 29
Slika 9: Prevrtanje kontejnera prilikom pomorskog prijevoza 30
Slika 10: Fizičko oštećenje prilikom nepravilnog korištenja prekrcajne mehanizacije 31
Slika 11: Uzročni lanac u pomorskom transportu 34
Slika 12: Eksplozija iranskog tankera u Istočno kineskom moru 37

POPIS TABLICA

Tablica 1: Vjerojatnost nastanka rizika 26
Tablica 2: Klasifikacija opasnih tvari prema ADR-u 2007 38

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj završni 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 završnog rada pod naslovom **Analiza rizika u intermodalnom transportu**

Risk analysis in Intermodal transport

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

Student/ica:

U Zagrebu, 4.9.2018

(potpis)