

Sveučilište u Zagrebu

Ekonomski fakultet

Sveučilišni diplomski studij „Poslovna ekonomija” - smjer Trgovina

**SPECIFIČNOSTI PRIJEVOZA OPASNIH TVARI U
CESTOVNOM PROMETU**

Diplomski rad

Antonija Batinić

Zagreb, rujan 2017.

Sveučilište u Zagrebu

Ekonomski fakultet

Sveučilišni diplomski studij „Poslovna ekonomija” - smjer Trgovina

**SPECIFIČNOSTI PRIJEVOZA OPASNIH TVARI U
CESTOVNOM PROMETU**

**SPECIFICS OF TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS BY
ROAD TRAFFIC**

Diplomski rad

Antonija Batinić, 0067486941

Mentor: Doc. dr. sc. Dora Naletina

Zagreb, rujan 2017.

ANTONIJA BATINIĆ
Ime i prezime studenta/ice

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je DIPLOMSKI RAD
(vrsta rada)
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Student/ica:

U Zagrebu, 25.09.2017.

Antonijsa Batinić
(potpis)

ZAHVALA

Zahvaljujem mentorici doc. dr. sc. Dori Naletini na trudu i savjetima oko izrade ovoga diplomskog rada te na susretljivosti.

Također, zahvaljujem se prijateljima i kolegama koji su bili uz mene tijekom studiranja i doprinijeli tomu da to bude jedno prekrasno iskustvo.

Najviše zahvaljujem roditeljima, sestrama i bratu na pruženoj podršci i razumijevanju tijekom cjelokupnog školovanja.

SAŽETAK

U ovom radu opisan je prijevoz opasnih tvari cestovnim putem u Republici Hrvatskoj. Opasnim tvarima smatraju se tvari koje mogu ugroziti zdravlje ljudi, izazvati zagađenje okoliša ili nanijeti materijalnu štetu. Definirane su Zakonima, drugim propisima, te međunarodnim ugovorima. Takve tvari mogu biti toksične, nagrizajuće, nadražujuće, zapaljive, eksplozivne ili imati radioaktivne učinke, stoga je važno propisno označavanje i obilježavanje vozila za prijevoz opasnih tvari, kao i njihovog pakiranja. Prijevoz opasnih tvari zahtijeva posebnu pozornost s obzirom na to da tvari koje se prevoze imaju takva svojstva da mogu predstavljati poseban rizik za zdravlje, sigurnost, imovinu i okoliš. Svi subjekti i sredstva koja sudjeluju u jednom takvom procesu moraju biti u skladu sa zakonskom i pravnom regulativom, odnosno moraju biti u skladu sa zahtjevima za sigurnošću. Potrebno je proces prijevoza opasnih tvari uskladiti s postojećom infrastrukturom i propisima o prijevozu opasnih tvari.

***Ključne riječi:** opasne tvari, cestovni promet, transport robe, transportna sredstva, ADR sporazum.*

SUMMARY

This paper describes the transport of dangerous goods by road in the Republic of Croatia. Dangerous substances are substances that can endanger people's health, cause environmental pollution, or cause material damage. They are defined by laws, other regulations, and international treaties. Such substances may be toxic, corrosive, irritant, flammable, explosive or have radioactive effects, so it is important to properly label and mark the vehicle for transport of dangerous goods as well as their packaging. Dangerous goods transport requires special attention since the transported substances have such properties that may pose a particular risk to health, safety, property and the environment. All subjects and assets participating in one such process must comply with legal and regulatory regulations, respectively they must comply with safety requirements. The process of transport of dangerous goods needs to be harmonized with the existing infrastructure and regulations on the transport of dangerous substances..

***Key words:** dangerous goods, road traffic, transport of goods, means of transport, ADR Agreement.*

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Predmet i cilj rada.....	1
1.2. Izvori podataka i metode istraživanja.....	1
1.3. Sadržaj i struktura rada	2
2. OPĆENITO O PRIJEVOZU OPASNIH TVARI	3
2.1. Definiranje opasnih tvari	3
2.2. Klasifikacija opasnih tvari	4
2.2.1. <i>Zakon o prijevozu opasnih tvari</i>	12
2.2.2. <i>ADR - Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu</i>	14
2.3. Dokumentacija u cestovnom prijevozu opasnih tvari.....	16
2.4. Prijevoz opasnih tvari u Europskoj uniji i Republici Hrvatskoj.....	18
3. ELEMENTI CESTOVNOG PRIJEVOZA OPASNIH TVARI.....	24
3.1. Vozačko osoblje	24
3.1.1. <i>Obveze sudionika prijevoza opasnih tvari cestovnim putem</i>	25
3.2. Transportna sredstva.....	28
3.2.1. <i>Cisterne za prijevoz opasnih tvari cestovnim putem</i>	29
3.2.2. Označavanje vozila	31
3.2.2. <i>Oprema vozila</i>	33
3.3. Priprema opasnih tvari za transport	34
3.3.1. <i>Pakiranje i označavanje ambalaže opasnih tvari</i>	34
3.3.2. <i>Pričvrščivanje tereta na prijevozno sredstvo</i>	37
3.4.2. <i>Skladištenje opasnih tvari</i>	38
3.4. Organizacija prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu	38
3.4.1. <i>Zahtjevi za sigurnošću pri prijevozu, utovaru i istovaru</i>	38
3.4.2. <i>Prometna infrastruktura za prijevoz opasne robe</i>	40
4. ISTRAŽIVANJE SPECIFIČNOSTI PRIJEVOZA OPASNIH TVARI U CESTOVNOM PROMETU.....	43
4.1. Pregled postojećih istraživanja	43
4.2. Metodologija istraživanja	45
4.3. Rezultati istraživanja	46
4.4. Ograničenja i preporuke za buduća istraživanja.....	47
5. ZAKLJUČAK	48
LITERATURA	50

POPIS SLIKA	53
POPIS GRAFIKONA	55
PRILOZI.....	56
ŽIVOTOPIS	58

1. UVOD

1.1. Predmet i cilj rada

Predmet istraživanja u ovom diplomskom radu su specifičnosti prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu. Opasnim tvarima smatraju se tvari koje mogu ugroziti zdravlje ljudi, izazvati zagađenje okoliša ili nanijeti materijalnu štetu. Prijevoz opasnih tvari predstavlja stalnu opasnost za sve koji dolaze u posredan ili neposredan kontakt s opasnim tvarima. Takva vrsta prijevoza je složen proces te zahtijeva pomni odabir prijevoznih sredstva te tehničko-tehnoloških sredstava, izučavanje prostora i okoliša, te obrazovanje osoba koje se nalaze u neposrednom dodiru s opasnim tvarima, stoga je bitno da se svi procesi obavljaju sukladno propisima. Cilj rada je istražiti sadašnje stanje prijevoza opasnih tvari cestovnim putem te objasniti koji se problemi pojavljuju te se osvrnuti na pitanje budućnosti ove vrste prijevoza.

1.2. Izvori podataka i metode istraživanja

U ovom radu korišteni su primarni i sekundarni izvori podataka. Kao izvori podataka korištene su knjige i stručni članci hrvatskih te inozemnih autora iz područja prometnih znanosti i ekonomije. Korištene su i internetske stranice povezane s navedenim područjima te su radi boljeg razumijevanja korišteni i službeni izvještaji Državnog zavoda za statistiku kao i izvještaji Europske komisije.

U skladu s postavljenim ciljem provedeno je primarno istraživanje. Kao instrument istraživanja korišten je podsjetnik za intervju. Intervju je proveden s voditeljicom ureda poduzeća koje se bavi prijevozom opasnih tvari. Znanstvene metode korištene prilikom izrade rada su metoda istraživanja, metoda sinteze i analize te metoda promatranja.

1.3. Sadržaj i struktura rada

Rad se sastoji od pet poglavlja.

Prvi dio, uvodno poglavlje, odnosi se na temu rada i izvore podataka koji su korišteni u ovom radu.

Zatim u drugom dijelu se definira pojam i utjecaj opasnih tvari. Opasne tvari podijeljene su u devet kategorija te su objašnjena njihova svojstva. Također, u ovom poglavlju navedena je i opisana pravna regulativa kojom se uređuje odvijanje prijevoza opasnih tvari cestovnim putem kao i potrebni dokumenti za takvu vrstu prijevoza.

Treće poglavlje odnosi se na elemente cestovnog prijevoza opasnih tvari što uključuje potrebna prijevozna sredstva, vozačko osoblje te pripremu opasnih tvari za transport. U ovom poglavlju obuhvaćena je organizacija prijevoza opasnih tvari cestovnim odnosno zahtjevi za sigurnošću pri prijevozu opasnih tvari.

U četvrtom poglavlju navedena su postojeća istraživanja o prijevozu opasnih tvari cestovnim putem. U ovom poglavlju navedene su i metode istraživanja koje je provedeno u sklopu ovoga rada, prikazani su rezultati rada te su dane preporuke za buduća istraživanja u ovom području prijevoza.

U posljednjem poglavlju, odnosno zaključku navedene su zaključne spoznaje o temi rada.

2. OPĆENITO O PRIJEVOZU OPASNIH TVARI

2.1. Definiranje opasnih tvari

Opasnim tvarima smatraju se tvari koje mogu ugroziti zdravlje ljudi, izazvati zagađenje okoliša ili nanijeti materijalnu štetu, koje imaju opasna svojstva za ljudsko zdravlje i okoliš, koja su kao takva definirana Zakonima, drugim propisima, te međunarodnim ugovorima, koje na temelju njihove prirode ili svojstava i stanja, a u vezi s prijevozom mogu biti opasne za javnu sigurnost ili red ili koje imaju dokazane toksične, nagrizajuće, nadražujuće, zapaljive, eksplozivne ili radioaktivne učinke, odnosno, opasnim tvarima smatraju se i sirovine od kojih se proizvode opasne robe i otpadi ako imaju svojstva opasnih tvari (Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, 2017).

Opasne tvari su sve one tvari i predmeti koji imaju takva svojstva da mogu predstavljati poseban rizik za zdravlje, sigurnost, imovinu i okoliš. U to su uključene i njihove smjese i otopine, kao i tvari koje se smatraju otpadom. Prema međunarodnim propisima o prijevozu opasnih tvari (roba ili tereta) opasnim se smatraju tvari i predmeti kojima se prijevoz zabranjuje ili dopušta samo uz ispunjenje određenih uvjeta iz pojedinog propisa.

Prijevoz opasnih tvari može se opisati i kao prijevoz opasne robe ili tereta budući da su prijevozni sadržaji često izvan granica koje obuhvaća pojam-tvar (Knežević, 2004: 3).

Postoje dva načina djelovanja opasnih tvari na čovjeka i okoliš: izravno i neizravno. Izravno djelovanje opasnih tvari - su tvari (npr. plinovi) koje se kemijski vežu na živi organizam ili nekim drugim fizikalno-biokemijskim djelovanjem izazivaju znatne funkcionalne promjene na materijalu na koji djeluju. To su toksične (otrovne) tvari koje djeluju na organizam u onom trenutku kada dođe do izravnog dodira udisanjem, oralno (npr. hranom) i resorpcijom kroz kožu.

Posredno djelovanje opasnih tvari - Mnoge tvari što se nalaze u prometu, u određenim uvjetima, reagiraju s kisikom iz zraka (goriva kao zapaljive tekućine, plinovi i čvrste tvari, oksidansi, sredstva za paljenje, korozivne tvari) ili se kemijski raspadaju brzo (eksplozivi, predmeti punjeni eksplozivom), odnosno reagiraju s tvarima s kojima dođu u neposredan dodir, npr. s vodom ili nekim drugim tvarima. Posredna djelovanja opasnih tvari očituju se

najčešće kao požari, posljedice eksplozija, te posljedice od zračenja radioaktivnih tvari (Prometna zona, 2017).

2.2. Klasifikacija opasnih tvari

Europskim sporazumom o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari (*eng. European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road - ADR*), sve opasne tvari (opasne tvari i predmeti koji sadrže opasne tvari) podijeljene su u devet grupa:

- *klasa 1* - eksplozivne tvari i predmeti punjeni eksplozivnom,
- *klasa 2* - stlačeni plinovi, tekući plinovi ili pod tlakom otopljeni plinovi,
- *klasa 3* - zapaljive tekućine,
- *klasa 4.1* - zapaljive krute tvari, samoreaktivne tvari i desenzibilizirani kruti eksplozivi,
- *klasa 4.2* - tvari sklone spontanom samozapaljenju,
- *klasa 4.3* - tvari koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove,
- *klasa 5.1* - oksidirajuće tvari,
- *klasa 5.2* - organski peroksidi,
- *klasa 6.1* - otrovne tvari,
- *klasa 6.2* - infektivne tvari,
- *klasa 7* - radioaktivne tvari,
- *klasa 8* - korozivne (nagrizajuće) i nadražujuće tvari
- *klasa 9* - ostale opasne tvari i predmeti (Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, 2017).

Klasa 1 - eksplozivne tvari i predmeti punjeni eksplozivom

Eksplozivne tvari i predmeti punjeni eksplozivnim tvarima krute su i tekuće kemijske tvari koje imaju svojstvo da, pod pogodnim vanjskim djelovanjem (udar, trenje i toplina) eksplozivnim kemijskim razlaganjem oslobađaju plinove i energiju u obliku topline (Mekovec, 2003:36). U klasu 1 pripadaju eksplozivi, pirotehnički predmeti i predmeti punjeni s eksplozivima. Njihova karakteristika je brz i eksplozivan raspad, pri čemu se razvijaju plinovi takve temperature, tlaka i brzine da uništavaju okolinu. Eksploziju može uzrokovati: dovod topline (požar na vozilu u slučaju nesreće), udarac i ispadanje tereta s visine prilikom utovara/istovara), tlak (zbog paljenja inicijalne kapsule) (Aurer-Jezerčić, 2011: 24).

Posljedice eksplozije ili detonacije tvari klase 1 su: uništavajući udarni val, rasprskavanje, oslobađanje topline i stvaranje plinova (otrovnih) (Aurer-Jezerčić, 2011: 24).

Slika 1. Listice opasnosti klase 1



Izvor: ZIRS. Dostupno online: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47> (25.07.2017.)

Klasa 2 - stlačeni plinovi, tekući plinovi ili pod tlakom otopljeni plinovi,

Plinovi su tvari koje na temperaturi od 50°C imaju tlak viši od 300 kPa (3 bara) te su pri 20 °C i standardnom tlaku od 101,3 kPa u plinovitom stanju (Knežević, 2004: 7).

Prema fizikalnom stanju razlikuju se (Knežević, 2011: 7) :

- Stlačeni plinovi - plinovi koji se pri temperaturi od -50°C nalaze u potpunosti u plinovitom stanju. Ovdje pripadaju svi plinovi kojima je kritična temperatura manja ili jednaka -50 °C.
- Ukapljeni plinovi - plinovi koji se pri temperaturi većoj od -50 °C nalaze u djelomičnom tekućem stanju. Ovdje pripadaju visokotlačni ukapljeni plinovi, odnosno plinovi čija je kritična temperatura između – 50 °C i +65 °C.
Niskotlačni ukapljeni plinovi su plinovi čija je kritična temperatura veća od +65°C .
- Pothlađeni plinovi - plinovi koji su zbog niske temperature djelomično u kapljevitom stanju.
- Otopljeni plinovi - plinovi koji su otopljeni u tekućem otapalu.

Prema opasnom svojstvu razlikuju se (Knežević, 2011: 7):

- *Skupina 2.1.:* Zapaljivi plinovi - plinovi koji se pri određenim uvjetima u smjesi sa zrakom mogu zapaliti.
- *Skupina 2.2.:* Nezapaljivi i neotrovni plinovi - plinovi koji:
 - imaju zagušujuće djelovanje, odnosno razrjeđuju ili potiskuju kisik iz atmosfere;

- su oksidansi, odnosno tvari koje, najčešće stvarajući kisik podržavaju gorenje jače od zraka;
- ne pripadaju u neku drugu skupinu.
- *Skupina 2.3.:* Otrovnii plinovi- plinovi za koje:
 - je poznato da djeluju otrovno ili nagrizajuće za živa bića;
 - se pretpostavlja da mogu biti otrovni ili nagrizajući za živa bića.

Bez obzira na svojstvo i vrstu opasnosti, samo agregatno stanje svrstava plin u opasne tvari. Plinsko agregatno stanje smatra se opasnijim od tekućeg i krutog (Domitran, 2001: 24).

Slika 2. Listice opasnosti klase 2



Izvor: ZIRS. Dostupno online: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47> (25.07.2017.)

Klasa 3 – Zapaljive tekućine

Zapaljive tekućine su tekućine ili smjese tekućina koje na temperaturi od 50°C imaju tlak pare niži od 300 kPa (3 bara) i nisu potpuno plinovite pri 20°C i normalnom tlaku od 101,3 kPa i plamište niže od 61°C, te tekuće tvari koje imaju plamište iznad 61°C i koje se prevoze u zagrijanom stanju pri temperaturi jednakoj ili većoj od njihova plamišta (Mekovec, 2002: 38).

U prijevozu opasnih tvari najviše se prevoze tvari iz klase 3. Prema ADR-u tvar pripada u zapaljive tekućine ako joj je plamište ispod 60°C. To znači da je pri toj temperaturi tekućine, iznad njezine površine, dovoljno zapaljivih para koje se uz prisutnost izvora paljenja zapale. Što je plamište niže, zapaljiva je tekućina opasnija (Aurer-Jezerčić, 2011:27).

Pare zapaljivih tekućina se miješaju sa zrakom i stvaraju iznad tekućine zapaljivu smjesu koja se vrlo brzo zapali (Knežević, 2004: 27).

Osim neposrednog paljenja, zapaljive tekućine se lako zapale ako se pomiješaju, odnosno dođu u kontakt s opasnim tvarima koje pripadaju drugim klasama (Knežević, 2004: 27).

Slika 3. Listice opasnosti klase 3



Izvor: ZIRS. Dostupno online: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47> (25.07.2017.)

Klasa 4 - zapaljive krutine, tvari podložne samozapaljenju, tvari koje u dodiru s vodom razvijaju zapaljive plinove

Ovaj razred podijeljen je u tri skupine (Knežević, 2004: 9):

- *Skupina 4.1: Zapaljive krutine*
 - krute tvari i predmeti koji se pod uvjetima koji se očekuju u prijevozu mogu lako zapaliti ili izazvati požar usred trenja;
 - samoreaktivne krutine ili tekućine podložne snažnim egzotermnim reakcijama;
 - pojedini kruti eksplozivni smanjene osjetljivosti koji mogu eksplodirati ako nisu dovoljno razrijeđeni.
- *Skupina 4.2.: Tvari podložne samozapaljenju*

Tvari koje su pod očekivanim uvjetima prijevoza podložne samozagrijavanju ili se u dodiru sa zrakom zagrijavaju te tako mogu izazvati požar.

Ova skupina uključuje:

Piroforne tvari - tvari, uključujući smjese i otopine, koje se mogu zapaliti u malim količinama u vremenu od pet minuta ako dospiju u dodir sa zrakom.

Tvari sklone samozagrijavanju - tvari koje se u dodiru sa zrakom samozagrijavaju. Za razliku od pirofornih tvari, samozapaljenje ovih tvari moguće je kad je prisutna veća količina tvari, pa je potrebno i duže vrijeme do samozapaljenja.
- *Skupina 4.3.: Tvari koje u dodiru s vodom razvijaju zapaljive plinove*

To su tvari koje u dodiru s vodom postaju podložne samozapaljenju ili razvijaju zapaljive plinove u opasnim količinama.

Slika 4. Listice opasnosti klase 4



Izvor: ZIRS. Dostupno online: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47> (25.07.2017.)

Klasa 5 - Oksidirajuće tvari i organski peroksidi

Ovaj razred podijeljen je u dvije skupine (Knežević, 2004: 11):

- *Skupina 5.1.: Oksidirajuće tvari*

Tvari koje same po sebi ne moraju biti zapaljive, ali najčešće zbog stvaranja kisika uzrokuju zapaljenje i podržavaju gorenje drugih tvari i materijala. Oksidacijska moć određuje se mjerenjem povećanja brzine ili jačine gorenja, ili samozapaljenja, određene gorive tvari koja je prethodno dobro izmiješana s oksidansom.

- *Skupina 5.2. Organski peroksidi*

To su organske tvari koje ne samo da otpuštaju kisik, nego i same gore. Neke su toliko opasne da se smiju prevoziti samo u vrlo malim količinama. Raspadaju se vrlo brzo, i to već pri malom porastu temperature.

Tvari ove klase su osjetljive na toplinu, odnosno temperaturu okoline. Kada temperatura dosegne određenu vrijednost, organski peroksidi počinju reagirati, tj. zapale se ili eksplodiraju sami od sebe. Neke tvari iz ove skupine su toliko nestabilne da pri prijevozu treba stalno kontrolirati temperaturu.

Slika 5. Listice opasnosti klase 5



Izvor: ZIRS. Dostupno online: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47> (25.07.2017.)

Klasa 6 – Otrovnost i zarazne tvari

Ovaj razred podijeljen je u dvije skupine (Knežević, 2004: 11):

- *Skupina 6.1.: Otrovnost tvari*

Otrovne tvari mogu izazvati smrt ili ozbiljno ugroziti zdravlje ljudi ako se progutaju, udišu ili u organizam dospiju preko kože (Knežević, 2004: 9).

Podatke o otrovnosti pojedinih tvari potrebno je uzimati s oprezom. Oni mogu znatno odstupati, ovisno o spolu, životnoj dobi, fizičkom i zdravstvenom stanju pojedine osobe. Isto tako, samo preslikavanje rezultata dobivenih na pokusnim životinjama na ljude može dovesti do odstupanja. Stoga je u procjeni pojedinih opasnosti potrebno zatražiti upute profesionalnih toksikologa. (Knežević, 2004: 37)

Otrovne tvari ulaze u organizam kroz kožu, kroz probavne organe ili udisanjem para. Mogu biti u obliku krutine, tekućine ili plina (Aurer-Jezerčić, 211: 32).

- *Skupina 6.2.: Infektivne tvari*

Infektivne tvari iz ove skupine razvrstavaju se prema pripadajućoj rizičnoj skupini prema uvjetima Svjetske zdravstvene organizacije. Rizične se skupine razlikuju prema vrsti patogena, načinu i razmjernoj lakoći njihovog prijenosa, stupnju opasnosti za pojedinca i zajednicu i mogućoj zaštiti od bolesti u smislu dostupnosti i poznavanja djelotvornih preventivnih mjera zaštite i postupaka liječenja (Knežević, 2004: 13).

Slika 6. Listice opasnosti klase 6



Izvor: ZIRS. Dostupno online: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47> (25.07.2017.)

Da bi došlo do infekcije potrebno je da nametnički mikroorganizam dospije u organizam te da mu se prilagodi. Zaštita od dodira osnovna je preventivna mjera u intervencijama s ovakvim opasnim tvarima (Knežević, 2004: 37). Prevoze se brojne infektivne tvari u koje pripadaju i

bakterije i virusi, kao i otpaci bolnice koji su namijenjeni spaljivanju (Aurer-Jezerčić, 2011: 33).

Klasa 7– Radioaktivne tvari

Radioaktivnim materijalom smatra se svaki materijal koji sadrži radionuklide u tolikoj mjeri da specifična i ukupna aktivnost premašuje propisane granične vrijednosti. Radioaktivni materijali, odnosno u njima radioaktivne tvari, zrače energijom koja u tkivima može izazvati kemijske promjene, te tako prouzročiti razne štetne posljedice. Radioaktivno zračenje ionizira atome i molekule i nepoželjno je za ljudski organizam (Knežević, 2004: 38).

Radioaktivni materijali djeluju štetno na ljudski organizam, a posljedice djelovanja ovise o jačini zračenja i trajanju izloženosti zračenju. Radioaktivni materijali dosta se primjenjuju u medicini. Svaka pošiljka s radioaktivnim sadržajem mora biti pripremljena za prijevoz na način da sprječava izlaženje radioaktivne tvari (Aurer-Jezerčić, 2011: 33).

Slika 7. Listice opasnosti klase 7



Izvor: ZIRS. Dostupno online: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47> (25.07.2017.)

Klasa 8 – Korozivne (nagrizajuće) tvari

Korozivnim se tvarima smatraju tvari koje zbog kemijskog djelovanja mogu izazvati značajne ozljede na živim stanicama s kojima dođu u dodir, ili u slučaju njihovog curenja mogu oštetiti ili uništiti druge tvari, predmete ili robu, kao i samo prijevozno sredstvo. Tu je uglavnom riječ o tvarima koje su poznate kao kiseline ili lužine. Procjena opasnosti od pojedinih korozivnih tvari izvodi se na temelju većeg broja svojstava: opasnost pri udisanju, reaktivnost s vodom, brzine nagrizanja ljudske kože i korozijske moći prema pojedinim metalima (Knežević, 2004: 16). Korozivne tvari predstavljaju opasnost od nagrizanja kože,

sluznice, očiju i drugih dijelova tijela ako dođe do njihovog prolijevanja po tijelu, udisanja para ili gutanja. Kemijske opekline poznate su kao ozljede koje uglavnom nastaju uslijed djelovanja korozivnih tvari (Knežević, 2004: 35).

Slika 8. Listice opasnosti klase 8



Izvor: ZIRS. Dostupno online: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47> (25.07.2017.)

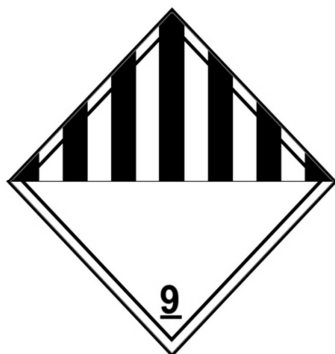
Klasa 9 – Različite opasne tvari i predmeti

U klasu 9 pripadaju opasne tvari i predmeti koje za prijevoz predstavljaju određenu opasnost, a ipak ih nije moguće uvrstiti niti u jednu od navedenih klasa, jer ne ispunjavaju uvjete za razvrstavanje u jednu od tih klasa. Također, ne postoji neka zajednička opasnost kao kod drugih klasa.

Između ostalih, u klasu 9 pripadaju također i (Aure-Jezerčić, 2011: 33):

azbest, poliklonirani bifenili, rastaljeni metali, plinski generatori zračnih jastuka, tvari opasne za okoliš, tvari povišene temperature, druge stvari koje predstavljaju opasnost pri prijevozu, a nije ih moguće razvrstati u druge klase.

Slika 9. Listica opasnosti klase 9



Izvor: ZIRS. Dostupno online: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47> (25.07.2017.)

2.2. Pravna regulativa cestovnog prijevoza opasnih tvari

Zakonsko uređenje prijevoza opasnih tvari u europskim zemljama počinje u 18. i 19. stoljeću, kada su određeni posebni uvjeti za prijevoz eksploziva brodovima. Povod izdavanju propisa bile su nesreće koje su se događale prilikom istovara. Da bi se propisi za prijevoz opasnih tvari poštivali, u većini slučajeva bile su potrebne velike nesreće. Prvi propis koji je regulirao prijevoz opasnih tvari željeznicom donesen je 1890.godine. Kasnije se pokazalo da i prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu treba zakonski urediti. Međunarodni sporazum se počeo pripremati nakon Drugog svjetskog rata, prema već donesenom sporazumu o željezničkom prijevozu opasnih tvari. Europski sporazum o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari (dalje ADR) donesen je 1957., a detaljnija pravila objavljena su 12 godina poslije, 1969. godine, kada je sporazum stupio na snagu (Aurer-Jezerčić, 2015: 335).

Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu u RH reguliraju sljedeći zakoni i pravilnici (Protega, 2014/2015.):

- Zakon o prijevozu opasnih tvari (NN 79/07)
- Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 105/04)
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)
- ADR - Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu (NN MU 11/08, 06/09, 02/11, 3/13)
- Pravilnik o prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu (NN 54/95 i NN 53/06)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima kojima moraju udovoljavati pravne osobe koje stručno osposobljavaju vozače motornih vozila za prijevoz opasnih tvari i osobe koje sudjeluju u prijevozu opasnih tvari (NN 24/95)
- Pravilnik o stručnom osposobljavanju vozača motornih vozila za prijevoz opasnih tvari i osoba koje sudjeluju u prijevozu opasnih tvari (NN 24/95)
- Pravilnik o sigurnosnom savjetniku (NN 144/05).

2.2.1. Zakon o prijevozu opasnih tvari

Zakon o prijevozu opasnih tvari donesen je i usvojen u Hrvatskom saboru 2007. godine, (Narodne novine 79/07), a stupio je na snagu 01. siječnja 2008. godine. Zakonom je

implementiran Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu (ADR) kao i pripadajući Prilozi A i B u zakonodavstvo Republike Hrvatske. (Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, 2017)

Propisi Republike Hrvatske koji se odnose na prijevoz opasnih tvari u cestovnom prijevozu postepeno se usklađuju s međunarodnim propisima i pravnom stečevinom Europske zajednice. Cilj usklađivanja je smanjenje rizika od onečišćenja na što manju moguću mjeru kao i smanjenje broja nesreća s opasnim tvarima, te izjednačenost propisa u svim državama potpisnicama Europskog sporazuma o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari (ADR). Priprema, usklađivanje i provedba propisa prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu u Republici Hrvatskoj u nadležnosti je Ministarstva pomorstva, prometa i infrastrukture.

Zakonom o prijevozu opasnih tvari propisuju se uvjeti za prijevoz u pojedinim granama prometa, obveze osoba koje sudjeluju u prijevozu, uvjeti za ambalažu i vozila, uvjeti za imenovanje sigurnosnih savjetnika, te prava i dužnosti, nadležnost i uvjeti za provođenje osposobljavanja osoba koje sudjeluju u prijevozu, nadležnost državnih tijela u vezi s tim prijevozom te nadzor nad provođenjem Zakona. Svrha Zakona je siguran prijevoz opasnih tvari bez ugrožavanja sigurnosti i zdravlja ljudi te okoliša.

Odredbe ovoga Zakona ne primjenjuju se na prijevoz opasnih tvari u Oružanim snagama Republike Hrvatske, kao i na prijevoz opasnih tvari na teritoriju Republike Hrvatske koji obavljaju međunarodne vojne organizacije ili vozila oružanih snaga drugih država na temelju ugovora. Propis o prijevozu opasnih tvari u Oružanim snagama Republike Hrvatske donosi ministar obrane (Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, 2017).

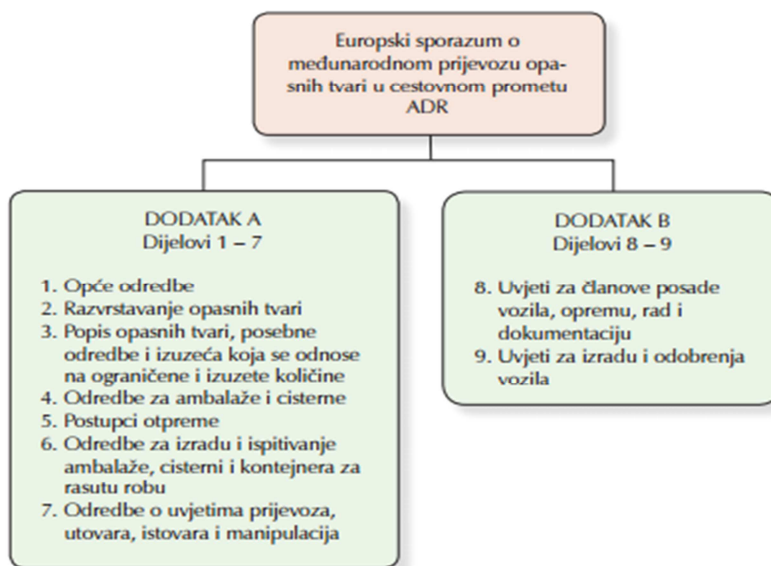
Ovaj se Zakon primjenjuje na prijevoz opasnih tvari (Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, 2017.) :

- u cestovnom prometu,
- u željezničkom prometu,
- prometu unutarnjim vodama i
- u zračnom prometu.

2.2.2. ADR - Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu

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, priložima A i B i aktom o notifikaciji (Narodne novine, 2008).

Slika 10. Struktura ADR-a



Izvor: Aurer-Jezerčić, I. (2015). *Razvrstavanje opasnih tvari i opasnog otpada prema odredbama ADR– a (I. dio)*, Sigurnost i zaštita na radu.

Sporazum ADR potpisan je 30. rujna 1957. u Ženevi, a detaljna pravila tj. prilozi A i B stupili su na snagu 29. siječnja 1969. godine. Dodaci se i dalje dopunjuju te ažuriraju svake dvije godine (neparne). Sporazum ADR sastoji se od 17 članaka te priloga A i B, a ti prilozi sadrže detaljna pravila i načine postupanja s opasnim tvarima (Aurer-Jezerčić, 2015: 335).

2.2.2.1. Prilog A - Opće odredbe i odredbe u svezi opasnih tvari predmeta

Prilog A poimence navodi koje se opasne tvari mogu prevoziti u međunarodnom transportu i načine opisivanja opasnih tvari u popratnim dokumentima za transport koje pošiljatelj mora poštivati. Prilog A sadrži propise o opasnim tvarima i predmetima (Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, 2017):

- dio 1. - Definicije i opće odredbe,
- dio 2. - Klasifikacija,

- dio 3. - Popis opasnih tvari, posebne odredbe i izuzeća koja se odnose na ograničene i izuzete količine,
- dio 4. - Odredbe za ambalaže i cisterne,
- dio 5. - Postupci otpreme,
- dio 6. - Odredbe za izradu i ispitivanje ambalaže IBC (eng. *Intermediate Bulk Container*), cisterni i kontejnera za rasutu robu,
- dio 7. – Odredbe.

U dodacima Priloga A, objavljena su pravila ispitivanja tvari, posuda za prijevoz opasnih tvari, ambalaža i listića opasnosti (Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, 2017).

2.2.2.2. Prilog B - Odredbe o prijevoznoj opremi i prijevoznim radnjama

Prilog B navodi pravila koja se odnose na vozila za prijevoz opasnih tvari i načine postupanja pri obavljanju transportnih radnji za koje je odgovoran prijevoznik. Prilog B sadrži propise o opremi vozila, načinu prijevoza, zaštiti i sigurnosti, a sadrži:

- dio 8. - Uvjeti za članove posade vozila, otpremu, rad i dokumentaciju,
- dio 9. - Uvjeti o izradbi i odobrenju vozila. U njemu su objavljeni zahtjevi u vezi s opremom vozila i posude u kojima se prevoze opasne tvari, s njihovom kvalitetom, oznakama vozila, pakiranjem robe, i uvjerenja o osposobljenosti vozila, vozača i posade vozila. U cilju povezivanja, jednoznačnosti i slobodne trgovine EU, članice su usvojile nacionalnim zakonima odredbe priloga A i B sporazuma ADR. (Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, 2017.)

2.2.2.3. Izuzeća pri kojima se odredbe ADR-a ne primjenjuju

Izuzeća pri kojima se odredbe ADR-a ne primjenjuju su sljedeća (Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, 2017.):

- kada privatne osobe prevoze opasne tvari prikladno upakirane za maloprodaju,
- pri prijevozu strojeva i opreme koji nisu na popisu ADR predmeta,
- pri prijevozu hitnih službi pri hitnim intervencijama,
- pri prijevozu koji poduzimaju interventne službe za sanaciju nesreća s opasnim tvarima,
- pri prijevozu plina koji služi za vlastiti pogon vozila,
- pri prijevozu plinova sadržanih u hrani ili napitcima,

- pri prijevozu goriva u koje služi za vlastiti pogon, i
- pri prijevozu vozila ili plovila sa spremnicima goriva u kojima je pogonsko gorivo.

2.3. Dokumentacija u cestovnom prijevozu opasnih tvari

Prijevoz opasnih tvari moraju pratiti sljedeći dokumenti (Aurer-Jezerčić, 2011: 45):

1. Isprava o prijevozu opasnih tvari
2. Pisana uputa o postupanju u slučaju nesreće
3. Certifikat o osposobljenosti vozača
4. Identifikacijski dokument s fotografijom
5. Certifikat o ispravnosti vozila
6. Potvrde o pojedinim pregledima vozila
7. Dodatno osiguranje i odobrenje za prijevoz

Isprava o prijevozu opasne tvari

Prijevoz opasne tvari mora pratiti isprava o prijevozu opasne tvari: U istoj moraju biti navedeni sljedeći podaci (Aurer-Jezerčić, 2011: 45):

- slova UN i UN broj,
- tehničko ime tvari (napisano velikim tiskanim slovima prema listi opasnih tvari),
- listica opasnosti (i prema potrebi dodatne listice opasnosti koje se navode u zagradi),
- pakirna skupina ispred koje mogu pisati i slova“PG“,
- tunelski kod s obzirom na ograničenje,
- broj i opis paketa ili IBC kontejnera,
- ukupna količina svake opasne tvari (kao volumen, bruto masa ili neto masa),
- ime i adresa pošiljatelja,
- ime i adresa primatelja.

Tunelski kod za ograničenje opasno za okoliš nije potrebno navoditi u ispravi ako se unaprijed zna da neće biti prolaza kroz tunele za koje vrijede ograničenja pri prijevozu opasnih tvari.

Ispravu o prijevozu opasnih tvari daje pošiljatelj. Ako ima više primatelja, njihova imena i adrese, te poslane količine opasne tvari, mogu biti navedene u odvojenim ispravama o prijevozu. Isprave moraju biti u vozilu, tako da se u svakom trenutku iz njih može utvrditi vrsta i količina opasne tvari.

Isprava o prijevozu opasne tvari mora biti napisana na jeziku države pošiljatelja, a ako taj jezik nije engleski, francuski ili njemački, mora biti napisana i na jednom od tih jezika. Pošiljatelj i prijevoznik mora čuvati kopiju isprave o prijevozu opasne tvari, kao i druge dodatne informacije i dokumente koje zahtijeva ADR, najmanje 3 mjeseca (Aurer-Jezerčić, 2011: 46).

Pisana uputa o postupanju u slučaju nesreće

Kao pomoć u nesreći prilikom izvanrednih događaja, koji se pojave ili nastanu kod prijevoza, u vozačevoj kabini na lako dostupnom mjestu mora se nalaziti uputa i pisanom obliku o postupanju u slučaju nesreće. Uputa mora biti napisana na jeziku koji razumije vozač. U pisanoj uputi propisani su postupci prilikom nesreće s obzirom na opasnost. Prijevoznik ima obvezu, prije samog početka prijevoza osigurati uputu posadi vozila. Uputa mora biti na jeziku/jezicima koje posada lako shvaća i razumije. Prijevoznik se mora pobrinuti da svi članovi posade razumiju upute i da su ih sposobni pravilno izvesti.

Prije početka prijevoza, članovima posade moraju se dati informacije o utovarenoj vrsti opasne robe (Aurer-Jezerčić, 2011: 46).

Certifikat o osposobljenosti vozača

Vozači koji prevoze opasne tvari moraju imati uza se važeći certifikat o obavljenom osposobljavanju za prijevoz opasnih tvari. Ovisno o vrsti položenih ispita, certifikat omogućuje prijevoz opasnih tvari u paketima, cisternama, te prijevoz eksploziva i radioaktivnih tvari (Aurer-Jezerčić, 2011: 47).

Svaki vozač vozila kojim se prevoze opasne tvari mora imati sposobnost i znanja za tu vrstu prijevoza. U vezi s tim vozači vozila kojima se prevoze opasne tvari osposobljavaju se i na temelju provjere stečenog znanja postaju posjednici ADR potvrde (Mekovec, 2003: 65).

Identifikacijski dokument s fotografijom

Svaki član posade mora imati prilikom prijevoza opasne tvari uza se identifikacijski dokument s fotografijom (Aurer-Jezerčić, 2011: 47).

Certifikat o ispravnosti vozila

Cestovna vozila kojima se prevoze opasne tvari moraju udovoljavati odredbama Zakona o prijevozu opasnih tvari i ADR-a, a vozila oznaka: EX/II, EX/III, FL, OX i AT moraju imati i potvrdu o ispitivanju vozila koja i valjanu potvrdu o ispravnosti vozila. Certifikat izdaje ovlaštena ustanova koja provjerava udovoljava li vozilo ADR zahtjevima i općim prometno-sigurnosnim propisima (Aurer-Jezerčić, 2011: 47).

Potvrde o pojedinim pregledima vozila

Temeljem hrvatskih propisa potrebno je obaviti pojedine preglede na vozilu (Aurer-Jezerčić, 2011: 47):

1. Tehnički pregled (jednom godišnje)
2. Periodični pregled kočnica (jednom godišnje)
3. Periodični pregled (svaka dva mjeseca)

Potvrde o pregledima vozač mora imati u vozilu.

Dodatno osiguranje i odobrenje za prijevoz

Vozila za prijevoz opasnih tvari u Hrvatskoj moraju biti dodatno osigurana za štetu koja bi mogla nastati trećim osobama (Aurer-Jezerčić, 2011: 48).

2.4. Prijevoz opasnih tvari u Europskoj uniji i Republici Hrvatskoj

Prijevoz opasnih tvari unutar svake zemlje članice uglavnom je jednostrukog moda, prevladava cestovni transport, iako željeznice i unutarnji plovni putovi prevoze značajne količine rasutog opasnog rasutog tereta (Europska komisija, 2017.).

Tablica 1. Prijevoz opasnih dobara zemalja članica za razdoblje od 2011.-2015. godine (t/km)

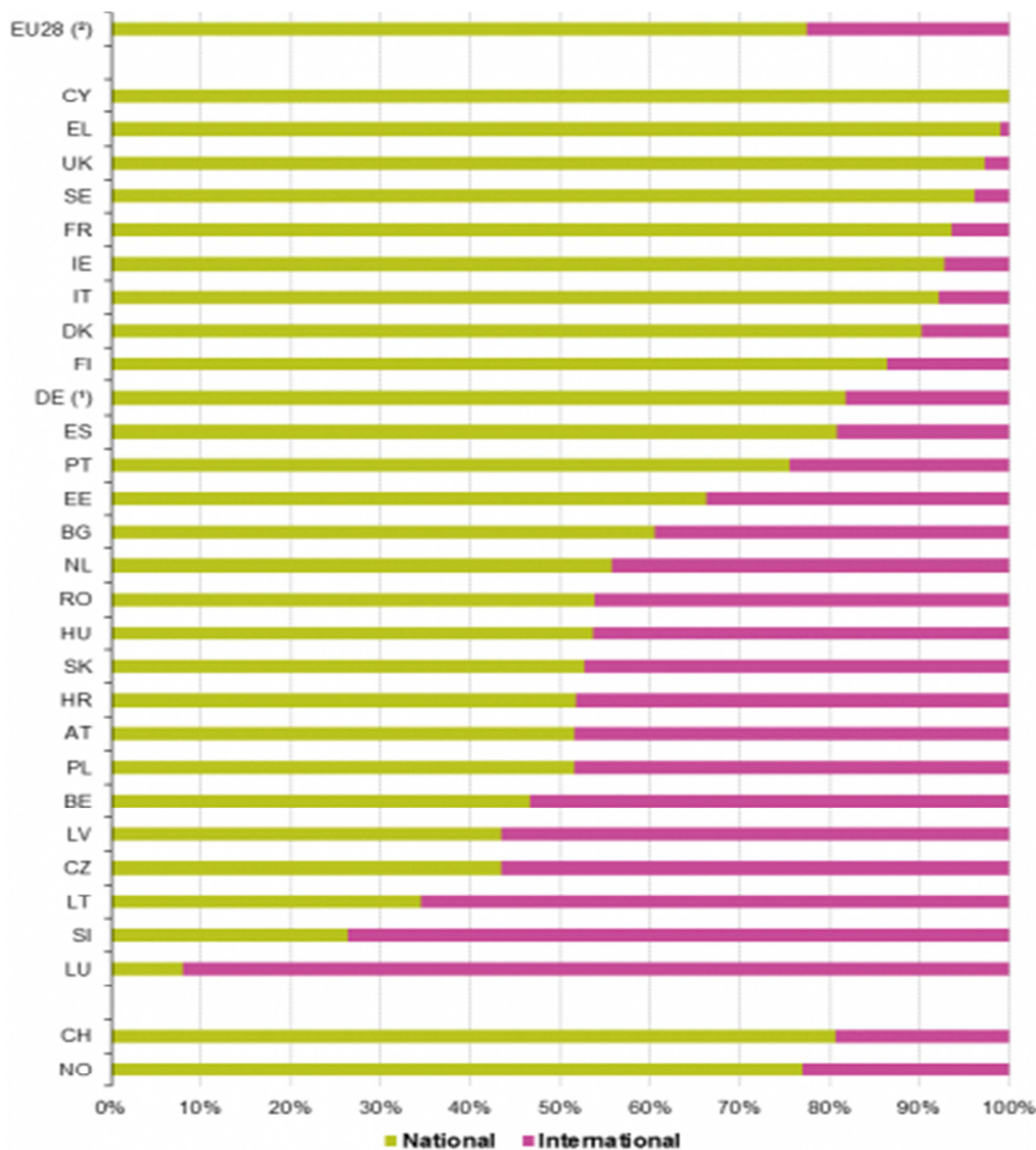
	2011	2012	2013	2014	2015	Promjena 2014-2015 (%)
EU-28	81 023	80 805	73 946	75 027	81 650	8,8
Belgija	1 973	1 985	2 124	1 694	2 922	72,5
Bugarska	665	928	958	684	885	19,1
Češka	1 787	1 393	1 281	1 567	1 869	18
Danska	730	767	760	690	814	0
Njemačka	13 028	12 773	12 958	12 912	12 912	-15,1
Estonija	189	133	163	172	146	-2,3
Irska	419	443	476	355	347	43,2
Grčka	1 989	2 268	1 169	1 010	1 446	4,7
Španjolska	11 908	11 833	10 626	11 718	12 269	3,8
Francuska	7 785	8 900	8 158	7 976	8 281	-9,2
Hrvatska	533	511	483	501	455	-5,7
Italija	194	167	181	147	138	-6,1
Cipar	234	219	213	227	315	38,8
Latvija	324	392	386	534	488	-8,6
Luxemburg	482	581	700	839	454	-45,9
Mađarska	1 032	883	997	1 023	1 206	17,9
Malta	:	:	:	:	:	:
Nizozemska	2 749	2 232	1 342	957	1 204	25,8
Austrija	1 144	928	946	933	927	-0,6
Poljska	6 848	6 801	7 024	8 778	9 174	4,5
Portugal	1 143	715	973	946	1 158	22,4
Rumunjska	1 182	1 453	1 704	1 664	1 623	-2,5
Slovenija	842	637	552	724	714	-1,4
Slovačka	361	289	228	329	364	10,6
Finska	1 535	1 357	1 426	1 423	1 909	34,2
Švedska	1 304	1 251	1 064	1 283	2 122	65,4
Ujedinjeno Kraljevstvo	11 087	12 653	9 017	8 583	10 566	23,1
Norveška	778	1 319	1 141	1 029	1 333	29,5
Švicarska	506	833	749	812	634	-21,9

Izvor: : izrađeno prema podacima Eurostat. Dostupno online: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Road_freight_transport_by_type_of_goods#Road_freight_transport_of_dangerous_goods (11.08.2017.)

Prijevoz opasnih tvari u EU-28 u 2011. godini iznosio je 81 milijarde tonskih kilometara, a u 2012. oko 80 milijardi tonskih kilometara. U 2013. godini iznos je bio oko 74 milijarde tonskih kilometara te se povećao u 2014. godini za jednu milijardu. U 2015. prijevoz opasnih tvari u EU iznosio je 82 milijarde tonskih kilometara, što je za 8,8% više u odnosu na 2014. godinu.

Najveće povećanje u 2015. u odnosu na 2014. godinu zabilježeno je u Švedskoj (62,7%) zatim u Litvi (50,6%), te u Belgiji. (48,1%). U Nizozemskoj je zabilježeno najveće smanjenje prijevoza opasnih tvari cestovnim putem i to za 56,2%, slijedi ju Cipar sa smanjenjem od 28,9% te Italija sa smanjenjem od 27,4% i Grčka sa smanjenjem od 27,3%. U Hrvatskoj je prijevoz opasnih tvari cestovnim putem iznosio 501 milijuna tonskih kilometara, dok je u 2015. iznosio 455 milijuna tonskih kilometara, što je smanjenje od 9,2 %.

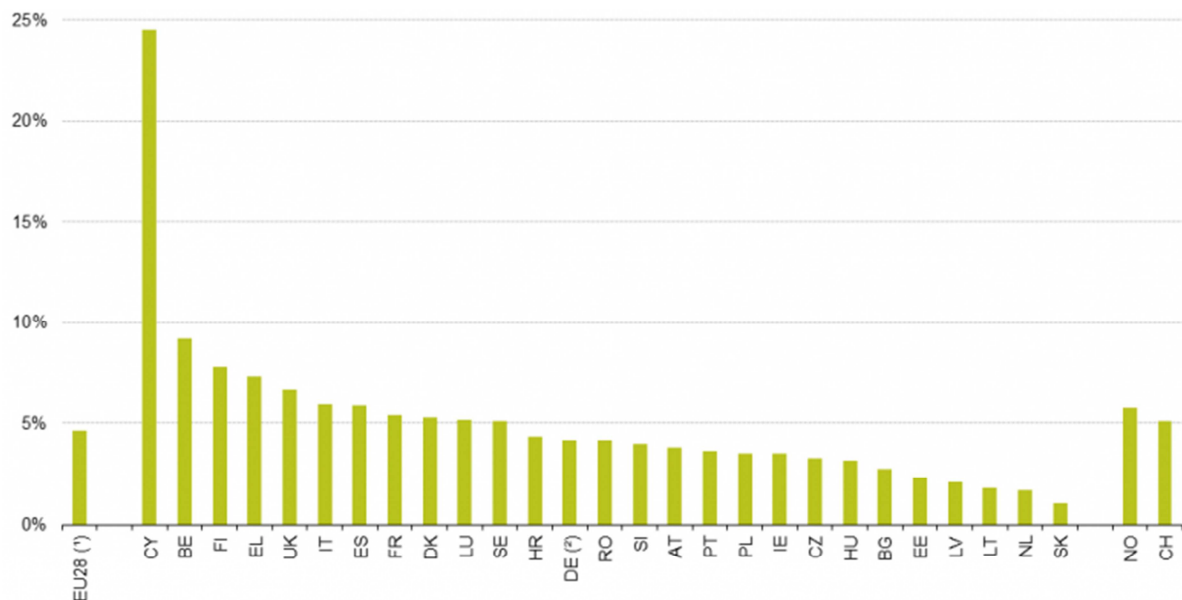
Grafikon 1. Udio prijevoza opasnih tvari u nacionalnom i međunarodnom prometu zemalja članica Europske unije u 2015. godini (% t/km)



Izvor: Eurostat. Dostupno online: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Road_freight_transport_by_type_of_goods#Road_freight_transport_of_dangerous_goods (11.08.2017.)

Grafikon 1. prikazuje udio prijevoza opasnih tvari u nacionalnom i međunarodnom prometu zemalja članica Europske unije u 2015. godini. Većina zemalja prijevoz opasnih tvari više obavlja na državnom području. Luxemburg je država kod koje se više od 90% prijevoza opasnih tvari obavlja u međunarodnom prometu. Što se tiče Republike Hrvatske, ona oko 52 % prijevoza opasnih tvari obavlja u međunarodnom prometu. U 2015. godini na nacionalnom teritoriju prijevoz opasnih tvari iznosio je 235 milijuna tonskih kilometara, a na međunarodnom teritoriju iznosio je 220 milijuna kilometara. Prijevoz opasnih tvari cestom ravnomjerno je podijeljen u unutarnjem i međunarodnom prometu.

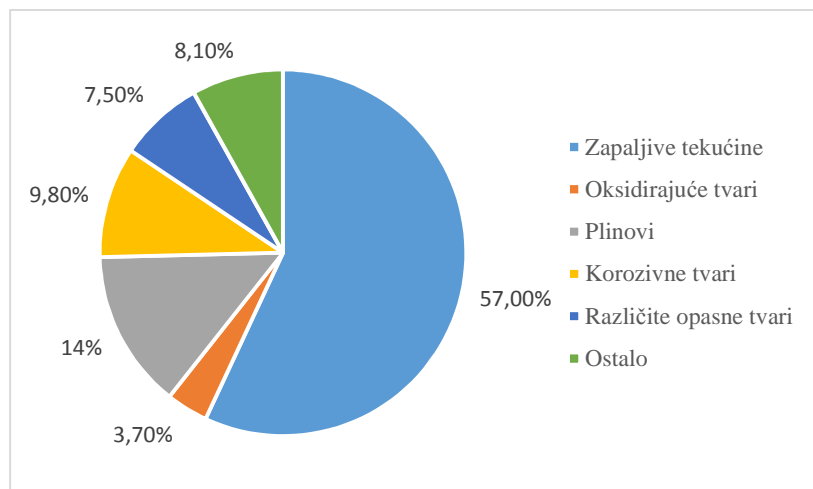
Grafikon 2. Udio prijevoza opasnih tvari u ukupnom prijevozu zemalja članica Europske unije u 2015. godini (% t/km)



Izvor: Eurostat. Dostupno online: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Road_freight_transport_by_type_of_goods#Road_freight_transport_of_dangerous_goods (11.08.2017.)

Grafikon 3. prikazuje udio prijevoza opasnih tvari u ukupnom prijevozu zemalja članica Europske unije u 2015. godini. Za većinu zemalja taj udio je iznosio oko 4 %. Cipar je od svih zemalja članica u 2015. godini imao najveći udio prijevoza opasnih tvari u ukupnom prijevozu i iznosio je 24,5 %. Najmanji udio imale su Slovačka i Nizozemska, udio je bio između 1 i 2 %.

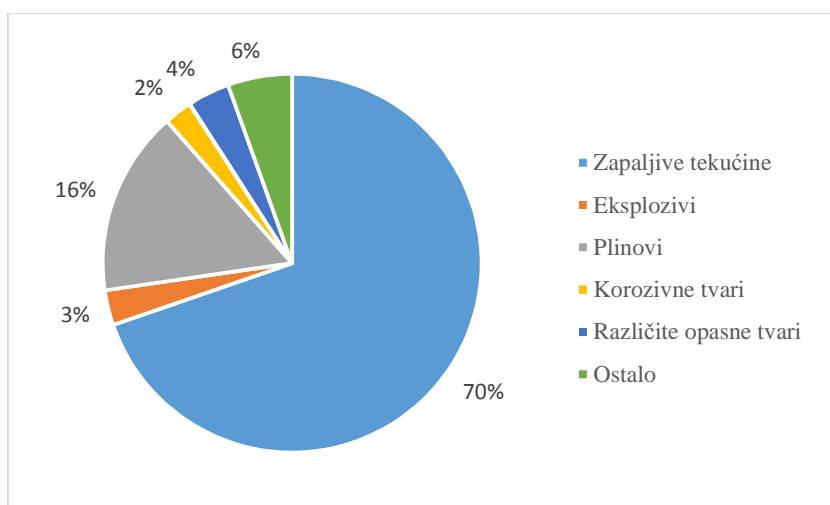
Grafikon 3. Prijevoz opasnih tvari po vrstama opasnih tvari u 2015. godini u Europskoj uniji (% t/km)



Izvor: izrađeno prema podacima Eurostat. Dostupno online: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Road_freight_transport_by_type_of_goods#Road_freight_transport_of_dangerous_goods (11.08.2017.)

Na grafikonu 3 je prikazan prijevoz opasnih tvari prema vrstama opasnih tvari u Europskoj uniji (EU 28) u 2015. godini. Skupina opasnih tvari koja se najviše prenosila bila je skupina zapaljivih tekućina. Prijevoz te skupine iznosio je 57 % ukupnog prijevoza opasnih tvari. Ova skupina zauzima prvo mjesto jer obuhvaća tvari kao što su benzin, dizel i lož ulje. Druga skupina je skupina plinova s 14 % ukupnog udjela, te je na trećem mjestu skupina korozivne tvari s 9,8 % udjela.

Grafikon 4. Prijevoz opasnih tvari po vrstama opasnih tvari u 2015. godini u Republici Hrvatskoj (% t/km)



Izvor: izrađeno prema podacima Eurostat. Dostupno online: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Road_freight_transport_by_type_of_goods#Road_freight_transport_of_dangerous_goods (11.08.2017.)

Na grafikonu je prikazan prijevoz opasnih tvari prema vrstama opasnih tvari u Republici Hrvatskoj u 2015. godini. Kao i na razini Europske unije i u Hrvatskoj najveći udio u cestovnom prometu zauzimaju zapaljive tekućine, a taj udio iznosi oko 70 % ukupnog udjela. Na drugom se mjestu nalazi skupina plinovi s udjelom od 15.8 %.

3. ELEMENTI CESTOVNOG PRIJEVOZA OPASNIH TVARI

3.1. Vozačko osoblje

Vozači ADR opasnih tvari moraju biti osposobljeni minimalno prema osnovnom programu, a ako prevoze opasne tvari u cisterni, za prijevoz eksploziva (klasa 1) i prijevoz radioaktivnih tvari (klasa 7) moraju proći i dodatni program. Valjanost certifikata je pet godina nakon čega je potrebna obnova znanja. Osobe koje nisu vozači ili pak oni koji prevoze “male količine” dužni su osposobiti se za sudjelovanje u prijevozu opasnih tvari.

Brigu oko obveza koje se odnose na ADR u tvrtkama obavlja Sigurnosni savjetnik. I on mora proći usavršavanje u ovlaštenoj ustanovi. Program osposobljavanja obuhvaća svu materiju ADR-a. Obnova je obvezna svakih pet godina. Tvrtke svoje zaposlenike kemijske struke vrlo često imenuju za sigurnosne savjetnike (Aurer-Jezerčić, 2015: 456).

Pravne osobe i obrtnici sa sjedištem u Republici Hrvatskoj, čija djelatnost obuhvaća prijevoz opasnih tvari u cestovnom, željezničkom prometu i unutarnjoj plovidbi, odnosno s tim povezano pakiranje, utovar, punjenje, prijevoz, pražnjenje i istovar moraju imati najmanje jednog sigurnosnog savjetnika za prijevoz opasnih tvari. Glavna zadaća sigurnosnog savjetnika je kontrola poštovanja propisa koji se odnose na prijevoz opasnih tvari. Sigurnosni savjetnik mora imati valjano uvjerenje o stručnom osposobljavanju. Uvjerenje o stručnom osposobljavanju i ispitima izdaje Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture ili ovlaštena ustanova koju ovlasti Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture (Aurer-Jezerčić, 2011: 16).

Stručna poduka osoba koje sudjeluju u prijevozu opasnih tvari, odnosno pri pakiranju, utovaru, istovaru, punjenju i pražnjenju koje je vezano s tim prijevozom je obvezna. One moraju imati odgovarajuće obrazovanje, završen program stručne poduke, ovisno o poslovima i obvezama radnog mjesta i položen ispit stručne poduke. Stručna poduka i njihovo znanje u opsegu značajnom za sigurnost poslova koje obavljaju, mora se periodično, a u propisanim slučajevima i izvanredno provjeravati. Stručnu poduku mogu obavljati ustanove koje ovlasti ministarstvo nadležno za obrazovanje, ako ispunjavaju uvjete iz posebnih propisa (Mulić, Benković, 2009: 209).

Vozač smije prevoziti opasne tvari ako (Mulić, Benković, 2009: 209):

- je navršio 21 godinu života i ima najmanje jednu godinu dana radnog iskustva na poslovima vozača teretnog vozila čija najveća dopuštena masa prelazi 3500 kg,
- posjeduje valjanu ispravu o stručnoj osposobljenosti za prijevoz opasnih tvari u skladu s odredbama međunarodnog ugovora,
- je upoznat sa svojim obvezama i posebnostima prijevoza,
- vozilo, opasne tvari i teret odgovaraju propisima,
- su pakiranje i vozilo označeni odgovarajućim znakovima upozorenja, natpisima, oznakama i listicama za označavanje opasnosti te drugim informacijama o opasnim tvarima i vozilu u skladu s odredbama međunarodnog ugovora,
- posjeduje dokaz o osiguranju od odgovornosti za štetu prouzročenu trećim osobama,
- posjeduje isprave i dodatnu opremu sukladno odredbama međunarodnog ugovora, te
- su ispunjeni drugi uvjeti za prijevoz u skladu s odredbama međunarodnog ugovora.

Vozač je tijekom utovara, prijevoza i istovara opasnih tvari dužan poštovati mjere sigurnosti sukladno odredbama zakona, te je tijekom prijevoza dužan poštovati odredbe o nadzoru i parkiranju vozila sukladno odredbama Zakona o prijevozu opasnih tvari. Pregled ispravnosti vozila i obradu dokumentacije na temelju koje se izdaje Potvrda o udovoljavanju vozila za prijevoz određenih opasnih tvari obavlja pravna osoba koju ovlasti nadležno ministarstvo.

Pregled vozila za potrebe obrade dokumentacije, na temelju koje se izdaje Potvrda o udovoljavanju vozila za prijevoz određenih opasnih tvari mogu obavljati nadzornici tehničke ispravnosti vozila sa završenom najmanje višom stručnom spremom strojarskog ili prometnog smjera, koje ovlasti pravna osoba. Vozač vozila za prijevoz opasnih tvari mora posjedovati važeće uvjerenje o stručnoj osposobljenosti. Stručno osposobljavanje i provjeru stručne osposobljenosti vozača mogu obavljati ustanove koje ovlasti Ministarstvo uz suglasnost Ministarstva unutarnjih poslova, ako ispunjavaju uvjete iz posebnih propisa (Mulić, Benković, 2009: 209).

3.1.1. Obveze sudionika prijevoza opasnih tvari cestovnim putem

Osobe koje sudjeluju u prijevozu opasnih tvari su:

- pošiljatelj,
- organizator prijevoza
- pakiratelj,

- punitelj,
- vlasnik ili korisnik teretnog prostora,
- utovaritelj,
- prijevoznik i
- primatelj.

Prijevoznik, pošiljatelj, primatelj i organizator prijevoza moraju surađivati međusobno i s ovlaštenim osobama nadležnih tijela s ciljem razmjene podataka o potrebi poduzimanja odgovarajućih sigurnosnih i preventivnih mjera, te postupaka pri nezgodi ili nesreći. Preventivne mjere sigurnosti i postupak u slučaju nezgode ili nesreće dužni su provoditi svi sudionici u prijevozu s obzirom na vrstu predvidljivih opasnosti, poduzeti sve potrebne mjere kako bi se spriječila nezgoda ili nesreća, odnosno kako bi se u najvećoj mogućoj mjeri umanjile posljedice nezgode ili nesreće. U slučaju opasnosti, odnosno u slučaju nezgode ili nesreće sudionici pri prijevozu dužni su odmah obavijestiti Državnu upravu za zaštitu i spašavanje (112), te dati sve potrebne podatke nužne za poduzimanje odgovarajućih mjera.

Obveza 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, udovoljeno 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 organizatora prijevoza su osigurati ispunjavanje svih uvjeta iz Zakona a odnose se na organizaciju i prijevoz opasnih tvari.

Obveze pakiratelja su poštovanje odredaba o pakiranju, poštovanje odredaba o znakovima upozorenja, natpisima i oznakama, listicama za označavanje opasnosti kod pripreme pakiranja, poštovanje mjera sigurnosti sukladno odredbama zakona.

Obveze punitelja su da prije punjenja opasnih tvari u teretne prostore namijenjene prijevozu opasnih tvari provjeri jesu li teretni prostori i njihova oprema očišćeni i tehnički ispravni, je li istekao rok za sljedeću kontrolu cisterne, baterijske cisterne, demontabilne ili prenosive

cisterne. Teretne prostore vozila namijenjene prijevozu smije puniti samo opasnim tvarima koje se smiju prevoziti u tim teretnim prostorima ili cisternama. Također, pri punjenju u susjedne komore višedijelnog teretnog prostora cisterni mora poštovati odredbe o opasnim tvarima koje se nalaze neposredno jedna pored druge, poštovati dopušteni stupanj punjenja odnosno, dopuštenu masu punjenja po litri zapremine, prije i nakon punjenja opasnih tvari u teretne prostore provjeriti nepropusnost naprave za ispust, osigurati da se na vanjskoj strani teretnog prostora ne nalaze ostaci opasnih tvari, teretni prostor smije se puniti samo na određenom, posebno uređenom mjestu za punjenje (punilištu), te isto tako mora i poštovati mjere sigurnosti prilikom organizacije i samog prijevoza opasnih tvari.

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 utovaratelja su da započne utovar tek kada su ispunjeni svi uvjeti za prijevoz opasnih tvari, poštovati odredbe o zabrani zajedničkog utovara i o razdvajanju opasnih tvari od živežnih namirnica i stočne hrane, 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, vozilo udovoljava uvjetima iz ovoga zakona i tehnički je ispravno, vozilo pravilno natovareno i opterećeno u skladu s najvećim dopuštenim količinama opasnih tvari, posjeduje dokaz o osiguranju od odgovornosti za štetu prouzročenu trećim osobama, poštovane su i druge mjere sigurnosti za prijevoz. Obveze prijevoznika u slučaju propuštanja opasne tvari su da poduzme sve što je nužno kako bi se u slučaju gubitka opasnih tvari tijekom prijevoza, izgubljene opasne tvari pronašle, te da o opasnosti od opasnih tvari bez odgode obavijesti Državnu upravu za zaštitu i spašavanje. Prijevoznik je dužan opasne tvari koje su se za vrijeme prijevoza prosule ili istekle osigurati,

prikupiti ili ukloniti, odnosno smjestiti na za to određeno mjesto ili ih na drugi način učiniti bezopasnim te o tome obavijestiti Državnu upravu za zaštitu i spašavanje.

Ako prijevoznik nije u mogućnosti to sam napraviti, dužan je pozvati pravnu ili fizičku osobu koja je ovlaštena za postupanje u slučaju nezgoda ili nesreća s opasnim tvarima i to napraviti na svoj trošak. Zabranjeno je označavati pakiranja, odnosno vozila kojima se ne obavlja prijevoz opasnih tvari, znakovima upozorenja, natpisima, oznakama i listicama koja se koriste za označavanje opasnosti, prema odredbama Zakona o prijevozu opasnih tvari (Narodne novine, 2007).

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. (Mulić, Benković, 2009: 208).

3.2. Transportna sredstva

Motorno vozilo namijenjeno za prijevoz opasnih tvari mora biti podvrgnuto posebnom ispitivanju glede udovoljavanja uvjetima predviđenim Zakonom i ADR-om za prijevoz opasne tvari za koju je namijenjeno. Ispitivanja motornog vozila obavlja ovlaštena organizacija. Za motorno vozilo za koje je na ispitivanju utvrđeno da udovoljava uvjetima za prijevoz određene opasne tvari izdaje se potvrda o ispitivanju vozila i certifikat o ispravnosti vozila, koji se izdaju na propisanom obrascu. Rok valjanosti certifikata o ispravnosti motornog i priključnog vozila je pet godina od dana izdavanja, a za motorna i priključna vozila - cisterne ili kontejnere koja se moraju ispitivati tlačnom probom, odnosno koja se moraju ispitati na nepropusnost - je tri godine od dana izdavanja. Ako se motorno vozilo ili priključno vozilo namijenjeno za prijevoz opasnih tvari rabi za drugu vrstu prijevoza, najprije se mora očistiti, a po potrebi i dekontaminirati. Za prijevoz opasnih tvari može se upotrebljavati vozilo koje (Narodne novine, 2008):

- je proizvedeno i opremljeno sukladno odredbama međunarodnog ugovora,
- ima važeću Potvrdu o udovoljavanju vozila za prijevoz određenih opasnih tvari ako je to određeno odredbama međunarodnog ugovora te
- je označeno sukladno odredbama međunarodnog ugovora.

Sukladno ADR-u i propisima RH, vozila za prijevoz opasnih tvari mogu se podijeliti na šest skupina (Narodne novine, 2008):

- **"EX/II"** su vozila namijenjena prijevozu eksplozivnih tvari i predmeta klase 1,
- **"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,
- **"FL"** su vozila namijenjena prijevozu tekućina čije plamište ne prelazi 61°C,
- **"OX"** su vozila namijenjena prijevozu stabiliziranog vodikovog peroksida ili stabiliziranog u vodi otopljenog stabiliziranog peroksida s više od 60 % sadržaja vodikovog peroksida klase 5.1
- **"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 m³,
- **"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".

Prvih pet skupina vozila definirani su ADR-om (EX/II, EX/III, FL, OX i AT) dok je šesta skupina vozila (OSTALA) određena specifičnostima hrvatskih (državnih) propisa. Vozila namijenjena prijevozu opasnih tvari u cisternama prema ADR-u označena su kao FL, OX i AT.

3.2.1. Cisterne za prijevoz opasnih tvari cestovnim putem

Cisterne prema načinu dijeljenja (Mekovec, 2003: 24):

- jedno komorne - nije podijeljena na komore, ali može imati valobrane,
- više komorne - ukupni je sadržaj smješten u više komora koje su spojene zajedničkim sustavom za pražnjenje i namijenjena je za prijevoz jedne opasne tvari,
- više dijelne - cisterne za prijevoz više različitih tvari bez mogućnosti miješanja i odvojenog sustava pražnjenja i punjenja.

Cisterne se prema načinu postavljanja na vozilo cisterne dijele na (Mekovec, 2003: 25):

- učvršćene cisterne (zapremnine veće od 1000 litara),
- zgradne cisterne (zapremnine veće od 450 litara),
- elemente baterijskog vozila ili MEGC (*eng. Multi Element Gas Container*)
- Posude, velike posude

- Posude pod tlakom
- Spremnici,
- prenosive cisterne (zapremine veće od 450 litara),
- kontejner-cisterne (zapremnine veće od 450 litara).

Oblici cistrne mogu biti (Mekovec, 2003: 27):

- Cilindrična (okrugla) cisterna,
- Eliptična,
- Cisterna kutijastog oblika.

Cisterne koje su pod tlakom za vrijeme prijevoza opasne tvari moraju biti okruglog oblika.

Cisterne eliptičnog i kutijastog oblika smiju se upotrebljavati samo za tvari koje se prevoze bez tlaka i moraju imati odzračnik (Mekovec, 2003: 24).

Slika 11. Cisterna za prijevoz zapaljive tekućine



Izvor: Tirsansolutions. Dostupno online: <http://tirsansolutions.com/14bh-class-dangerous-goods-transportation-with-electronic-safety-systems/>

Materijal izrade cisterne ovisi o vrsti opasne tvari koja će se u njoj prevoziti. Za izradu cisterna najviše se upotrebljavaju čelik i aluminij, odnosno legure aluminija. Sve češće se primjenjuju cisterne od plastike pojačane sa staklenim vlaknima. Za neke cisterne postoje dodatni zahtjevi za izradu, što prvenstveno ovisi o opasnoj tvari koja će se upotrebljavati. Cisterne moraju biti izrađene prema tehničkim propisima. Kada se odredi debljina stijenke, za pojedinu tvar mora se ispoštovati najviša i najniža temperatura punjenja, i radna temperatura, moraju biti izrađene od primjerenog metala koji je otporan na lom i koroziju. Za

izradu opreme i dodatnih priključaka mogu se upotrebljavati primjereni nemetali (Aurer-Jezerčić, 2011: 64).

3.2.2. Označavanje vozila

Svako vozilo u kojem se prevoze ADR-paketi također mora biti odgovarajuće označeno kako bi svi sudionici na cesti uočili da je u vozilu opasan teret. Takva vozila podliježu i posebnom inspeksijskom nadzoru na cesti od strane prometne inspekcije (Aurer-Jezerčić, 2015: 452). Vozila koja prevoze opasne robe, etiketiraju se i označavaju odgovarajućim pločama i listicama opasnosti.

3.2.2.1. Pločice 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. Ploča za obilježavanje vozila je reflektirajuće narančaste boje dimenzija 400x300 mm oivičena linijom crne boje debljine 15 mm. Vozila, cisterne ili transportne jedinice s jednim ili više spremnika, namijenjenih prijevozu opasnih tvari, treba dodatno označiti na obje strane spremnika ili odjeljka (komore). Oznake moraju biti paralelne s uzdužnom osi vozila. Ploče nose oznake opasnosti UN¹ broj (Mulić, Benković, 2009: 211).

Slika 12. Pločica opasnosti prema ADR-u



Izvor: Znakovi. Dostupno online:

<http://www.znakovi.com.hr/prijevozOpasnihTvari/prijevozOpasnihTvari.html> (25.07.2017.)

U gornjem polju navedene ploče nalaze se brojevi koji označavaju šifru osnovne opasnosti, odnosno, identifikacijski broj opasnosti, poznat i kao Kemlerov broj. To je najčešće niz od

¹ UN broj je četveroznamenasti identifikacijski broj tvari ili predmeta prema odredbama Ujedinjenih naroda

dva broja od kojih prvi uvijek znači oznaku klase, a sljedeći upozoravaju na dodatnu opasnost. U donjem polju ploče su četiri broja (UN-broj) koji označavaju vrstu opasne tvari, prema popisu Ujedinjenih naroda. Ploča može biti sastavljena samo iz jednog dijela, pa predstavlja ploču upozorenja. U iznimnim slučajevima, ispred brojeva može biti slovo X, a ono upozorava da tvar ne smije doći u dodir s vodom (Mulić, Benković, 2009: 211).

Oznaka opasnosti nalazi se u gornjoj polovici narančaste ploče opasnosti i sastoji se od dva ili tri broja. Prvi broj predstavlja klasu kojoj pripada dotična opasna tvar. Drugi brojevi označavaju dodatne opasnosti (Aurer-Jezerčić, 2009: 121):

- 2: nastanak plina zbog tlaka ili kemijske reakcije,
- 3: zapaljivost tekućina i plinova ili samozagrijavajuće tekućine,
- 4: zapaljivost krutih tvari ili samozagrijavajućih krutih tekućina,
- 5: oksidirajuće djelovanje,
- 6: otrovnost ili opasnost od zaraze,
- 7: radioaktivnost
- 8: korozivnost
- 9: opasnost od spontane burne reakcije

Umnoženi ili ponovljeni brojevi označavaju povećanu opasnost.

Kod vozila, cisterni ili transportnih jedinica, s jednim ili više spremnika namijenjenih prijevozu opasnih tvari UN brojeva: 1202, 1203, 1223 ili zrakoplovnog goriva UN broja 1268 ili 1863, nije neophodno bočno postaviti narančaste ploče.

Vozila, cisterne, kontejnerski spremnici, prenosivi spremnici ili posebno opremljena vozila ili kontejneri za koje se zahtijeva oznaka tvari s povišenom temperaturom, moraju biti označeni s obje bočne strane, kao i sa stražnje strane. Oznaka tvari, s povišenom temperaturom, sastoji se od crveno obrubljenog trokuta, dužina stranica najmanje 250 mm, u čijem središtu je simbolički prikaz termometra (Mulić, Benković, 2009: 211).

3.2.3.2. Listice opasnosti

Listice opasnosti su naljepnice propisanih dimenzija, boja i brojeva kojima se dodatno obavještavaju sudionici u prometu opasnim tvarima u prometu: o osnovnoj opasnosti i dodatnoj opasnosti. Listice osnovne opasnosti propisane su za određenu klasu opasne tvari.

Razlikuju se bojom i simbolom, a u donjem dijelu mogu imati zvjezdicu i broj pripadajuće klase opasnosti. Listice dodatne opasnosti postavljaju se uz listice osnovne opasnosti kako bi pobliže upozorile na opasnu tvar koja se prevozi (Domitran, 2001: 160).

Prema ADR-u na vanjskim površinama, vozilima, kontejnerima, MEGC-ija (*eng. Multiple element gas container*), kontejnerskih i prenosivih spremnika, moraju biti istaknute listice opasnosti. Dimenzija su 100x100mm, a lijepe se na vanjske vidljive površine. Kontejneri, MEGC, kontejnerski spremnici, prenosivi spremnici, kao i vozila kojima se prevoze opasne tvari ili predmeti dviju ili više klasa, ne moraju nositi dodatne listice za tvari čija je istovrsna opasnost izražena u dodatnim listicama (Mulić, Benković, 2009: 211).

Ako se radi o vozilima koja nemaju stranice, listice se postavljaju izravno na teretni spremnik. Na velikim cisternama i teretnim spremnicima dovoljne su listice. Kod nedostatka prostora za velike listice mogu se postaviti manje, sve do veličine od 100 mm (Knežević, 2004: 54).

3.2.2. Oprema vozila

Vozila koja prevoze opasne tvari moraju biti opremljena s ovom opremom (Aurer-Jezerčić, 2011: 48):

- najmanje jedan klinasti podmetač za kotače (veličina mora biti prilagođena težini vozila i promjeru kotača),
- dva samostojeća znaka za upozorenje,
- tekućina za ispiranje oči.

Svaki član posade mora imati (Aurer-Jezerčić, 2011: 48):

- primjereni reflektirajući prsluk ili reflektirajuću odjeću,
- jednu ručnu svjetiljka u sigurnosnoj izvedbi,
- par zaštitnih rukavica,
- zaštitu za oči (npr. zaštitne naočale).

Svaka prijevozna jedinica mora biti opremljena s najmanje jednim prijenosnim vatrogasnim aparatom za klase požara A, B ili C s najmanje 2 kg suhog praha koji je primjeren za gašenje požara na motoru ili kabini prijevozne jedinice (Aurer-Jezerčić, 2011: 48).

Sva navedena oprema mora biti održavana i nadopunjavana od strane vozača koji mora biti upućen u njenu uporabu. Prije svakog prijevoza vozač mora pregledati opremu i uskladiti s opasnom tvari koju prevozi. Oprema vozila mora biti dostupna na prikladnom mjestu u slučaju potrebe (Mekovec, 2003: 82).

3.3. Priprema opasnih tvari za transport

Prilikom pripreme opasnih tvari za transport opasne tvari se moraju pakirati i prevoziti isključivo u certificiranoj ambalaži te biti skladištene u prostorima propisanim Zakonom o prijevozu opasnih tvari. Isto tako na pravilan se način opasne tvari moraju postaviti na prijevozno sredstvo i osigurati da se pakiranje minimalno pomiče prilikom prijevoza.

3.3.1. Pakiranje i označavanje ambalaže opasnih tvari

Zakon o prijevozu opasnih tvari (Narodne novine, 2007) određuje kakvo mora biti pakiranje i ambalaža u prijevozu opasnih tvari. Opasna tvar pakira se u određenu ambalažu kojom se obavlja isporuka, a ujedno se štite osobe i okoliš od štetnog djelovanja opasnih tvari. Ambalaža mora biti ispravna, nepropusna za tvar koja se u njoj nalazi te propisno označena (Mulić, Benković, 2009: 211).

Razlikujemo ove vrste ambalaže (Aurer-Jezerčić, 2011: 54):

- Bačve od čeličnog lima - jedan od najraširenijih oblika ambalaže. Upotrebljava se za tekućine, ali i za krute tvari. Obično se pune na vrhu i zatvaraju se poklopcem ili čepom.
- Plastične bačve - vrlo često se primjenjuju za nagrizajuće tvari koje se ne smiju puniti u metalnu ambalažu.
- Kante - su posude manje od bačvi. Najčešće su metalne ili plastične, s pravokutnim ili okruglim poprečnim presjekom, a mogu imati i više od jednog otvora.
- Vreće - obično ih upotrebljavamo za krute tvari, a ima ih u različitim veličinama i oblicima. Većinom su izrađene od plastike, papira, folije i tekstila. Na paletu se slaže više vreća, prekriju se još s ovojnjom ambalažom, zbog lakše manipulacije viličarom.
- Sanduci - različitih su oblika i veličina, izrađeni od različitih materijala (čelik, karton, drvo, plastika). Dobri su za prijevoz krutih i tekućih opasnih tvari. Često su stranice izrađene u više slojeva.

- Boce za plin - izrađene su od različitih materijala koji moraju biti čvrsti kako bi izdržali tlak plinova u unutrašnjosti posude. Najosjetljiviji dio boce je ventil koji mora biti dodatno osiguran.
- IBC spremnici - su posebna skupina prijenosne ambalaže s volumenom do 3000 litara, namijenjena manipulaciji pomoću mehaničkih uređaja.

Opasne tvari se smiju pakirati i prevoziti isključivo u certificiranoj ambalaži. Postupci za certifikaciju ambalaže uključuju test pada, test propuštanja, test s hidrauličkim tlakom, test opterećenja i dr. (Aurer-Jezerčić, 2015: 451).

Slika 13. IBC kontejner



Izvor: Metis. Dostupno online: <https://www.metis.hr/djelatnosti>

Ambalaža prema svojoj namjeni može biti: osnovna, zaštitna i pomoćna, a s obzirom na čvrstoću materijala od kojeg je proizvedena, može biti čvrsta i lomljiva. Ako je ambalaža lomljiva (staklo), mora biti zaštićena zaštitnom ambalažom radi sprečavanja međusobnog dodira, a ujedno mora upiti sadržaj prolivene tekućine, ako se razbije. Zaštitna ambalaža i ispunjena ne smiju opasno reagirati s opasnom tvari, odnosno, ne smije doći do sljedećih pojava: gorenja i/ili značajnog porasta topline, oslobađanja zapaljivih ili otrovnih plinova, stvaranja korozivnih tvari, ili stvaranja nestabilnih tvari (Mulić, Benković, 2009: 212).

U prijevoznj dokumentaciji iza broja listice opasnosti navedena je i pakirna skupina koja označava stupanj opasnosti tvari i zahtjeve za ambalažu, i to na ovaj način (Aurer-Jezerčić, 2011:44):

- pakirna skupina I - velika opasnost,
- pakirna skupina II - srednja opasnost,

- pakirna skupina III - manja opasnost.

Zahtjevi za ambalažu ovise o stupnju opasnosti pojedine tvari. Za pojedinu pakirnu skupinu smije se upotrebljavati ambalaža s ovim oznakama (Aurer-Jezerčić, 2011: 48):

- pakirna skupina I - ambalaža označena s „X“,
- pakirna skupina II - ambalaža označena s „Y“ (može i s „X“),
- pakirna skupina III - ambalaža označena s „Z“ (može i s „X“ i „Y“).

Pakirna skupina određuje čvrstoću ambalaže. Ambalaža označena sa „X“ je zahtjevnije testirana, nego ona s „Y“. Isto tako ambalaža označena s „Y“ je zahtjevnije testirana nego ona označena sa „Z“ (Aurer-Jezerčić, 2011: 44).

Prilikom označavanja ambalaže, oznaka ambalaže sastoji se od arapskog broja i slova. Broj označava vrstu ambalaže, npr: bačva, sanduk, kutija, vreća itd. i velikog slova kojim se označava priroda materijala, npr: drvo, papir, čelik. Za slučaj mješovite ambalaže, koriste se dva velika slova. Prvo slovo ukazuje na materijal unutarnje ambalaže, a drugo slovo na vanjsku ambalažu. Sljedeći brojevi označavaju vrstu ambalaže (Mulić, Benković, 2009: 213) :

- 1 - bačve,
- 2 - drvene ploče,
- 3 - četvrtaste posude,
- 4 - kutije,
- 5 - vreće,
- 6 - mješovito pakiranje,
- 0 - pakiranja od lakih metala.

Sljedeća slova označavaju tipove materijala (Mulić, Benković, 2009: 213):

- A - čelik,
- B - aluminij,
- C - prirodno drvo,
- D - šperploča,
- F - obnovljeno drvo,
- G - lesanit,
- H - plastični materijali, uključujući ekspanzirani plastični materijal,
- L - tekstil,

M - papir višeslojni,
N - metal (ne čelik ili aluminij pri prijevozu),
P - staklo, porculan ili keramika.

3.3.2. Pričvršćivanje tereta na prijevozno sredstvo

Teret na vozilo treba pravilno utovariti i pričvrstiti tako da se tijekom vožnje ne pomiče. Pri utovaru vozila vozač mora biti prisutan cijelo vrijeme. Ne smije primiti na vozilo oštećene, neoznačene pakete ili one koji imaju na vanjskoj strani ostatke opasne tvari. Treba paziti da se paketi ne oštete prilikom samog utovara (npr. s viličarom). Isto tako, važno je da su paketi pravilno poslagani i osigurani da se u prijevozu ne mogu pomicati (osigurani od prevrtanja i kotrljanja). To se može postići tako da se paketi međusobno povežu ili da se učvrste za stjenke vozila, kontejnera ili ih se polegne. Treba spomenuti još neke posebne zahtjeve vezane za plinske boce. Ako su postavljene okomito, moraju biti osigurane od prevrtanja s okvirom (Aurer-Jezerčić, 2015: 454).

Boce s plinovima mogu se staviti okomito i vodoravno u vozilu u kojem se prevoze, odnosno, tovarnom prostoru vozila, ali moraju biti na pomoćnoj ambalaži (paleti) i osigurane od prevrtanja. Boce čije je dno promjera 300 mm i više, a visina im je veća od 3,2 tog promjera, mogu se prevoziti u okomitom položaju, bez palete, ali u tom slučaju stranica ograde ne smije biti niža od 4/5 visine boce. Ako se ambalaža puni tekućim opasnim tvarima, ne smije se napuniti do vrha, mora se ostaviti slobodan prostor. Time se sprečava mogućnost nekontroliranog istjecanja tekućine ili destrukcije ambalaže zbog širenja (ekspanzije) tekućine na povišenoj temperaturi, koje se može pojaviti tijekom prijevoza (Mulić, Benković, 2009: 212).

Pakiranja treba na vozilo pravilno složiti i pričvrstiti. Pakiranja koja sadrže opasne tvari moraju biti zaštićena osiguranjima, kojima je moguće zadržati tvari na svojem mjestu (npr. sigurnosne vrpce, letvice, konzole) u vozilu ili kontejneru tako da se u vrijeme vožnje onemogući bilo kakvo pomicanje pakiranja zbog kojeg bi moglo doći do oštećenja i prevrtanja. Pomicanje pakiranja može se spriječiti tako da se prazni prostori zapune zaštitnim materijalom ili da se paketi učvrste ili zavežu. Kada se upotrebljava zaštita kao što su prečke ili trake, ne smije ih se previše napeti da se pakiranje ne ošteti ili nagnječi. Pakiranja se ne smiju stavljati jedna na druge ako nisu oblikovana za tu svrhu. Odgovornost za osiguranje

pakiranja od pomicanja podijeljena je između pošiljatelja i vozača. Vozač koji svakodnevno prevozi teret do cilja neposredno je izložen opasnosti od neodgovarajuće utovarenog i smještenog pakiranja u vozilu (Aurer-Jezerčić, 2015: 454).

3.4.2. Skladištenje opasnih tvari

Skladištenje je regulirano u najvećem broju slučajeva međunarodnim i nacionalnim propisima. Točno su utvrđene metode prihvata, rukovanja, slaganja i čuvanja te izdavanja opasnih materijala. Prema vrstama opasnih tvari, skladišta se dijele na (Prometna zona, 2017):

- specijalna skladišta za opasne tvari,
- skladišta za opasne tekućine,
- skladišta za kemikalije,
- skladišta za plinove.

Eksplozivi se skladište u skladištima propisno udaljenim od naselja i industrijskih objekata, a u priručnom skladištu se mogu čuvati točno određene količine eksploziva. Plinovi i opasne tekućine se skladište u hermetički zatvorenim spremnicima do 100.000 m³ za naftu. Ta skladišta mogu biti podzemna, nadzemna ili plivajuća. Zapaljive tvari moraju biti odvojene od materijala koji reagiraju sa zrakom i vodom, oksidirajućih tvari, eksploziva i slično. Moraju biti opskrbljena protupožarnom zaštitom, izgrađena od vatrootpornog materijala, s propisanom prirodnom ventilacijom itd.

3.4. Organizacija prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu

Prijevoz opasnih tvari zahtjeva veće mjere opreza nego što je to pri pakiranju i skladištenju. U prijevozu postoje i dodatni rizici, koja što su djelovanje promjenjivih sila, promjene klime te eventualne prometne nezgode koje mogu izazvati prave katastrofe uzrokovane djelovanjem opasnih tvari. Stoga postoje mnogi međunarodni propisi o prijevozu opasnih tvari, kojima je utvrđena klasifikacija, način označavanja i uvjeti kojih se mora pridržavati tijekom prijevoza. (Prometna zona, 2017.)

3.4.1. Zahtjevi za sigurnošću pri prijevozu, utovaru i istovaru

Pridržavanje sigurnosnih postupaka obvezno je za sve koji sudjeluju u lancu prijevoza opasnih tvari. Ipak, najznačajnija karika je sama posada vozila. Za vrijeme prijevoza vozač ne

smije otvarati pošiljku, a isto tako, ne smije u vozilo primiti druge putnike, osim članova posade (suvozač ili pratitelj). U vožnji te u tijeku rada, u blizini vozila s opasnim tvarima (utovar, istovar) zabranjeno je pušenje (Aurer-Jezerčić, 2015: 454).

Ako se tijekom prijevoza ošteti pojedini paket, treba provjeriti jesu li na vanjskoj strani paketa ili u samom teretnom prostoru vozila ostaci opasne tvari i pobrinuti se za čišćenje. Po završetku prijevoza treba ukloniti ili prekriti oznake na vozilu (Aurer-Jezerčić, 2011: 51).

Ulaz u krug punilišta dopušten je vozačima koji posjeduju dokumentaciju o ispravnosti vozila i vozača, prema zahtjevima međunarodnog sporazuma o prijevozu opasnih tvari cestovnim putem (ADR). Obvezujuća je antistatička obuća i odjeća. Vozači autocisterni, prije ulaska u auto i vagon punilišta, moraju proći osposobljavanje i provjeru znanja za rad na instalaciji punilišta. Na ispušnoj cijevi vozila, mora biti zaštitna mrežica (iskrolovac). Zabranjeno je unošenje šibica, upaljača, i drugih predmeta koji mogu izazvati iskru te korištenje prijenosnih sredstava komunikacije koji nisu u protueksplozivnoj izvedbi (mobilni telefoni i sl.). Zabranjeno je pušenje, osim u prostorima koji su uređeni za tu namjenu i posjeduju stabilne električne upaljače, te u svim društvenim prostorijama gdje nije istaknuta dozvola pušenja. Zabrana se odnosi i na sve otvorene prostore. Zabranjen je ulazak u krug punilišta u alkoholiziranom stanju, unošenje alkoholnih pića i drugih opojnih sredstava te njihovo konzumiranje. Zabranjeno je, bez posebne pismene dozvole za rad, izvoditi bilo kakve radove na vozilu. Brzina vozila u prostoru autopunilišta ograničena je na 10-15 km/h, osim na prometnicama koje su oznakama ograničenja brzine drukčije označene.

Dolaskom na autopunilište, obvezatno je ugaziti motor na autocisterni, a zatim spojiti uzemljenje punilišta na odgovarajuću priključnu pločicu na auto ili vagon cisterni. U slučaju izlivanja dojaviti vatrogasnoj postrojbi, uz čiju će se pomoć napustiti punilište i sanirati izlivanje. Za slučaj izbijanja požara obustaviti utovar svih AC na punilištu, dojaviti vatrogasnoj postrojbi, a cisterne, koje nisu zahvaćene požarom, moraju odmah napustiti punilište. Za vrijeme zadržavanja AC na punilištu zabranjen je bilo kakav rad na cisterni koji nije u svezi s utovarom. Za vrijeme utovara AC koristiti odjeću i obuću koja ne stvara statički elektricitet (Mulić, Benković, 2009: 214).

3.4.2. Prometna infrastruktura za prijevoz opasne robe

Na temelju Zakona o prijevozu opasnih tvari, resorno je ministarstvo odredilo ceste po kojima smiju motorna vozila prevoziti opasne tvari, kao i mjesta za parkiranje motornih vozila s opasnim tvarima. Kao glavni cestovni pravci u Hrvatskoj za prijevoz opasnih tvari klase 1, 2, 3, 6.1, 7 i 8, određeni su (Lovrić, Steiner, Budimir, 2009: 11):

- granični prijelaz Bregana A3 – Zagreb zaobilaznica – granični prijelaz Stara Gradiška ili granični prijelaz Županja – granični prijelaz Bajakovo,
- granični prijelaz Macelj – D1 (A2) – Zagreb zaobilaznica – A1 – čvor Bosiljevo II – Split,
- granični prijelaz Goričan A4 – Čakovec – Zagreb zaobilaznica,
- granični prijelaz Donji Miholjac – D53 Našice,
- granični prijelaz Rupa – A7 – Rijeka zaobilaznica – A6 čvor Bosiljevo II (za opasne tvari po posebnoj listi, osim nafte i benzina),
- Rijeka zaobilaznica – čvor Kanfanar – B8,
- granični prijelaz Kaštel – Pula – B9.

Za prijevoz opasnih tvari klase 3 – nafte i naftnih derivata, smiju se iznimno koristiti cestovni pravci (Lovrić, Steiner, Budimir, 2009:12) :

- granični prijelaz Dubrava Križovljanska D2 – Varaždin – D510 – D3 čvor Varaždin na A4 – Zagreb zaobilaznica,
- granični prijelaz Ličko Petrovo Selo – D217 – Grabovac-D1 – Karlovac (Ilovac bb - Robni terminali) od 22 do 5.30 sati u koloni po 3 vozila, na čijem čelu i začelju su policijska vozila.

Za distribuciju opasnih tvari iz hrvatskih luka, rafinerija i slobodnih zona određeni su sljedeći cestovni pravci (Lovrić, Steiner, Budimir, 2009: 12) :

- za prijevoz opasnih tvari klase 1, 2, 3, i 8 iz luke Ploče smiju se koristiti ceste Ploče D8 –Opuzen – D9 – granični prijelaz Metković,
- za prijevoz opasnih tvari klase 1, 2, 3, 6.1, 7 i 8 iz luka Split i Solin smiju se koristiti ceste Split – Klis – D1 – Brnaze – D60 – Trilj – D220 – granični prijelaz Kamensko, odnosno Trilj – D60 – Imotski – D221 – granični prijelaz Vinjani Donji,

- za prijevoz opasnih tvari iz luke i Rafinerije Rijeka, smiju se koristiti ceste Rijeka zaobilaznica – A6 čvorište Bosiljevo II – A1,
- za prijevoz opasnih tvari iz luke i Rafinerije Sisak smiju se koristiti ceste D36 – Popovača – A3,
- za prijevoz opasnih tvari iz luke Zadar smiju se koristiti ceste raskrižje D8 – D502 – čvorište Zadar II – A1 – Dugopolje – D1 Sinj – D60 Trilj – D220 – granični prijelaz Kamensko,
- za prijevoz opasnih tvari iz luke Vukovar smiju se koristiti ceste D2 Vukovar – Sotin – Šarengrad – granični prijelaz Ilok,
- za prijevoz opasnih tvari iz luke Vukovar smiju se koristiti ceste D55 Vukovar – Vinkovci – granični prijelaz Županja.

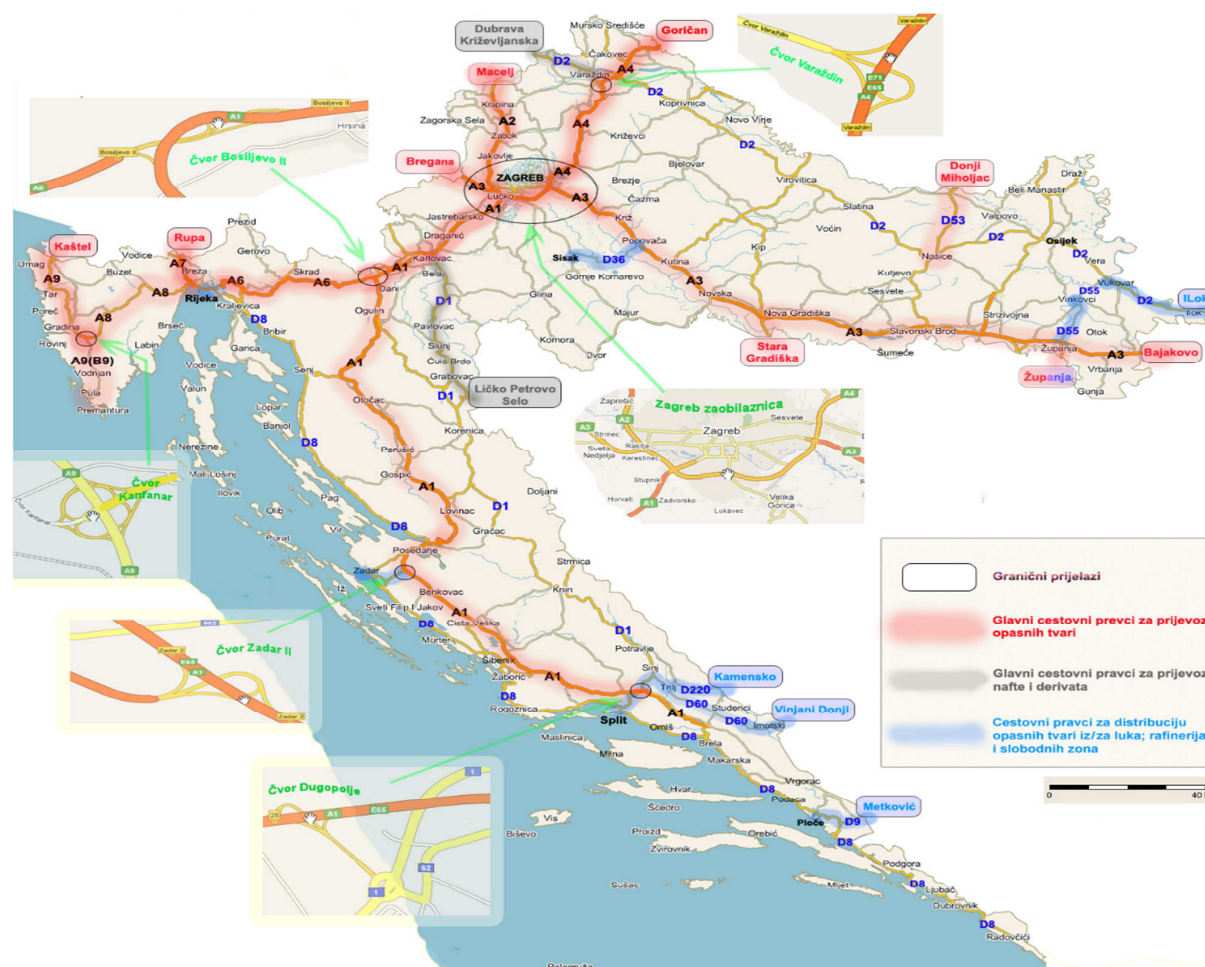
Za motorna vozila kojima se prevoze opasne tvari propisana su sljedeća parkirališta (Lovrić, Steiner, Budimir, 2009:12) :

- parkirališta na autocesti A1 – Nadin sjever i jug, Brloška Dubrava sjever i jug, Jadova sjever i jug, Pristeg sjever i jug i Radošić sjever i jug,
- parkirališta na autocesti A3 – Križ sjever i jug, Nova Gradiška sjever i jug, Babina Greda sjever i jug,
- parkiralište na autocesti A4 – Varaždin sjever i jug,
- parkiralište na cesti D53, na 26 km, između lovačke kuće »Prkos« i mjesta Klokočevci,
- parkiralište na cesti D1 u mjestu Grabovac, kod benzinske postaje,
- parkiralište u Karlovcu u mjestu Ilovac bb, (Robni terminali),
- parkirališta na državnoj cesti D55 Vukovar - Vinkovci - granični prijelaz Županja – parkiralište Motela Kunjevci, parkiralište Motela Jeleni i parkiralište na benzinskoj postaji NCU.

Ograničenje za prijevoz kroz tunele temelji se na kodu za tunele (npr. D/E) za pojedinu opasnu tvar i obvezno se navodi u “Ispravi o prijevozu opasne tvari”, koju vozaču uručuje pošiljatelju zajedno s opasnim teretom. Cestovni tunel mora biti uvršten u jednu od kategorija tunela. Tunel dobiva kategoriju s obzirom na: značaj tunela, procjenu rizika, postojanje i adekvatnost alternativnih putova, vrstu prijevoza koji se obavlja, potencijale tijela za organizaciju prijevoza. Isti tunel može se uvrstiti u više kategorija za različito doba dana i godine.

Tuneli, kroz koje je ograničen prijevoz opasnih tvari kao i alternativni putovi moraju biti označeni odgovarajućim prometnim znakovima. Prometni znakovi kojima se zabranjuje ulaz vozila koja prevoze opasne tvari u cestovne tunele, moraju biti postavljeni na mjestu gdje se još može usmjeriti vozilo na alternativni put. Ako je ulaz u tunnel dopušten, ali su predviđeni i alternativni putovi, prometni znak mora imati dopunsku tablu na kojoj je oznaka B, C, D ili E (Aurer-Jezerčić, 2015: 454).

Slika 14. Cestovni pravci za prijevoz opasnih tvari u Republici Hrvatskoj



Izvor: Lovrić, D., Steiner, S., Budimir, D. (2009) *Mjere unaprjeđenja prometa opasne robe u Hrvatskoj*. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti. str. 11.

4. ISTRAŽIVANJE SPECIFIČNOSTI PRIJEVOZA OPASNIH TVARI U CESTOVNOM PROMETU

4.1. Pregled postojećih istraživanja

Lovrić, Steiner i Budimir (2009) u radu su obradili problematiku prijevoza opasne robe u Hrvatskoj te argumentirali strategijske smjernice prilagodbe i unaprjeđenja ovog segmenta prometa u kontekstu europskih integracija, koje konotiraju razvoj cjelovite intermodalne prometne mreže. Sa stajališta sigurnosti elaboriraju se prioritetne mjere normativnog, infrastrukturnog i operativnog usklađivanja sustava prometa opasne robe u Hrvatskoj. Autori su došli do zaključka da je nužna je uspostava kvalitetnog informatičkog okruženja temeljenog na objedinjenom statističko-analitičkom menadžmentu kako bi se učinkovito upravljalo prometnim sustavom. Isto tako postojeća statistička praksa prikupljanja parcijalnih pojava nije dovoljna, već je nužno ustrojiti statističko-analitičko ured za prometni sektor, izravno povezanim s objedinjenim informacijsko-komunikacijskim središtem za upravljanje i nadzor prometa, koje podrazumijeva primjenu inteligentnih sustava i telematike. Prikupljanje, obrada, pohrana i distribucija podataka o prometnim indikacijama važna je s aspekta reguliranja prometnih tokova, a također i s aspekta upravljanja prometnom operativom za interventno djelovanje u sustavu civilne zaštite. S obzirom na to da prijevoz opasne robe predstavlja rizik za ljude i okoliš potreban je sustavski pristup postuliranju te operative u sklopu strategije razvoja intermodalnog transporta pridonio i razvoju namjenskih infrastrukturnih, tehnoloških i operativnih sadržaja za ovaj segment robnog prometa.

Lieggio, Granemann, Rocha i Fontes Lima (2016) u svom radu kao cilj navode predlaganje metodologije za procjenu usluga koje pružaju tvrtke koje se bave cestovnim prijevozom opasnih tvari. Znanstveni doprinos rada je popuniti postojeće praznine u literaturi metodologijom koja uključuje identifikaciju i analizu ključnih sudionika; podršku za multikriterijsko odlučivanje; analize podataka; i razvrstavanje profila izvedbe usluga. Predložena metodologija podijeljena je na sljedeće korake: identificiranje i analiziranje glavnih sudionika; identificiranje glavnih željenih zahtjeva tvrtke koja se bavi cestovnim prijevozom opasnih tvari; spoznati važnost željenih zahtjeva i aspekata koji se razmatraju; i razvrstavanje usluga koje pružaju te tvrtke. Podatke za istraživanje su dobili kroz primarno istraživanje, odnosno podatke dobivene kroz strukturirane upitnike upućene glavnim akterima

u prijevozu opasnih tvari te pregledom postojeće literature. Tako su došli do spoznaje o tome koliko su važni pojedini željeni zahtjevi poduzeća koje se bavi cestovnim prijevozom opasnih tvari. Zatim su istražili tržište cestovnog prijevoza opasnih tvari. Istraživanje su proveli izravnim konzultacijama s organizacijama ili institucijama koje predstavljaju transportnu industriju (sindikati i trgovinske udruge). Kroz hipotetski primjer autori su: identificirali glavne aktere; naveli popis ključnih atributa poželjnih u kategorijama te spoznali njihovu važnost; nabrojali alternative za pružene usluge; definirali klasu rizika od nezgode; i klasificirati usluge pružene za ugovaranje u optimističnim i pesimističnim scenarijima. Među prednostima predložene metodologije autori navode da metodologija podržava uspostavu programa usklađenosti s Vladom te nakon što se spozna nacionalni status tvrtki koje se bave cestovnim prijevozom opasnih tvari u vezi s kategorijama rizika od nezgode, Vlada može uspostaviti progresivne ciljeve za tvrtke koje se nalaze u kategorijama nižih performansi. Isto tako kao prednost navode mogućnost kvantificiranja željenih zahtjeva prema potrebama donositelja odluka. Kao poteškoću u radu navode teorijske primjene i nedostatak pristupa stvarnim i izravnim podacima tvrtki koje se bave cestovnim prijevozom opasnih tvari.

Forigua, Lyons (2015) kao glavni cilj istraživanja ističu razvoj metodologije usmjerene na identificiranje ključnih varijabli koje bi omogućile predlaganje skupa strateških i operativnih pokazatelja za integraciju sigurnosti na cesti u transportnom lancu opasnih tvari koje se prevoze cestom u Kolumbiji. U istraživačkoj metodologiji primijenjeni su alati kao što su ankete i intervjui usmjereni na tri čimbenika studija: sigurnosti prijevoza, opskrbnog lanca i opasnih tvari za one uključene u transportni lanac. U ispitivanjima vozača identificirani su potencijalni čimbenici uključeni u siguran prijevoz opasnih tvari. Intervjui koji su se odvijali u transportnim poduzećima i tvrtkama koje proizvode opasnu robu, usmjerene su na definiranje ključnih pokazatelja uspješnosti i integraciju sigurnosti na cestama u strateškom i operativnom planiranju u transportnom lancu. Vozači koji prevoze opasne tvari bili su subjekti koji pružaju informacije o istraživačkim varijablama u anketi. Pilot test je primijenjen kako bi se dobile statističke informacije za veličinu uzorka. Veličina uzorka bila je 42 vozača i ankete su provedene u objektima smještenim u urbanim područjima u blizini dvaju važnih gradova: Bogote i Villavicencija. Istraživačke varijable koje su korištene u intervjuima u transportnim tvrtkama bile su: utvrditi koje pokazatelje upravljanja u opskrbnom lancu koriste prijevoznici, provjeriti je li uključena integracija sigurnosti na cesti u strateško i operativno planiranje, utvrditi sigurnosne standarde za prijevoz opasnih tvari. Intervjui su provedeni u četiri prijevozna poduzeća različitih veličina (manje od 50 vozila, 50-100 vozila, 100-500

vozila i više od 500 vozila). Isto tako intervjui su provedeni i u poduzećima koja proizvode opasne tvari. Istraživačke varijable koje su korištene u intervjuima s proizvođačima opasnih tvari bile su: utvrditi koje indikatore koriste proizvođači opasnih tvari u transportnom lancu opskrbe, provjeriti je li uključena integracija sigurnosti na cestama u strateškom i operativnom planiranju prijevoza opasnih roba i utvrditi sigurnosne standarde za prijevoz opasnih tvari. Kao zaključak navode da prijevozna poduzeća nisu usklađena kako bi se ostvarili najbolji rezultati u vidu preventivne sigurnosti, troškova, kvalitete, razine usluge, produktivnosti i nesreća. Na pozicijama koordinacije i nadzora transportnog lanca, prijevozna poduzeća ne upravljaju pokazateljima za bolje rezultate u operativnom planiranju opskrbnog lanca. Također, proizvođači opasnih tvari ne obrađuju pokazatelje s vozačima te je percepcija vozača da se oni ne uzimaju u obzir kod planiranja i ne znaju kako utječu na organizacijske rezultate. Prijevoznici i proizvođači opasnih tvari zahtijevaju produktivnost i usklađenost s isporukama, ali bez vozača nije lako postići taj cilj, tvrtke koje uključuju svoje vozače u operativne strategije planiranja transporta mogu utjecati na njihovo ponašanje kako bi imale bolje rezultate u produktivnosti i sigurnosti. Planiranje rute ne obuhvaća analize staza kako bi se korisnicima omogućilo bolje vrijeme isporuke, smanjenje troškova distribucije i ublažavanje sigurnosnih rizika u transportu. Rezultati pokazuju da planiranje ruta i radnih mjesta ne uzima u obzir rizik od umora vozača koji prevoze opasne tvari, pri čemu posljedice mogu biti ozbiljnije zbog naravi proizvoda. Osim toga, nepostojanje posebnog zakonodavstva o radnom danu za vozače, prijevoznike i vlasnike vozila u Kolumbiji stvara veliku opasnost za rad. U ovom istraživanju preporučuje se donošenje ključnih pokazatelja uspješnosti koji su međunarodno standardizirani.

4.2. Metodologija istraživanja

Cilj rada bio je istražiti sadašnje stanje prijevoza opasnih tvari cestovnim putem te se osvrnuti na pitanje budućnosti ove vrste prijevoza.

Za potrebe primarnog istraživanja, kao instrument je korišten podsjetnik za intervju (*Prilog 1*). Dubinski intervju je obavljen s voditeljicom ureda poduzeća Legeton-Stela d.o.o koja u poduzeću radi četiri godine. Voditeljica ima završen magisterij te je dobi između 36 i 45 godina. Intervju je bio strukturiran s točno određenim pitanjima te se sastojao od 17 pitanja. Intervju je proveden u rujnu 2017. godine u poduzeću Legeton-Stela.

4.3. Rezultati istraživanja

Poduzeće Legeton-Stela. je trgovačko društvo s ograničenom odgovornošću sa sjedištem u Zagrebu, čija je osnovna djelatnost prodaja i distribucija tekućih naftnih derivata. U poduzeću je zaposleno četrnaest osoba, od toga su dvije osobe zaposlene na benzinskoj pumpi, dvije osobe su zaposlene u administraciji te je zaposleno deset vozača. Devet vozača je zaposleno isključivo za prijevoz opasnih tvari, a jedan za prijevoz robe u hladnjači. Poduzeće posjeduje osam vozila, od čega su četiri vozila AT i FL vozila, dok su četiri vozila samo AT vozila. Vozače šalju na dodatna usavršavanja. To su COD95 te ADR osposobljavanje za prijevoz opasnih tvari.

Poduzeće je specijalizirano isključivo za prijevoz opasnih tvari. Dosadašnji financijski rezultati su pokazali da je takva odluka za poduzeće bila ispravna. Za vrijeme zimskih mjeseci vrše isporuke na području Grada Zagreba, Zagrebačke županije, Karlovačke, Sisačko-moslavačke, a od ove godine odlučili su proširiti isporuke i na područje Varaždinske županije. Za vrijeme ljetnih mjeseci vozila sa svojim vozačima šalju na područje Dalmacije kao pomoć za obavljanje isporuka INA d.d., jer uz posao koji privatno rade ujedno su i ugovorni prijevoznici za INA d.d..

Trenutno u poduzeću nemaju osobe koje su zaposlene na poziciji da samo pripremaju opasne tvari za transport. Po potrebi vozači sami pripremaju opasne tvari za transport. Poduzeće se bavi prodajom tranzitne robe, odnosno isporukom robe koja se ukrcava ili u rafineriji Sisak ili u Mazivima u Zagrebu te se odmah nakon utovara vrše isporuke krajnjim kupcima, bilo pravnim ili fizičkim. Što se tiče skladištenja, poduzeće svojim klijentima zasad ne nudi mogućnost skladištenja opasne robe.

U poduzeću smatraju da je postojeća cestovna mreža za prijevoz opasnih tvari dovoljno duga. Poduzeće posluje više od 10 godina te do sada nisu imali ozbiljnih problema s cestovnom mrežom kao niti s i njezinom duljinom. Kao osnovne nedostatke postojeće infrastrukture ističu loše održavanje, stalne radove te uske ceste kojima veće cisterne ne mogu voziti što za posljedicu ima otežanu isporuku goriva.

Što se tiče parkirnih mjesta za vozila koja prevoze opasne tvari, u poduzeću smatraju da je potrebno povećati dosadašnji broj mjesta za parkiranje vozila s opasnim tvarima kako bi se

vozačima olakšalo obavljanje posla te tako i povećala sigurnost na cesti. Postojeći broj parkirnih mjesta ističu kao osnovni nedostatak postojećih sigurnosnih standarda za prijevoz opasnih tvari. Vozači nerijetko provedu više od deset sati u vozilu te im je potrebno mjesto za odmor. Dosadašnji broj parkinga je uistinu nizak u odnosu na ostale zemlje Europske unije.

Inteligentni transportni sustavi olakšavaju svaku vrstu prijevoza. U poduzeću navode da je uvođenje takvih sustava opravdano, uvelike bi olakšao sve procese prilikom transporta jer omogućuje brži protok informacija. Rizici prilikom transporta bili bi smanjeni na minimum.

Kao mjeru kojom bi se mogao unaprijediti prijevoz opasnih tvari cestom ističu povećanje broja parkirnih mjesta za vozila koja prevoze opasne tvari. Također, smatraju da je na cesti potrebna veća kontrola cisterni i rada vozača od strane policijskih službenika. Također, bila bi potrebna i bolja edukacija vozača u slučaju nastanka prometne nesreće ili izlivanja opasnih tvari.

4.4. Ograničenja i preporuke za buduća istraživanja

Pregledom postojeće literature uočeno je kako nedostaje istraživanja na temu prijevoza opasnih tvari u Republici Hrvatskoj. Stoga je cilj bio istražiti sadašnje stanje prijevoza opasnih tvari cestovnim putem u Republici Hrvatskoj.

Jedno od ograničavajućih čimbenika provedenog istraživanja je to što je intervju proveden s osobom iz jednog poduzeća te se rezultati ne mogu prihvatiti kao opći. S ciljem pronalaska poduzeća za provedbu istraživanja, putem internetskih stranica proučeno je poslovanje potencijalnih prijevoznčkih poduzeća te je odgovarajućim poduzećima poslan upit za sudjelovanjem u istraživanju, odnosno upit za intervju. Upit je poslan poduzećima iz različitih područja Republike Hrvatske, no najviše njih je bilo bazirano na području Zagrebačke županije. Od poslanih jedanaest upita, stigao je odgovor od samo jednoga poduzeća.

Za buduća istraživanja potrebno je obuhvatiti veći broj ispitanika, uzimajući u obzir više poduzeća iz različitih dijelova Hrvatske. Tada bi se mogli usporediti dobiveni rezultati te pridonijeti poboljšanju određenih aktivnosti prijevoznčkih poduzeća, kao i poboljšanju postojeće infrastrukture i sigurnosnih uvjeta.

5. ZAKLJUČAK

Opasne tvari su tvari koje mogu ugroziti zdravlje ljudi, izazvati zagađenje okoliša ili nanijeti materijalnu štetu, odnosno one tvari koja su kao takva definirana Zakonima, drugim propisima, te međunarodnim ugovorima. Takve tvari na temelju mogu biti opasne za javnu sigurnost ili red ili koje imaju dokazane toksične, nagrizajuće, nadražujuće, zapaljive, eksplozivne ili radioaktivne učinke. Opasnim tvarima smatraju se i sirovine od kojih se proizvode opasne robe i otpadi ako imaju svojstva.

Propisi Republike Hrvatske koji se odnose na prijevoz opasnih tvari u cestovnom prijevozu usklađuju se s međunarodnim propisima i pravnom stečevinom Europske zajednice s ciljem smanjenja rizika od onečišćenja na što manju moguću mjeru kao i smanjenja broja nesreća s opasnim tvarima.

Prilikom pripreme opasnih tvari za transport opasne tvari se moraju pakirati i prevoziti prema odgovarajućim propisima te se na pravilan moraju postaviti na prijevozno sredstvo i osigurati da se pakiranje minimalno pomiče prilikom prijevoza. Isto tako bitno je propisno označiti i opasne tvari i prijevozno sredstvo kako bi svi sudionici u prometu znali što vozilo prevozi. Svi vozači i sudionici u procesu transporta opasne robe moraju biti educirani o tvarima i mogućim posljedicama ako dođe do neadekvatnog rukovanja. Isto tako bilo bi dobro kada bi i drugi sudionici u prometu bili bolje educirani o ovakvoj vrsti prijevoza. To sve pridonosi većoj sigurnosti u prometu.

U Republici Hrvatskoj prijevoz opasnih tvari cestom ima udio od 4 % u ukupnom prijevozu , te bi analiza prijevoza ovakve robe bila bitna. Analiza treba biti sveobuhvatna, odnosno u obzir se trebaju uzeti statistički podaci o prijevozu opasnih tvari, treba analizirati postojeću prometnu infrastrukturu te uskladiti sigurnosne uvjete i zahtjeve poduzeća koja prevoze opasne tvari.

Provedbom primarnog istraživanja, odnosno uvidom u poslovanje poduzeća Legeton-Stela, nedostaci koji se uočavaju u postojećoj infrastrukturi su ti da su određene ceste kojima vozila s opasnim tvarima smiju prolaziti jako uske i neodržavane te otežavaju vozačima posao. Isto tako potreban je veći broj parkirnih mjesta što bi sigurno utjecalo na porast sigurnosti prilikom prijevoza opasnih tvari.

Jedno od rješenja kojim bi se omogućio bolji i sigurniji prijevoz opasnih tvari cestovnim putem svakako je uvođenje inteligentnih transportnih sustava. Takvi sustavi imaju svoju cijenu, ali bi značajno doprinijeli sigurnosti. Opravdanost uvođenja takvih sustava u nadzor prijevoza opasnih tvari potvrdila je i ispitnica.

LITERATURA

1. Aurer-Jezerčić, A. et.al. (2011) *Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu: priručnik za vozače motornih vozila i druge osobe koje sudjeluju u prijevozu opasnih tvari*. Zagreb: ZIRS.
2. Aurer-Jezerčić, I. (2015) Pakiranje i prijevoz opasnih tvari prema odredbama ADR-a (II. dio). *Kemijska industrija*. 64(7-8), str. 451- 456.
3. Aurer-Jezerčić, I. (2015) Razvrstavanje opasnih tvari i opasnog otpada prema odredbama ADR– a (I. dio). *Kemijska industrija*. 64(5-6), str. 335-338.
4. Domitran, M. (2001) *Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu*. Zagreb: INA industrija nafte.
5. Državni zavod za statistiku, Dostupno online: <http://www.dzs.hr/> (30.07.2017.).
6. Eurostat. Dostupno online: www.eurostat.com (05.08.2017.).
7. Forigua, J., Lyons, L. (2016) Safety Analysis of Transportation Chain for Dangerous Goods: A Case Study in Colombia. *Transportation Research Procedia*. 12, str. 842- 850.
8. Knežević, D. (2004) *Intervencije u nesrećama pri prijevozu opasnih tvari*. Zagreb: Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske.
9. Lovrić, D., Steiner, S., Budimir, D. (2009) *Mjere unaprjeđenja prometa opasne robe u Hrvatskoj*. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti.
10. Lieggio, M., Granemann, S. R., Rocha, C. H., Fontes Lima, O. (2016) Assessment of the services on road transportation of dangerous goods. *Journal of Transport Literature*. 10(1), str. 15-19.
11. Mekovec, I. (2003) *Osnove prijevoza opasnih tvari cestom*. Zagreb: I. Mekovec.
12. Mekovec, I. (2003) *Prijevoz opasnih tvari cisternama*. Zagreb: I. Mekovec.
13. Metis. Dostupno online: <https://www.metis.hr/djelatnosti> (25.07.2017.).
14. Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture. ADR 2011. Dostupno online: <http://www.mppi.hr/default.aspx?ID=7312> (02.07.2017.).
15. Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture. Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu-ADR. Dostupno online: <http://www.mppi.hr/default.aspx?id=5878> (25.07.3017.).
16. Narodne novine (1995.) Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima. Zagreb: Narodne novine d.d., broj 108.

17. Narodne novine (1995.). Pravilnik o stručnom osposobljavanju vozača motornih vozila za prijevoz opasnih tvari i osoba koje sudjeluju u prijevozu opasnih tvari. Zagreb: Narodne novine d.d., broj 94.
18. Narodne novine (1995.). Pravilnik o tehničkim uvjetima kojima moraju udovoljavati pravne osobe koje stručno osposobljavaju vozače motornih vozila za prijevoz opasnih tvari i osobe koje sudjeluju u prijevozu opasnih tvari. Zagreb: Narodne novine d.d., broj 24.
19. Narodne novine (2004.). Zakon o sigurnosti prometa na cestama. Zagreb: Narodne novine d.d., broj 105.
20. Narodne novine (2005.). Pravilnik o sigurnosnom savjetniku. Zagreb: Narodne novine d.d., broj 144.
21. Narodne novine (2006.). Pravilnik o prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu. Zagreb: Narodne novine d.d., broj 53.
22. Narodne novine (2008.). Europski sporazum o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari (ADR – Prilozi A i B). Zagreb: Narodne novine d.d., broj 11.
23. Narodne novine (2009.). Izmjena i dopuna Priloga A i B Europskog sporazuma o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari. Zagreb: Narodne novine d.d., broj 06.
24. Narodne novine (2011.). Pročišćeni tekst Priloga A i B kao sastavnih dijelova Europskog sporazuma o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari (ADR). Zagreb: Narodne novine d.d., broj 02.
25. Narodne novine (2013.). Izmjena i dopuna Priloga A i B Europskog sporazuma o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari. Zagreb: Narodne novine d.d., broj 13.
26. Narodne novine (2017) Zakon o prijevozu opasnih tvari. Zagreb: Narodne novine d.d., broj 79.
27. Prometna zona. Opasne tvari u prometu. Dostupno online: <http://www.prometna-zona.com/opasni-tvari-u-prometu/> (01.07.2017.).
28. Protega, V.: Nastavni materijal za predavanja iz kolegija: Osnove tehnologije prometa, nastavna cjelina tehnologija cestovnog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, akademska godina 2014./2015.
29. Tirsansolutions. Dostupno online: <http://tirsansolutions.com/14bh-class-dangerous-goods-transportation-with-electronic-safety-systems/> (25.07.2017.).
30. ZIRS. Dostupno online: www.zirs.hr (25.07.2017.).

POPIS SLIKA

Slika 1. Listice opasnosti klase 1	5
Slika 2. Listice opasnosti klase 2	6
Slika 3. Listice opasnosti klase 3	7
Slika 4. Listice opasnosti klase 4	8
Slika 5. Listice opasnosti klase 5	8
Slika 6. Listice opasnosti klase 6	9
Slika 7. Listice opasnosti klase 7	10
Slika 9. Listica opasnosti klase 9	11
Slika 10. Struktura ADR-a	14
Slika 11. Cisterna za prijevoz zapaljive tekućine.....	30
Slika 12. Pločica opasnosti prema ADR-u	31
Slika 13. IBC kontejner	35
Slika 14. Cestovni pravci za prijevoz opasnih tvari u Republici Hrvatskoj.....	42

POPIS TABLICA

Tablica 1. Prijevoz opasnih dobara zemalja članica za razdoblje od 2011.-2015. godine (t/km)	19
--	----

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Udio prijevoza opasnih tvari u nacionalnom i međunarodnom prometu zemalja članica Europske unije u 2015. godini (% t/km).....	20
Grafikon 2. Udio prijevoza opasnih tvari u ukupnom prijevozu zemalja članica Europske unije u 2015. godini (% t/km)	21
Grafikon 3. Prijevoz opasnih tvari po vrstama opasnih tvari u 2015. godini u Europskoj uniji (% t/km)	22
Grafikon 4. Prijevoz opasnih tvari po vrstama opasnih tvari u 2015. godini u Republici Hrvatskoj (% t/km)	22

PRILOZI

Prilog 1. Podsjetnik za intervju

1. Naziv poduzeća:
2. Koliko Vaš vozni park ima vozila?
3. Koliko u Vašem poduzeću ima zaposlenih?
4. Koliko vozila u Vašem voznom parku je namijenjeno prijevozu opasnih tvari?
EX/II vozila: ____
EX/III vozila: ____
FL vozila: ____
OX vozila: ____
AT vozila: ____
OSTALA vozila (namijenjena za prijevoz opasnih tvari): ____
5. Smatrate li da bi se Vaše poduzeće trebalo specijalizirati isključivo za prijevoz opasnih tvari ili mislite da bi uskom specijalizacijom ostvarivali lošije poslovne rezultate?
6. Šaljete li vozače koji prevoze opasne tvari na dodatna usavršavanja ili edukacije? Ukoliko da, molimo navedite koje edukacije.
7. Šaljete li osobe koje pripremaju opasne tvari za transport na dodatne edukacije? Ukoliko da, molimo navedite koje edukacije.
8. Nudite li svojim klijentima mogućnost skladištenja opasne robe? Ukoliko da, na koji vremenski rok?
9. Smatrate li da je postojeća cestovna mreža po kojoj je dozvoljeno prevoziti opasne tvari u Republici Hrvatskoj dovoljno duga?
10. Koji su osnovni nedostaci postojeće infrastrukture za prijevoz opasnih tvari u Republici Hrvatskoj?
11. Koji su osnovni nedostaci postojećih sigurnosnih standarda za prijevoz opasnih tvari cestom?
12. Smatrate li da je potrebno povećati broj mjesta za parkiranje vozila s opasnim tvarima?

13. Smatrate li opravdanim uvođenje inteligentnih sustava u skoroj budućnosti kako bi se lakše koordinirao prijevoz opasnih tvari cestom?
14. Kojim mjerama bi se prema vašem mišljenju mogao unaprijediti prijevoz opasnih tvari cestom?
15. Koliko godina ste zaposleni u ovom poduzeću?
16. Funkcija na kojoj ste trenutno zaposleni:
17. Spol: M /Ž
18. Stručna sprema:
- a) srednja škola do 3 godine
 - b) završena srednja stručna sprema, stručna škola ili gimnazija – 4. godine
 - c) završena viša škola, fakultet, VŠS/VSS
 - d) završen magisterij, doktorat.
19. Dob:
- a) do 25 godina
 - b) od 26 do 35 godina
 - c) od 36 do 45 godina
 - d) od 46 do 55 godina
 - e) više od 56 godina.

ŽIVOTOPIS

Osobni podaci:

Ime i prezime: Antonija Batinić

Datum rođenja: 20.01.1993.

Mjesto rođenja: Zagreb, Hrvatska

E-mail: antonija.batinic@gmail.com

Obrazovanje:

2016. – danas: Ekonomski fakultet Zagreb, Diplomski sveučilišni studij poslovne ekonomije, smjer „Trgovina“.

2011. – 2016.: Ekonomski fakultet Zagreb, Preddiplomski sveučilišni studij poslovne ekonomije (sveučilišni prvostupnik ekonomije, bacc. oec.).

2007. – 2011.: IV. Gimnazija, Zagreb

Radno iskustvo:

Svibanj 2017.- danas: Arhiv-Servis d.o.o.- priprema poslovne dokumentacija za arhiviranje i arhiviranje

Lipanj 2014.- rad u poduzeću Promologistika

Lipanj 2013.- rad u prodavaonici Mango

Poznavanje jezika:

Hrvatski jezik – materinski jezik

Engleski jezik – aktivno u govoru i pismu

Njemački jezik – pasivno u govoru i pismu

Španjolski jezik- pasivno u govoru i pismu

Osobne vještine:

Aktivno korištenje MS Office paketa

Vozačka dozvola B kategorije