

Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu

Stojčević, Domagoj

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Zagreb School of Business / Poslovno veleučilište Zagreb**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:180:496234>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-16**



Repository / Repozitorij:

[Repository ZSB - Final papers Zagreb School of Business](#)



POSLOVNO VELEUČILIŠTE ZAGREB

Domagoj Stojčević

**PRIJEVOZ OPASNIH TVARI U
CESTOVNOM PROMETU**

završni rad

na

stručnom prijediplomskom studiju

Zagreb, veljača 2024. godine

POSLOVNO VELEUČILIŠTE ZAGREB

Stručni prijediplomski studij Gospodarske logistike (UOL)

**PRIJEVOZ OPASNIH TVARI U
CESTOVNOM PROMETU**

završni rad

MENTOR:

Goran Luburić, mag.oec., v. pred.

SUMENTOR:

Mr. sc. Zoran Vogrin

STUDENT:

Domagoj Stojčević

Zagreb, veljača 2024. godine

SAŽETAK

Svrha ovoga rada je opisati i posvetiti pozornost opasnim tvarima, njihovom prijevozu u cestovnom prometu te njihovom štetnom utjecaju na čovjeka i okoliš ukoliko dođe do neželjenih situacija kao što su požari, eksplozije, puknuća, istjecanja i sl. Opasne tvari se prema svojim svojstvima dijele u devet posebnih kategorija, a te se kategorije dodatno dijele na potkategorije. Cestovni je promet u Republici Hrvatskoj veoma razgranat i mnogo se opasnih tvari prevozi cestovnim putem. Zbog svega navedenog je važno pridržavati se zakona i uputa kako ne bi došlo do neželjenih događaja ili nesreća. Kako bi prijevoznik mogao obavljati prijevoz opasnih tvari u cestovnome prometu, ona mora biti posebno osposobljen za navedeno te ishoditi isprave kojima to dokazuje. Opasne tvari se pakiraju, označavaju i skladište na strogo propisanim mjestima i na strogo propisane načine, a ovisno o tome o kojoj se opasnoj tvari radi. Kako bi se točno znalo o kojim se opasnim tvarima u pakiranju ili prijevozu radi, oni se označuju listicama opasnosti i drugim oznakama za opasne tvari, a skladište se u posebnu ambalažu u kojoj su zaštićene od djelovanja drugih čimbenika. Vozač vozila za prijevoz opasnih tvari mora biti stručno osposobljen i upoznat sa postupcima u slučaju nezgode te slijediti propisani protokol, a vozila kao i ambalaža, biti posebno označeni UN-ovim pločama koje označavaju da se radi o prijevozu opasnih tvari, a cisterne se s obzirom na tvar koju prevoze označavaju posebnim bojama. Vozilo koje prevozi opasne tvari mora sadržavati i posebnu i nužnu opremu u slučaju nesreće. Punjenje i pražnjenje cisterni koje prevoze zapaljive tvari, odnosno naftne derivate, moraju također biti pod kontrolom te se prilikom punjenja i pražnjenja moraju slijediti određeni, propisani protokoli. Ukoliko dođe do nesreće, to može negativno utjecati na okoliš, ugroziti ljudsko zdravlje i život. Kako bi se neželjeni događaji spriječili, potrebno je slijediti znakove zabrane, upozorenja, obveznog postupanja te sigurnosne znakove.

Ključne riječi: cestovni promet, cisterna, neželjene posljedice, opasne tvari, vozači

SUMMARY

The purpose of this work is to describe and pay attention to dangerous substances, their transport in road traffic and its harmful impact on humans and the environment if there are any problems and unwanted situations such as fires, explosions, ruptures, leaks, etc. Hazardous substances according to their properties are divided into nine special categories, and these categories are further divided into their own subcategories. Road traffic in the Republic of Croatia is very diverse and indeed many dangerous substances are transported by road, but for this it is important to follow the laws and instructions in order to avoid problems or accidents. In order for a person to be able to transport dangerous substances in road traffic, he must be specially trained for this and possess a series of documents that confirm this, from a driver's license to special licenses. Hazardous substances are packaged, labeled and stored in strictly prescribed places and in strictly prescribed ways, depending on which dangerous substance it is. In order to know exactly which dangerous substances are in the packaging or transport, they are marked with hazard labels and other labels for dangerous substances, and they are stored in special containers where they are protected from the effects of other factors. The driver of a vehicle for the transport of dangerous goods must also be familiar with the procedures in the event of an accident and follow the exact protocol, and the vehicles, like the packaging, must be specially marked with UN plates indicating that it is a matter of transporting dangerous goods, and the tanks they mark the substance they are transporting with special colors. A vehicle that transports dangerous goods must also contain special and necessary equipment in the event of an accident. The filling and emptying of tanks transporting flammable substances, i.e. oil derivatives, must also be under control and specific, prescribed protocols must be followed during filling and emptying. If there is an accident, it can endanger human health and even life, and it also negatively affects the environment by destroying it. In order to try to prevent this, it is necessary to follow the prohibition signs, warnings, mandatory actions and safety signs.

Key words: road traffic, tanker, unwanted consequences, dangerous substances, drivers

SADRŽAJ

1. UVOD¹

2. CESTOVNI PROMET²

- 2.1. Vrste cestovnih teretnih vozila 3

3. OPASNE TVARI⁴

3.1. Opasne tvari⁴

3.2. Klasifikacija opasnih tvari 4

- 3.2.1. Klasa 1 – eksplozivne tvari i predmeti s eksplozivnim tvarima 5

- 3.2.2. Klasa 2 - plinovi 6

- 3.2.3. Klasa 3 – zapaljive tekućine⁷

- 3.2.4. Klasa 4.1 - zapaljive krute tvari, samoreaktivne tvari, polimerizirajuće tvari i kruti desenzibilizirajući eksplozivi 8

- 3.2.5. Klasa 4.2. – tvari podložne samozapaljenju 8

- 3.2.6. Klasa 4.3. – tvari koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove 9

- 3.2.8. Klasa 5.1. – oksidirajuće tvari 10

- 3.2.9. Klasa 5.2. – organski peroksidi 10

- 3.2.10. Klasa 6.1. – otrovne tvari 11

- 3.2.11. Klasa 6.2. – infektivne tvari 11²

- 3.2.12. Klasa 7 – radioaktivni materijal 12

- 3.2.13. Klasa 8 – nagrizajuće (korozivne) tvari 12

- 3.2.14. Klasa 9 – ostale opasne tvari i predmeti 13

3.3. Pakiranje, označavanje i skladištenje opasnih tvari 14

- 3.3.1. Pakiranje opasnih tvari 14

- 3.3.2. Označavanje ambalaže koja sadrži otrovne tvari 16

3.3.3.	Skladištenje opasnih tvari	19
4.	PRIJEVOZ OPASNIH TVARI U CESTOVNOM PROMETU	200
4.1.	Zakonska regulativa prijevoza opasnih tvari	200
4.1.1.	Zakonom o prijevozu opasnih tvari	200
4.1.2.	Europski sporazum o prijevozu robe u međunarodnom prometu (ADR).	21
4.2.	Dokumentacija potrebna za prijevoz opasnih tvari	211
4.3.	Ceste kojima je dozvoljeno prevoziti opasne tvari	233
4.4.	Osposobljavanje vozača za prijevoz opasnih tvari	24
4.4.1.	Osnovni tečaj	24
4.4.2.	Dopunski tečaj	24
4.4.3.	Tečaj obnove znanja ²⁵	
4.5.	Uzroci i posljedice nesreća pri prijevozu opasnih tvari	266
4.5.1.	Mjere sigurnosti	27
4.5.2.	Postupci u slučaju nesreće	277
5.	VOZILA ZA PRIJEVOZ OPASNIH TVARI	2929
5.1.	Označavanje vozila za prijevoz opasnih tvari	2929
5.1.1.	Ploče i listice opasnosti	2929
5.1.2.	Označavanje kotla cisterne	300
5.2.	Oprema vozila koje prevozi opasne tvari	322
6.	PUNJENJE I PRAŽNENJE CISTERNI PRILIKOM DISTRIBUCIJE NAFTNIH	333
6.1.	Punjenje cisterni	344
6.2.	Pražnjenje/istakanje cisterni	355
7.	MJERE	366
8.	PRIJEVOZ OPASNIH TVARI I NJIHOV UTJECAJ NA ČOVJEKA I OKOLIŠ	3738
8.1.	Izravno djelovanje	3838

8.2. Neizravno djelovanje	3839
8.3. Preporuke za smanjenje 401	
9. ZAKLJUČAK	434
10. LITERATURA	445
11. PRILOZI	478
Prilog 1. Tablica slika	478

1. UVOD

Opasne tvari su neizbježne i prijeko potrebne za život čovjeka i cjelokupnoga društva, zbog toga je njihova opskrba, prijevoz, skladištenje i označavanje propisano zakonima. Opasne tvari su tvari koje mogu ugroziti zdravlje čovjeka i životni okoliš, a u ovome se radu definiraju, objašnjava se njihova podjela na kategorije te se svaka kategorija dodatno pojašnjava. U radu se objašnjava i način skladištenja, pakiranja i označavanja istih posebnim listicama opasnosti i pločama za sigurnosti, a temelj ovoga rada jest prijevoz opasnih tvari u cestovnome prometu pa se objašnjava što je to cestovni promet te koje je uvjete potrebno ispuniti pri prijevozu opasnih tvari. Vozači trebaju biti posebno osposobljeni za obavljanje prijevoza takvim vozilima, a sve treba biti u skladu za zakonima, napomenama, uputama i propisima. Opasne tvari mogu negativno djelovati na okoliš, a u današnje je vrijeme jako važno brinuti kako o zdravlju ljudi, tako i o okolišu jer je on sve više zagađen.

Cilj ovoga završnog rada je proširiti spoznaje o opasnim tvarima, njihovoj podjeli, načinu pakiranja, označavanja, prijevoza i načinu na koji mogu djelovati na čovjeka i okoliš.

2. CESTOVNI PROMET

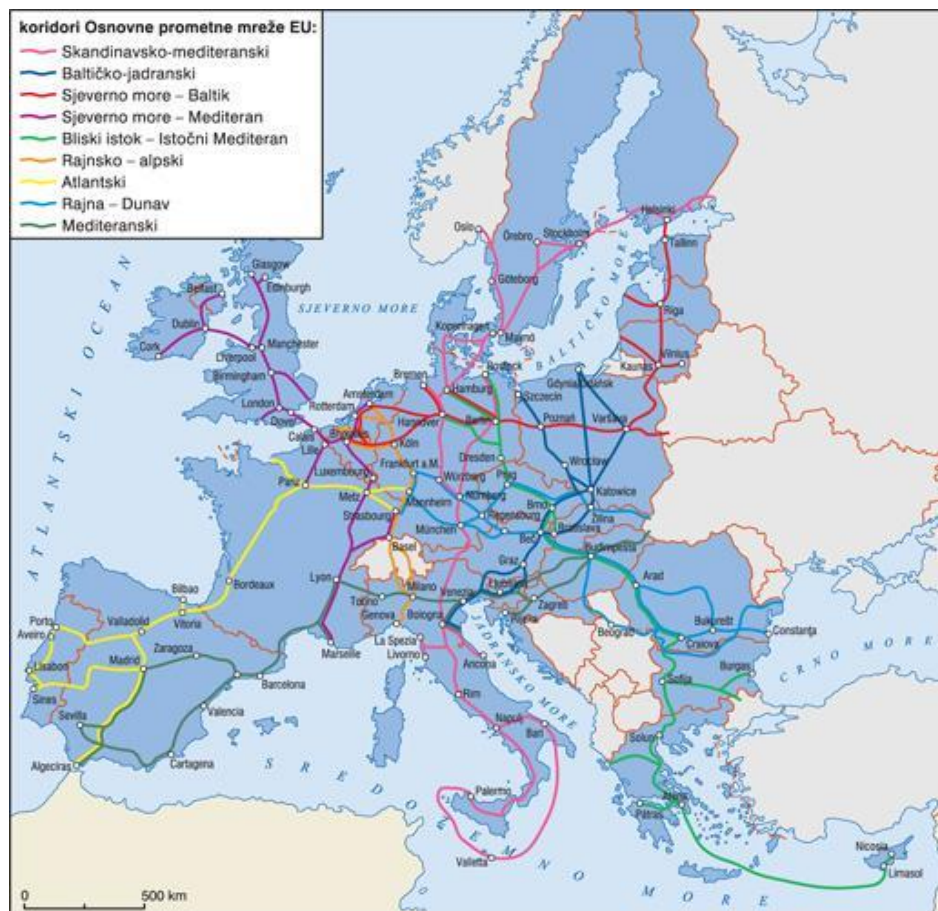
Cestovni se promet definira kao grana kojom se obavlja prijevoz ljudi i robe cestovnim prijevoznim vozilima, odnosno organizirano kretanje cestovnih prijevoznih sredstava po mreži cestovnih putova, kao i sve operacije i komunikacije u cestovnom prijevozu (Feleler, Kozjan i Anžek, 2019).

Cestovni je promet šira djelatnost prometa i veza, a cestovni je promet širi pojam od pojma cestovni prijevoz jer cestovni promet obuhvaća djelatnosti koje su u izravnoj ili ne izravnoj vezi s cestovnim prijevozom (Feleler, Kozjan i Anžek, 2019).

Ceste se prema društvenom, prometnom i gospodarskom značenju razvrstavaju u:

- autoceste (1.419,5 km – uključuje i planirane neizgrađene autoceste te ceste koje još nisu izgrađene u punom profilu autoceste),
- državne ceste (7.175,7 km),
- županijske ceste (9.483,1 km) te
- lokalne ceste (8.644,1 km) (Feleler, Kozjan i Anžek, 2019).

U današnje se vrijeme cestovni promet znatno širi i gradi se sve više prometnica, a Republika Hrvatska izrazito je važna za cestovni promet jer kroz nju prolaze glavni koridori. Najdulja cesta u Hrvatskoj je autocesta A1 koja vodi od Zagreba do Splita i Ploča, a gradi se sve do Dubrovnika (Feletar i Hozjan, 2018).



Slika 1. Osnovna transeuropska mreža prometnica (Feletar i Hozjan, 2018)

<https://tehnika.lzmk.hr/cestovni-promet/>

2.1. Vrste cestovnih teretnih vozila

Zelenika, Pašalić i Ogorelc (2001) navode kako su teretna cestovna prijevozna vozila namijenjena upravo prijevozu tereta te imaju izrazito veliku ulogu u gospodarstvu jer dakle prijevoze teret, odnosno robu. U tu skupinu cestovnih vozila spadaju kamioni, tegljači, prikolice te specijalna teretna vozila.

Svatko tko organizira promet cestom i prijevoz tereta mora izrazito dobro poznavati tehničko – eksploatacijske karakteristike vozila jer one moraju biti prilagođene zahtjevima prijevoza u tome trenutku. Postoji puno čimbenika koji trebaju biti zadovoljeni, a počinju od stabilnosti, sigurnosti, udobnosti, vučnoj sposobnosti i dr. (Zelenika, Pašalić i Ogorelc, 2001, kako je navedeno u Savić, 2016).

3. OPASNE TVARI

3.1. Opasne tvari

„Opasnim tvarima smatraju se tvari koje mogu ugroziti zdravlje ljudi, izazvati zagađivanje okoliša ili nanijeti materijalnu štetu, koje imaju opasna svojstva za ljudsko zdravlje i okoliš, koja su kao takve definirane 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 dokazana 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. Osim štetnih posljedica za ljudski organizam, koje mogu biti privremene ili trajne, opasne tvari mogu i trenutno djelovati, primjerice, eksplodirati, zapaliti se, djelovati nagrizajuće, oksidirajuće i slično.“ (Balenović, 2022, str. 3)

One su, budući da se koriste u industriji najviše, gotovo nezaobilazni dio svakodnevnoga života čovjeka. A mogu se pronaći u sva tri agregatna stanja od plinovitog, krutog pa do rasutog. Budući da su veoma opasne one moraju biti dobro i prema pravilima skladištene, utovarene, pravilno se moraju prevoziti te se slijediti svi potrebni protokoli (Kogej, 2018).

3.2. Klasifikacija opasnih tvari

Opasne su tvari klasificirane u 9 različitih skupina, prema određenim svojstvima i svome opasnome djelovanju. U odredbama ADR¹ sporazuma i Zakona o prijevozu opasnih tvari, podijeljene su u 9 klasa:

- „Klasa 1: eksplozivne tvari i predmeti s eksplozivnim tvarima,
- Klasa 2: plinovi,
- Klasa 3: zapaljive tekućine,

1

Sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu (ADR)

- Klasa 4.1: zapaljive krute tvari, samoreaktivne tvari, polimerizirajuće tvari i kruti desenzibilizirajući eksplozivi,
- Klasa 4.2: tvari podložne 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: radioaktivni materijal,
- Klasa 8: nagrizajuće (korozivne) tvari te
- Klasa 9: ostale opasne tvari i predmeti“ (Zakon o prijevozu opasnih tvari, 2007).

3.2.1. Klasa 1 – eksplozivne tvari i predmeti s eksplozivnim tvarima

Eksplozivne se tvari mogu pronaći u krutom ili tekućem agregatnom stanju, ali u određenim uvjetima stvaraju plinove i proizvode energiju u obliku topline, odnosno gore, stvaraju vatru. Ova klasa dijeli na šest podskupina, a one prema ADR-u jesu:

- 3.2.1.1. „Tvari i predmeti velike eksplozivne opasnosti (velika eksplozija jest eksplozija koja oštećuje gotovo cjelokupnu robu praktički u trenutku).
- 3.2.1.2. Tvari i predmeti moguće opasnosti, ali ne velike eksplozivne opasnosti.
- 3.2.1.3. Tvari i predmeti koji mogu izazvati požar ili manju eksplozivnu opasnost ili su manje opasni ili oboje, ali nisu velike eksplozivne opasnosti.
- 3.2.1.4. Tvari i predmeti male eksplozivne opasnosti u slučaju zapaljenja ili poticanja na reakciju u prijevozu. Učinci su, uglavnom, ograničeni na ambalaži i ne treba očekivati znatna izbijanja dijelova većeg opsega ili veličine. Vanjski požar ne smije prouzročiti trenutnu eksploziju gotovo cjelokupnog sadržaja pakovanja.
- 3.2.1.5. Neosjetljive tvari kod kojih postoji vrlo mala opasnost od eksplozije mase i vrlo mala vjerojatnost poticanja na reakciju ili prelaska faze gorenja u detonaciju u uobičajenim uvjetima prijevoza. Moraju ispunjavati najniže zahtjeve i ne smiju eksplodirati u vanjskomu okruženju ispitivanja požarom.

- 3.2.1.6. Potpuno neosjetljivi predmeti koji nemaju veliku eksplozivnu opasnost. Predmeti pretežno sadrže samo potpuno neosjetljive tvari sa zanemarivom mogućnošću slučajnog zapaljenja“ (ADR, 2023, str. 120)

Prema Puškarić (2015) eksplozivne su tvari one koje imaju osobinu da se pod vanjskim djelovanjem u određenim uvjetima, oslobađaju energiju u obliku topline i mehaničkog rada, a njima pripadaju na primjer nitroceluloza, sirova barutna masa, pikrinska kiselina, benzoil peroksid, dinamit, azid olova i drugi. Osim zagrijavanja, reakcija eksplozije može se pokrenuti i na drugačije načine poput udara, trenja ili nekim lokalnim utjecajem na eksplozivnu tvar.

3.2.2. Klasa 2 - plinovi

Klasa 2 odnosi se na plinove, odnosno obuhvaća čiste plinove, smjese plinova, smjene jednoga ili više plinova s jednom ili više drugih tvari te predmeti koji sadrže te tvari. Prema ADR (2023) plin je tvar koja na 50 °C postiže tlak para iznad 300 kPa (3 bar), a transportiraju se različitim fizikalnim stanjima poput plinova, tekućih plinova, plinovitih otopina i slično.

Klasa 2 sastoji se od devet podskupina, a one jesu:

- 3.2.2.1. stlačeni plin,
- 3.2.2.2. ukapljeni plin,
- 3.2.2.3. pothlađeni ukapljeni plin,
- 3.2.2.4. otopljeni plin,
- 3.2.2.5. raspršivači,
- 3.2.2.6. ostali predmeti koji sadrže plin pod tlakom,
- 3.2.2.7. plinovi koji nisu pod tlakom u posebnim uvjetima,
- 3.2.2.8. kemijski spojevi pod tlakom te
- 3.2.2.9. absorbirani plin (ADR, 2023).

Opasni se plinovi prema svojim fizikalnim svojstvima dijele na „zagušljivce (A), oksidirajuće opasne plinove (O), zapaljive opasne plinove (F), otrovne opasne plinove (T), otrovne i zapaljive opasne plinove (TF), otrovne i nagrizaajuće opasne plinove (TC), otrovne i oksidirajuće opasne plinove (TO) i otrovne, zapaljive i nagrizaajuće opasne plinove (TFC).“ (Zubak, 2020, str. 9) (Slika 2)

OZNAKA	SVOJSTVO
A	Zagušljivi plin
O	Oskidativni plin
F	Zapaljivi plin
T	Otrovni plin
TF	Otrovni, zapaljivi plin
TC	Otrovni, korozivni plin
TO	Otrovni, oksidativni plin
TFC	Otrovni. Zapaljivi, korozivni plin
TOC	Otrovni, oksidativni, korozivni plin

Slika 2. Oznake i svojstva plinova (Domitran, 2001)

<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:870373>

Osnovna svojstva plinova jesu kritična temperatura, relativna gustoća, opasnost za zdravlje, a sa plinom je vrlo važno znati rukovati te pratiti sve znakove i obilježja kako ne bi došlo do opasnosti.

3.2.3. Klasa 3 – zapaljive tekućine

Prema Skočibušić i Bukljaš (2015) zapaljive tekućine su tekućine koje na 50°C imaju tlak para niži od 300 kPa (3 bara), a koje nisu kompletno u plinovitom stanju na 20°C i standardnom tlaku od 101,3 kPa, a plamište im je niže od 61°C. Njihova svojstva jesu vrelište, plamište te brzina isparavanja.

Tvari i tekućine klase 3 dijele se prema ADR (2023) nadalje na:

- 3.2.3.1. F - zapaljive tekućine, bez dodatne opasnosti i predmet koji sadrže takve tvari,
- 3.2.3.2. FT – zapaljive tekućine, otrovne,
- 3.2.3.3. FC – zapaljive tekućine, korozivne,
- 3.2.3.4. FTC – zapaljive tekućine, otrovne, korozivne,
- 3.2.3.5. D - tekući desenzibilizirani eksplozivni.

3.2.4. Klasa 4.1 - zapaljive krute tvari, samoreaktivne tvari, polimerizirajuće tvari i kruti desenzibilizirajući eksplozivi

Domitran (2001), kako je navedeno u Novak – Filip (2020) navodi kako su zapaljive krute tvari one tvari koje se mogu vrlo lako zapaliti kada se nađu u dodiru s iskrom ili plamenom ako su u suhom stanju, ali nisu sklone samozapaljenju. Njihova je opasnost ta što su zapaljivi, otrovni, imaju opasnost od nagrizanja, eksplozivnost kao i stvaranje topline prilikom samoizgaranja. Takve zapaljive krute tvari jesu sumpor, celuloid i crveni fosfor.

Ovoj klasi opasnih tvari pripadaju lako zapaljive krute tvari i predmeti, samoreaktivne krute tvari ili tekućine, krute tvari i desenzibilizirani eksplozivi, tvari srodne samoreaktivnim tvarima te polimerizirajuće tvari (ADR, 2023).

One se dalje još klasificiraju, te se na taj način dijele na:

- 3.2.4.1. F - zapaljive krute tvari bez dodatne opasnosti,
- 3.2.4.2. FO - zapaljive krute tvari koje oksidiraju,
- 3.2.4.3. FT - zapaljive krute tvari, otrovne,
- 3.2.4.4. FC - zapaljive krute tvari, korozivne,
- 3.2.4.5. D - kruti desenzibilizirani eksplozivi bez dodatne opasnosti,
- 3.2.4.6. DT - kruti desenzibilizirani eksplozivi, otrovni,
- 3.2.4.7. SR - samoreaktivne tvari,
- 3.2.4.8. PM - polimerizirajuće tvari. (ADR, 2023).

3.2.5. Klasa 4.2. – tvari podložne samozapaljenju

„Samozagrijavanje tvari je postupak pri kojem postupna reakcija te tvari s kisikom (u zraku) stvara toplinu. Ako brzina stvaranja topline nadilazi brzinu gubitka topline, temperatura tvari će se podići, što može, nakon indukcije, dovesti do samozapaljenja i sagorijevanja.“ (ADR, 2023, str. 185)

Domitran (2001), kako je navedeno u Novak – Filip (2020) navodi kako su tvari koje su sklone samozapaljenju, one tvari koje se bez posredovanja drugih tvari zapale u dodiru sa zrakom ili vodom. Samozagrijavanje tvari koje su sklone samozapaljenju uzrokovano je

reakcijom tvari s kisikom ukoliko količina proizvedene topline bude veća od količine izgubljene topline dolazi do gorenja, odnosno samozapaljenja, a primjeri toga jesu rabljene krpe, fosfor te sirovi pamuk.

Prema ADR-u (2023) one se nadalje klasificiraju na:

- 3.2.5.1. S - tvari podložne samozapaljenju, bez dodatne opasnosti,
- 3.2.5.2. SW - tvari podložne samozapaljenju koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove,
- 3.2.5.3. SO - tvari podložne samozapaljenju, oksidirajuće,
- 3.2.5.4. ST - tvari podložne samozapaljenju, otrovne,
- 3.2.5.5. SC - tvari podložne samozapaljenju, korozivne.

3.2.6. Klasa 4.3. – tvari koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove

Tvari koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove jesu tvari koje su zapaljive u dodiru sa plamenom ili iskrom, a dijele se na vrlo opasne, opasne i malo opasne tvari Domitran (2001), kako je navedeno u Novak – Filip (2020). U tu se kategoriju ubrajaju spojevi natrija, kalija te kalcija (Novak – Filip, 2020).

Ova se klasa nadalje klasificira na:

- 3.2.6.1. „W - tvari koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove, bez dodatne opasnosti, i predmeta koje sadrže te tvari,
- 3.2.6.2. WF1 - tvari koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove, tekuće, zapaljive,
- 3.2.6.3. WF2 - tvari koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove, krute, zapaljive,
- 3.2.6.4. WS - tvari koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove, krute, samozagrijavajuće,
- 3.2.6.5. WO - tvari koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove, oksidirajuće, krute,
- 3.2.6.6. WT - tvari koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove, otrovne,
- 3.2.6.7. WC - tvari koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove, korozivne,

3.2.7. WFC - tvari koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove, zapaljive, korozivne“ (ADR, 2023, str. 189).

3.2.8. Klasa 5.1. – oksidirajuće tvari

„Pojmom klase 5.1 obuhvaćene su tvari koje, s obzirom na to da same po sebi nisu gorive, mogu, općenito dodajući kisik, prouzročiti ili pridonijeti zapaljenju drugoga materijala i predmeti koji sadrže te tvari.“ (ADR, 2023, str. 193)

Prema istome, one se nadalje klasificiraju kao i ostale klase, na dodatne podklase:

- 3.2.8.1. O - oksidirajuće tvari bez dodatne opasnosti ili predmeti koji sadrže te tvari,
- 3.2.8.2. OF - oksidirajuće tvari, krute, zapaljive,
- 3.2.8.3. OS - oksidirajuće tvari, krute, samozagrijavajuće,
- 3.2.8.4. OW - oksidirajuće tvari, krute koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove,
- 3.2.8.5. OT - oksidirajuće tvari, otrovne,
- 3.2.8.6. OC - oksidirajuće tvari, korozivne te
- 3.2.8.7. OTC - oksidirajuće tvari, otrovne, korozivne (ADR, 2023).

3.2.9. Klasa 5.2. – organski peroksidi

„Organski peroksidi skloni su egzotermnomu raspadanju na normalnim ili povišenim temperaturama. Raspadanje se može potaknuti toplinom, dodikom s nečistoćama (npr. kiselinama, spojevima teških metala, aminima) trenjem ili udarcem. Brzina raspadanja raste s temperaturom i mijenja se stvaranjem organskog peroksida. Rezultat raspadanja može biti razvoj štetnih ili zapaljivih plinova ili para. Za određene organske peroksidge temperaturu treba kontrolirati u prijevozu. Neki organski peroksidi mogu se raspadati eksplozivno, posebice ako su zatvoreni. Svojstvo se može preinačiti dodavanjem razrjeđivača ili korištenjem prikladne ambalaže. Mnogi organski peroksidi snažno gore. Treba izbjegavati dodir organskih peroksidge s očima. Neki organski peroksidge mogu prouzročiti ozbiljno oštećenje rožnice, čak i nakon kratkotrajnog dodira, ili razaranje kože.“ (ADR, 2023, str.199)

U ADR-u je navedeno kako su organski peroksidi one organske tvari koje sadrže bivalentnu strukturu te se zbog toga mogu smatrati derivatima vodikovog peroksida u kojima su jedan ili oba vodikova atoma zamijenjeni organskim radikalima (ADR, 2023).

Oni se dalje prema ADR-u klasificiraju samo na:

- 3.2.9.1. „P1 - organski peroksidi za koje nije potrebna kontrola temperature i
- 3.2.9.2. P2 - organski peroksidi za koje je potrebna kontrola temperature.“ (ADR, 2023, str. 199)

3.2.10. Klasa 6.1. – otrovne tvari

Prema ADR (2023, str. 213) klasa 6.1. odnosi se na tvari za koje se zna „da u razmjerno malim količinama tijekom jednoga ili kratkotrajnog djelovanja mogu izuzetno štetno djelovati na ljudsko zdravlje, kao i prouzročiti smrt udisanjem, preko kože ili kroz usta.“

Prema stupnju opasnosti otrovne tvari dijele se na vrlo otrovne tvari, otrovne tvari, slabo otrovne tvari, a primjeri opasnih tvari jesu pesticidi, umjetna gnojiva, otrovi za životinje i sl. (Novak – Filip, 2020).

Otrovne se tvari prema ADR-u dalje klasificiraju na:

- 3.2.10.1. T - otrovne tvari bez dodatne opasnosti,
- 3.2.10.2. TF - otrovne tvari, zapaljive,
- 3.2.10.3. TS - otrovne tvari, samozagrijavajuće, krute,
- 3.2.10.4. TW - otrovne tvari koje u dodiru s vodom ispuštaju zapaljive plinove,
- 3.2.10.5. TO - otrovne tvari, oksidirajuće,
- 3.2.10.6. TC - otrovne tvari, korozivne,
- 3.2.10.7. TFC - otrovne tvari, zapaljive, korozivne te
- 3.2.10.8. TFW - otrovne tvari, zapaljive, koje u dodiru s vodom ispuštaju zapaljive plinove (ADR, 2023).

3.2.11. Klasa 6.2. – infektivne tvari

„Pojmom klase 6.2 obuhvaćene su infektivne tvari. U svrhu ADR-a, infektivne tvari su tvari koje su poznate ili se sa sigurnošću očekuje da sadrže patogene tvari. Patogeni tvari objašnjavaju se kao mikroorganizmi (uključujući bakterije, viruse, parazite, gljivice) i drugi agensi, kao što su prioni koji prouzroče oboljenja u ljudi ili životinja.“ (ADR, 2023, str. 227)

One se klasificiraju na:

- 3.2.11.1. I1 - infektivne tvari koje utječu na ljude,
- 3.2.11.2. I2 - infektivne tvari koje utječu samo na životinje,
- 3.2.11.3. I3 - klinički otpad TE
- 3.2.11.4. I4 - biološke tvari (ADR, 2023).

3.2.12. Klasa 7 – radioaktivni materijal

Domitran (2001), kako je navedeno u Novak – Filip (2020) objašnjava kako je radioaktivni materijal bilo koji materijal koji sadrži radionuklide gdje koncentracija aktivnosti i ukupna aktivnost prelaze unaprijed definirane vrijednosti, a pri čemu je radionuklid atom sa nestabilnom jezgrom te je upravo zbog toga podložan radioaktivnom propadanju.

„Kontaminacija je prisutnost radioaktivnih materijala na površini u količini iznad 0.4 Bq/cm² za beta i gama emitere i manje otrovne alfa emitere, ili 0.04 Bq/cm² za sve ostale alfa emitere. Promjenjiva kontaminacija je kontaminacija koja može biti uklonjena s površine tijekom uobičajenih uvjeta prijevoza. Nepromjenjiva kontaminacija je kontaminacija drugačija od promjenjive kontaminacija.“ (ADR, 2023: 235)

3.2.13. Klasa 8 – nagrizajuće (korozivne) tvari

„Korozivne tvari su tvari koje kemijskom reakcijom uzrokuju neobnovljiva oštećenja na koži ili, u slučaju propuštanja, stvaraju materijalnu štetu ili čak uništavaju druge tvari ili prijevozna sredstva. Zaglavlje ove klase također obuhvaća druge tvari koje stvaraju korozivnu tekućinu samo u prisustvu vode ili koje stvaraju korozivne pare ili maglicu u prisustvu prirodne vlage u zraku.“ (ADR, 2023, str. 267)

One se prema ADR-u nadalje klasificiraju na:

- 3.2.13.1. C1-C11 korozivne tvari bez dodatne opasnosti i predmeti koji sadrže takve tvari:
- 3.2.13.2. CF - korozivne tvari, zapaljive,
- 3.2.13.3. CS - korozivne tvari sa samozagrijavanjem,
- 3.2.13.4. CW - korozivne tvari koje u kontaktu s vodom ispuštaju zapaljive plinove,
- 3.2.13.5. CO - korozivne tvari koje oksidiraju,
- 3.2.13.6. CT - korozivne tvari, otrovne, i predmeti koji sadrže takve tvari,
- 3.2.13.7. CFT - korozivne tvari, zapaljive, tekuće, otrovne te
- 3.2.13.8. COT - korozivne tvari koje oksidiraju, otrovne.

Tvari klase 8. s obzirom na stupanj opasnosti tijekom transporta, dijele se na vrlo opasne tvari i smjese, tvari i smjese srednje razine opasnosti te stvari i smjese niske razine opasnosti (ADR, 2023).

3.2.14. Klasa 9 – ostale opasne tvari i predmeti

Tvari i predmeti, koji su opasni, a nisu razvrstani niti u jednu od svih prethodnih kategorija, pripadaju ovoj klasi, klasi 9.

One se prema ADR-u razvrstavaju na:

- 3.2.14.1. M1 - tvari koje nakon udisanja sitnih čestica može ugroziti zdravlje,
- 3.2.14.2. M2 - tvari i predmeti koji u slučaju požara mogu stvarati dioksine,
- 3.2.14.3. M3 - tvari koje ispuštaju zapaljivu paru,
- 3.2.14.4. M4 - litijeve baterije,
- 3.2.14.5. M5 - naprave za spašavanje života,
- 3.2.14.6. M6-M8 - tvari opasne po okoliš,
- 3.2.14.7. M9-M10 - tvari povišene temperature te
- 3.2.14.8. M11 - ostale tvari i predmeti koje predstavljaju opasnost tijekom prijevoza, ali ne zadovoljavaju objašnjenja pojmova druge klase (ADR, 2023).

„Ova klasa nije ograničena na konkretne opasne tvari kako je to bio slučaj u ranijim primjerima. U ovu kategoriju ubrajaju se tvari koje se prevoze na povišenim temperaturama, raznim predmeti, genetski modificirani organizmi i mikroorganizmi.“ (Zubak, 2020, str. 15)

3.3. Pakiranje, označavanje i skladištenje opasnih tvari

Kako bi se mogli prepoznati te kako bi se znalo vidjeti da se radi o opasnim tvarima, njih je potrebno kvalitetno i prema propisima pakirati, označiti te skladištiti, ali i organizirati siguran prijevoz istih.

3.3.1. Pakiranje opasnih tvari

Opasne tvari moraju biti kvalitetno zapakirane i zbog toga se pakiraju u određenu ambalažu s obzirom na vrstu i namjenu, a ambalaža mora zaštititi tvar, čovjeka i okoliš. Pakiranje mora biti veoma čvrsto kako bi izdržalo Transporte, eventualne udarce tijekom prijevoza ili premještanja, a pakiranja moraju biti izrađena i zatvorena kako bi se spriječio baš najmanji gubitak sadržaja pri pripremanju za prijevoz te moraju biti zatvorena u skladu sa propisima. Također, pakiranja moraju biti:

- „vidljivo obilježena oznakom opasnosti,
- dodatno čvrsta i nepropusna,
- otporna na tvar koja je pakirana u njoj te
- otporna na vlagu“ (Novak-Filip, 2020, str. 39).

Blažinić (2018) dijeli ambalažu prema svojoj namjeni:

- osnovna,
- zaštitna,
- pomoćna.

Prema čvrstoći materijala od kojega je izrađena, ambalaža može biti:

- čvrsta ili
- lomljiva.

„Ako je ambalaža lomljiva (staklo), tada mora biti zaštićena zaštitnom ambalažom radi sprečavanja međusobnog dodira, a ujedno mora upiti sadržaj prolivene tekućine ako se razbije. Sadržaj takve ambalaže ne smije biti veći od 75kg i mora se utovariti u jedan red u vozilu (ne jedna na drugu). Sadržaj veći od 150 litara mora se prevoziti u posudama od čeličnog lima ili drugog nelomljivog materijala.“ (Blažinić, 2018, str. 35)

Skočibušić i Bukljaš (2015) navode kako se pakiranja za opasne tvari razlikuju prema obliku, načinu izrade te namjeni pa se stoga s obzirom na to upotrebljavaju i različiti materijali kao što su:

- posude: metalne, plastične ili od čvrstoga papira,
- sanduci: drveni, metalni, kartonski ili plastični,
- kanistri: čelični, metalni ili plastični,
- vreće: papirnate, tekstilne ili od plastične folije,

a kod pakiranja razlikuje se unutarnje, vanjsko te kombinirano pakiranje.

Kogej (2018) u svome radu navodi kako se tvari spremaju različito s obzirom na to što one zapravo jesu pa se stoga opasni plinovi spremaju u čelične boce, bačve ili spremnike, dok se opasne tekućine pakiraju u boce, kanistre, spremnike, bačve, cisterne i sl., a obavezno moraju biti spremljeni u unutarnja pakiranja koja su otporna na unutarnji tlak. Otrovi se pakiraju u originalnu ambalažu te se samo takvi koji su tako zapakirani, mogu koristiti. Svaki od oblika ambalaže mora davati sigurnost za čovjeka, zdravlje, okoliš te moraju sadržavati sve potrebne oznake.

Blažinić (2018) navodi pakirne skupine, odnosno kako se opasne tvari razvrstavaju prema svojem stupnju opasnosti:

- „Pakirnu skupinu I: velika opasnost od neke tvari
- Pakirnu skupinu II: srednja opasnost od neke tvari
- Pakirnu skupinu III: mala opasnost od neke tvari.

Pakirna skupina određuje čvrstoću ambalaže. Prema zahtjevima testiranja, ambalaža se označava slovima X., Y. i Z, te se u pakirnim skupinama određuje za ambalažu: • označenu slovom X za pakirne skupine I., II. i III. • označenu slovom Y za pakirne skupine II. i III. • označenu slovom Z za pakirnu skupinu III“ (Blažinić, 2018, str. 36)



Slika 3. Ambalaža za radioaktivne tvari

<http://www.ekoteh.hr/wp-content/uploads/pakiranje1.jpg>

3.3.2. Označavanje ambalaže koja sadrži otrovne tvari

Kogej (2018) navodi i objašnjava u svome radu kako se označava ambalaža koja sadrži opasne tvari, a ona se sastoji od oznake, kodnog broja koji se sastoje od arapskog broja i slova. Broj koji je napisan odnosi se na vrstu ambalaže, dok se prvo slovo odnosi na materijal unutarnje ambalaže, a drugo slovo na vanjsku ambalažu.

Brojevi za oznaku vrste ambalaže jesu:

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

Slova koja se koriste za oznaku materijala jesu:

- „A za čelik
- B za aluminij

- C za prirodno drvo
- D za šperploču
- F za obnovljeno drvo
- G za lesomit
- H za plastične materijale
- L za tekstil
- M za višeslojni papir
- N za metal te
- P za staklo, porculan ili keramiku“ (Kogej, 2018, str. 38).

Svako pakiranje osim ovih oznaka, sadrži i oznaku opasnosti, koje se klasificiraju prema stupnju opasnosti:

- „vrlo jaku otrovnost (T+) O
- otrovnost (T)
- štetnost Xn)
- nagrizajuće djelovanje(C)
- nadražujuće djelovanje(Xi)
- eksplozivnost (E)
- oksidativnost (O)
- vrlo laku zapaljivost (F+)
- laku zapaljivost (F)
- opasnost za okoliš (N)“ (Blažinić, 2018, str. 37) (Slika 4).

E	Naziv eksploziva
O	oksidirajuće
F+	Vrlo lako zapaljivo
F	Lako zapaljivo
R10	zapaljivo
T+	Jako otrovno
T	otrovno
Xn	štetno
C	nagrizajuće
Xi	nadražujuće
R42 i/ili R43	dovodi do preosjetljivosti
CarcCat (1)	kancerogen
MutaCat (1)	mutageno
ReprCat (1)	Reproduktivno toksično
N i/ili E52, R53 i R59)	Opasno za okoliš

Slika 4. Označavanje opasnih tvari (Zubak, 2020)

<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:040337>

Svako pakiranje mora biti jasno označeno listicom opasnosti koja je minimalne veličine 100x100 mm, koja se lijepi na vanjsku stranu pakiranja. Svaka od kategorija opasnih tvari koje su prethodno navedene u ovome radu, imaju svoje karakteristične listice opasnosti koje služe za označavanje istih.



Slika 5. Listice opasnosti za označavanje opasnih tvari

<https://www.czs.hr/hr/listice-opasnosti-100x100>



Slika 6. Oznake za opasne tvari - otrove (Novak-Filip, 2020)

<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:870373>

3.3.3. Skladištenje opasnih tvari

Opasne tvari moraju biti strogo i prema pravilima skladištene jer su prema određenim propisima točno utvrđene metode prihvata, rukovanja, slaganja i čuvanja kao i izdavanja opasnih materijala i tvari. Prema tome, postoje različita skladišta koja se razlikuju prema vrstama opasnih tvari koja se u njima skladište, a to su:

- „specijalna skladišta za opasne tvari,
- skladišta za opasne tekućine,
- skladišta za kemikalije te
- skladišta za plinove“ (Kogej, 2018, str. 40).

Skočibušić i Bukljaš (2015) objašnjavaju da se eksplozivi spremaju u udaljena naselja ili industrijske objekte, dok se u priručnim skladištima mogu čuvati samo točno određene količine eksploziva. Plinovi i opasne tekućine skladište se u hermetički zatvorenim spremnicima, a skladišta mogu biti podzemna, nadzemna ili plivajuća. Zapaljive se tvari moraju odvajati od materijala koji reagiraju sa zrakom i vodom, oksidirajućih tvari, eksploziva i drugih, a takva skladišta moraju biti opskrbljena protupožarnim sistemima, izrađena od vodootpornog materijala i s strogo propisanom ventilacijom.



Slika 7. Spremnik za opasne tvari

[\(https://www.kaiserkraft.hr/info/informacije-o-propisnom-skladistenju-opasnih-tvari/w/additional_info_Gefahrstofflagerung/\)](https://www.kaiserkraft.hr/info/informacije-o-propisnom-skladistenju-opasnih-tvari/w/additional_info_Gefahrstofflagerung/)

4. PRIJEVOZ OPASNIH TVARI U CESTOVNOM PROMETU

Blažinić (2018) navodi kako je prijevoz opasnih tvari prijevoz koji zahtjeva strogi oprez, a postoje mnogi međunarodni propisi koji propisuju pravila za prijevoz opasnih tvari, a njima je utvrđena klasifikacija, način označavanja i uvjeti kojih se treba pridržavati tijekom prijevoza.

4.1. Zakonska regulativa prijevoza opasnih tvari

U Republici Hrvatskoj prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu određuje se:

4.1.1. Zakonom 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. Novi restrukturirani Sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari cestom, ADR 2001, (sada već dopunjen s izmjenama ADR 2003, ADR 2005, ADR 2007, ADR 2009, ADR 2011 i ADR 2013.....2023.) osnova je za postupanje s opasnim tvarima u svim dijelovima prijevoznog procesa.“ (Blažinić, 2018, str. 21).

4.1.2. Europski sporazum o prijevozu robe u međunarodnom prometu (ADR).

„Europski sporazum o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari (ADR) sastavljen je u Ženevi 30. rujna 1957. godine pod okriljem Gospodarske komisije Ujedinjenih naroda za Europu te je stupio na snagu 29. siječnja 1968. godine. Prilozi A i B kao sastavni dio Sporazuma naknadno su usvojeni i pripojeni Sporazumu 1969. godine.“ (Blažinić, 2018, str. 21)

„Opasne tvari čiji prijevoz isključuje prilog A ne smiju biti prevezene u međunarodnom prometu dok je prijevoz ostalih opasnih tvari dopuštene u skladu s:

- uvjetima propisanim u prilogu A za pakiranje i označavanje opasnih tvari,
- uvjetima propisanim u prilogu B za konstrukciju, izradu, opremanje i radnje s vozilima koje prevoze određene opasne tvari.

Prilozi A i B bitni su sastavni dijelovi Sporazuma koji se izmjenjuju i dopunjuju svake druge (neparne) godine te upravo te izmjene i dopune utječu na nacionalne propise i ponašanje s opasnim tvarima te ih je potrebno neprekidno pratiti i usvajati.“ (Blažinić, 2018, str. 21)

4.2. Dokumentacija potrebna za prijevoz opasnih tvari

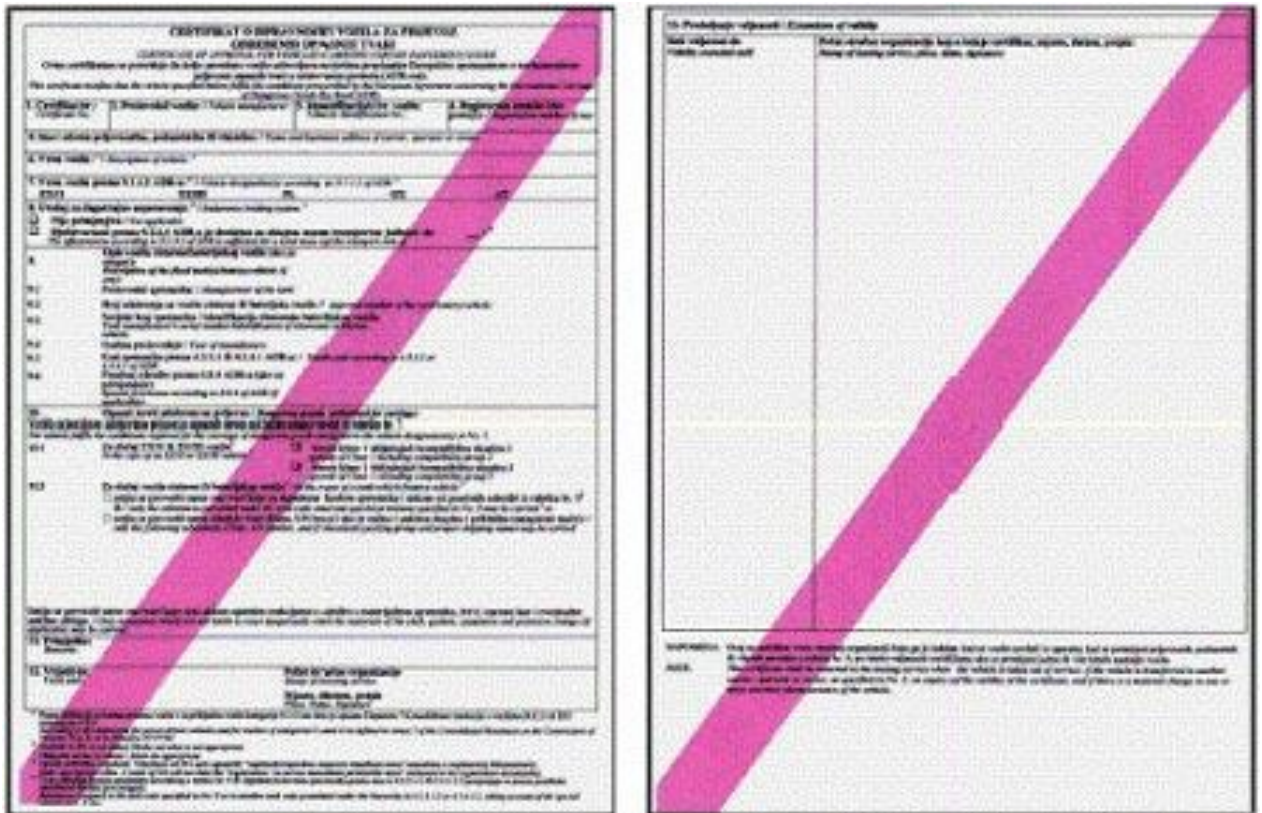
Kako bi se opasne tvari mogle prevoziti u cestovnom prijevozu, u vozilu se moraju nalaziti sljedeće isprave:

- Teretni listi ili neki drugi prateći dokument tereta iz kojeg je vidljivo da se radi o prijevozu opasnih tvari,
- prometna dozvola,
- vozačka dozvola,

- knjižica preventivnih pregleda i periodičnih pregleda kočnica,
- potvrda o ispitivanju vozila,
- kontrola zaštite od statičkog elektriciteta,
- ADR certifikat o sukladnosti vozila za prijevoz opasnih tvari (samo za određena vozila),
- certifikat o osposobljenosti vozača za prijevoz opasnih tvari,
- potvrdu za vozača koju izdaje Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture,
- upute za posadu u slučaju opasnosti (Blažinić, 2018).

Prometna dozvola mora odgovarati značajkama vozila i VIN broju vozila, a ukoliko se radi o vozilu za prijevoz cisternom tada je potrebna i Potvrda o ispitivanju vozila s čijim podacima prometna dozvola mora biti usklađena. Vozačka dozvola mora biti važeća, a certifikat o osposobljenosti vozača mora biti važeći te na njemu treba pisati razina obučenosti vozača. Tovarni list je isprava o prijevozu opasnih tvari, a sadrži sve o opasnoj tvari koja se prevozi, dok je knjižica pregleda dokument na kojem su upisani datumi kada je pregledano vozilo, dok potvrda o ispitivanju vozila jest potvrda o tehničkoj ispravnosti. ADR certifikat vrijedi godinu dana, a izdaje se u stanicama za tehnički pregled vozila. To je kao svjedodžba o prikladnosti vozila za prijevoz određene opasne tvari (Blažinić, 2018).

„Vozilo da bi zaslužilo ADR Certifikat mora u svim segmentima zadovoljiti i specifične zahtjeve koje nameće ADR, pa svakako i odredbe o građi spremnika u kojima se prevoze opasne tvari. Da bi spremnik pričvršćen na vozilo bio u sklopu vozila odobren sukladno ADR-u potrebno je pregledati spremnik i dokumentaciju o građi spremnika te ga tipno odobriti. Spremnik ne smije biti oštećen ili prepravlján, te mora imati trajno pričvršćenu pločicu proizvođača s potrebnim podacima o spremniku. Dokumentacija o građi i prvom ispitivanju spremnika za tek proizvedena vozila dobiva se od proizvođača i čuva kao trajan dokaz značajki spremnika. Bilo da je riječ o novim ili rabljenim spremnicima na vozilima potrebno je pri odobravanju prema ADR-u priložiti dokumentaciju o građi i prvom ispitivanju spremnika i konstrukcijske opreme spremnika.“ (Kogej, 2018, str. 16)



Slika 8. Izgled ADR certifikata

(https://www.prometna-zona.com/adr/#google_vignette)

4.3. Ceste kojima je dozvoljeno prevoziti opasne tvari

Motorna vozila za prijevoz opasnih tvari mogu se koristiti ovim cestovnim pravicima:

- „A1 Zagreb – Karlovac – Bosiljevo – Split – Šestanovac – čvorište Vrgorac
- A2 GP Macelj – Trakošćan – Krapina – Zagreb 50
- A3 GP Bregana – Zagreb – Sl. Brod – GP Bajakovo
- A4 GP Goričan – Varaždin – Zagreb.

Prijevoz opasnih tvari drugim cestama nije dozvoljen, osim u slučajevima opskrbe gospodarskih subjekata, benzinskih postaja i stanovništva.“ (Pribež, 2020, str. 49)

4.4. Osposobljavanje vozača za prijevoz opasnih tvari

„Vozači se stručno osposobljavaju polaganjem osnovnog, dopunskog tečaja ili tečaja obnove znanja. 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.“ (Blažinić, 2018, str. 22)

4.4.1. Osnovni tečaj

Osnovni tečaj za osposobljavanje vozača za prijevoz opasnog tereta traje najmanje 18 nastavnih jedinica, a moraju ga položiti vozači koji žele prevoziti opasne tvari kao i osobe čiji se posao odnosi na rad sa opasnim tvarima. Ono što osobe polažu na osnovnom tečaju je prva pomoć, gašenje požara, ponašanje pri nesreći, a sastoji se od pismenog i usmenog dijela ispita (Pavelić i Novak, 2008).

4.4.2. Dopunski tečaj

Dopunski se tečaj sastoji od specijalističkog tečaja za prijevoz u cisternama te specijalističkog tečaja za prijevoz tvari i predmeta klase 1, kao i specijalističkog tečaja za prijevoz radioaktivnog materijala. Polaže se pismeni ispit koji se sastoji od najmanje 15 pisanih pitanja iz područja o opasnim tvarima i njegovom prijevozu (Pavelić i Novak, 2008).

Specijalistički tečaj pohađaju vozači vozila koji prevoze opasne tvari u fiksnim cisternama ili izgradnim cisternama iznad 1 m³ kao i vozači baterijskih vozila čija ukupna zapremina prelazi 1 m³ i vozači vozila u kojima se prevoze opasne tvari u kontejnerskim cisternama ili MEGC čija pojedinačna zapremina prelazi 3 m³ na prijevoznoj jedinici, vozači vozila u kojima se prevoze opasne tvari ili predmeti klase 1 ili odgovarajući radioaktivni materijal klase 7 (Pavelić i Novak, 2008).

4.4.3. Tečaj obnove znanja

Tečaj obnove znanja pohađa se u redovitim vremenskim razmacima, a vozačima služi za obnovu znanja koja imaju te učenje o novim tehničkim i pravnim stvarima i spoznajama koje se odnose na opasne tvari i njihov prijevoz cestovnim putem. Rok valjanosti je 5 godina nakon čega vozač ponovno polaže tečaj obnove znanja, a polaže se pismenim putem (Pavelić i Novak, 2008).

Svaki od oblika tečaja ima određene teme koja su obavezne za polaganje.

Prilog 2
OBRAZAC UVJERENJA

(Naziv pravne osobe za stručno osposobljavanje osoba za prijevoz i sudjelovanje u prijevozu opasnih tvari)

Mat. broj _____/199 ____

Broj i nadnevak Uvjerenja _____ 199 ____

Na temelju članka 6. stavak 5. Zakona o prijevozu opasnih tvari [«Narodne novine» br. 97/93] i članka 18. Pravilnika o stručnom osposobljavanju vozača motornih vozila za prijevoz opasnih tvari i osoba koje sudjeluju u prijevozu opasnih tvari

_____ (naziv pravne osobe)

izdaje

UVJERENJE
o položenom stručnom ispitu za prijevoz i sudjelovanje u prijevozu (priprema, utovar, pretovar i istovar) opasnih tvari

Kandidat _____ JMBG _____
(ime, ime oca i prezime)

rođen(a) _____ u _____
(dan, mjesec, god.) (mjesto) (općina)

polagao(la) je stručni ispit za _____
(prijevoz i/ili sudjelovanje u prijevozu)

opasnih tvari

dana _____ 199 ____ god.

Kandidat je položio(la) stručni ispit prema _____

_____ (naziv programa i klase)

te je osposobljen(a) za:

a) prijevoz opasnih stvari
– u cisternama izvan cisterni

b) sudjelovanje u prijevozu opasnih tvari
(precrtati nazive na koje se ne odnosi)

Predsjednik ispitne komisije _____ M. P. _____ Ovlaštena osoba

Slika 9. Uvjerenje o položenom ispitu za prijevoz opasnih tvari

https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/1995_04_24_527.html

Vozač koji prevozi opasne tvari dužan je uz određene uvjete poštivati iduće:

- „vozač smije prevoziti opasne tvari samo ako je navršio 21 godinu života i ima najmanje godinu dana radnog iskustva na poslovima vozača teretnog vozila čija je najveća dopuštena masa preko 3500 kg, ako posjeduje valjanu ispravu o stručnoj osposobljenosti za prijevoz opasnih tvari u skladu s odredbama zakona te ako je upoznat sa svim svojim obvezama u prijevozu,
- ako propisima odgovaraju vozilo, opasne tvari i teret,
- ako su vozilo i pakiranja označeni odgovarajućim znakovima upozorenja, natpisima, oznakama i listicama za označavanje opasnosti, te svim drugim važnim informacijama o opasnim tvarima i vozilu u skladu sa zakonskim odredbama,
- ako posjeduje dokaz o osiguranju od odgovornosti za štetu prouzročenu trećim osobama te isprave i dodatnu opremu sukladno odredbama zakona,
- ako su ispunjeni drugi uvjeti za prijevoz u skladu s odredbama zakona.“ (Blažinić, 2018, str. 22-23)

4.5. Uzroci i posljedice nesreća pri prijevozu opasnih tvari

Blažinić (2018, str. 26) u svome radu navodi kako su „uzorci i posljedice nesreća pri prijevozu opasnih tvari više od 85% slučajeva prikazano je da je ljudska greška veliki faktor dolaska do nesreća. Opasne tvari kao tvari, velike su materijalne i novčane vrijednosti te su velike šanse da će doći do pokušaja otmice to jest krađe same cisterne radi dobra koje se prevozi. Uzorci također mogu biti i nepravilno zatvaranje ventila i otvora koji služe za punjenje cisterne određenim tvarima, te nepoštivanje pravila propisana za prijevoz opasnih tvari. U prijevozu paletizirane to jest, opasne tvari koja se nalazi u ambalaži koja je smještena na paleti, veliki uzorci nesreća može biti da se prilikom utovara, dogodi puknuće koje nije primijećeno, te tokom transporta može doći do zapaljenja same tvari. Posljedice mogu biti opasne po život , a mogu biti i smrtonosne. Najčešći uzročnik u cijelom prijevozu ima osoba koja ga obavlja. Vozač koji upravlja prijevoznim sredstvom, mora biti uvijek 100% siguran u svoje sposobnosti, što nažalost uvijek nije tako. Organizacija samog transporta, pošto govorimo o opasnim tvarima, treba biti na najvišem nivou uz to i mora biti najkvalitetniji vozač koji je sposoban taj prijevoz obaviti. Neiskustvo i neposluh, plaćaju veliku cijenu ako dođe do nezgode.“ (Blažinić, 2018, str. 26)

4.5.1. Mjere sigurnosti

Svaki sudioniku u prometu koji upravlja vozilom kojim se prevozi opasne tvari mora biti svjestan rizika te spreman na brze reakcije ukoliko dođe do nepravilnosti ili nekih drugih problema koji mogu uzrokovati neku nesreću. Cijelu organizaciju prijevoza organiziraju prijevoznik, dobavljač, kupac, špediter, te su svi zajedno odgovorni za transport opasnim tvarima. Svaki od njih mora biti brzo povezan sa hitnom, HGSS-om, policijom, vatrogascima i svim drugim službama koje su zadužene za hitne slučajeve. Oni dakle moraju vrlo brzo reagirati te pozvati pomoć ukoliko uoče i najmanji problem (Kogej, 2018). Zaštita od nesreća provodi se evakuacijom sa opasnoga područja djelovanja.

4.5.2. Postupci u slučaju nesreće

„U slučaju da se zateknemo na mjestu nesreće potrebno je primijeniti postupke za osobnu zaštitu i upotrijebiti specijalna zaštitna sredstva za zaštitu organa za disanje, oči i tijela (zaštitne 46 maske, rukavice, čizme, odijela, ogrtač i osobni pribor za dekontaminaciju). Kao priručna sredstva mogu poslužiti i vlažne maramice, krpe, vlažni zavoji (zaštita organa za disanje), vjetrovke i otpornija odjeća od sintetičkog i nepromočivog materijala (zaštita tijela), 27 naočale (zaštita oči). Potrebno je promatrati kolika je količina opasne tvari izašla i koje preventivne mjere iskoristiti, ali prema iskustvu ljudi koji su se susreli sa nezgodom opasnih tvari, savjetovali su ljudima da se čim dalje odmaknu, kao i oni sami koji su u tome sudjelovali zbog zaštite zdravlja.“ (Blažinić, 2018, str. 26-27)

Republika Hrvatska propisala je postupke koji se moraju obaviti u slučaju nesreće tijekom prijevoza opasnih tvari, a oni idu ovako:

1. „aktivirati kočni sustav, zaustaviti motor i isključiti akumulator preko glavne strujne sklopke,
2. spriječiti izvor zapaljenja, osobito tinjanje ili zagrijavanje spojeva električne opreme,
3. obavijestiti o neželjenom događaju nadležne službe, davanjem što je moguće više podataka o incidentu ili nesreći i tvarima koje su uključene,

4. koristiti obuču upozoravajući prsluk i postaviti samostojeće signalne oznake prema potrebi,
5. predati prijevozne dokumente odgovornim osobama,
6. ne šetati ili dirati po rasutim tvarima i spriječiti udisanje dima, prašine i para stajanjem od smjera vjetra,
7. kada je učinkovito i sigurno koristiti vatrogasne aparate u slučaju požara na gumama, kočnicama i motornom dijelu,
8. požare u teretnim prostorima ne smiju gasiti članovi posade vozila,
9. udaljiti se od mjesta nesreće ili neželjenog događaja, savjetovati i pomoći drugim osobama da se udalje od nesreće i slijediti upute nadležnih službi o neželjenom događaju.“ (Blažinić, 2018, str. 28)



Slika 10. Nesreća prilikom prijevoza opasnih tvari. Intervencija.

<https://kam-bus.info/a2-potpuno-zatvoren-eksplozija-nakon-nesrece-u-prijevozu-opasnih-tvari/>

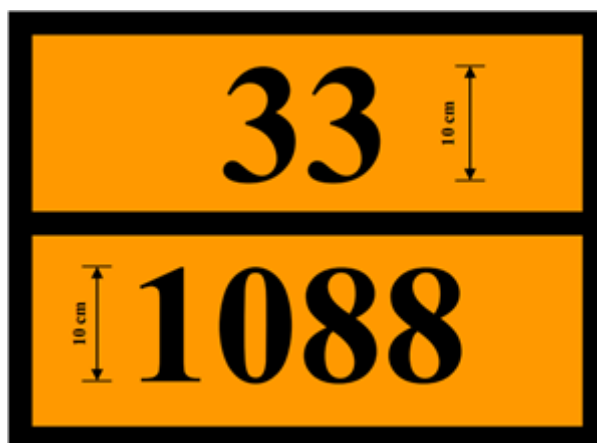
5. VOZILA ZA PRIJEVOZ OPASNIH TVARI

„Sva vozila koja prevoze opasne tvari, prema ADR-u, moraju biti označena znakovima i svjetlom. S prednje i stražnje strane na vozilu, oznaka je pravokutnog oblika s narančastom svjetlećom osnovom (slika broj 15), dimenzije 30 x 40 cm. U gornjem dijelu pravokutnika je upisan broj opasnosti, a u donjem dijelu broj tvari prema UN listi.“ (Mekovec, 2003, kako je navedeno u Novak-Filip, 2020, str. 33)

5.1. Označavanje vozila za prijevoz opasnih tvari

5.1.1. Ploče i listice opasnosti

„Listice opasnosti su znakovi propisanih dimenzija (25x25 cm ili 10x10 cm), boja i brojeva kojima se dodatno obavještavaju sudionici u prijevozu opasnih tvari u prometu o osnovnoj ili dodatnoj opasnosti.“ (Novak-Filip, 2020, str. 33)



Slika 11. UN oznaka za prijevoz opasnih tvari (Blažinić, 2018)

<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:835092>

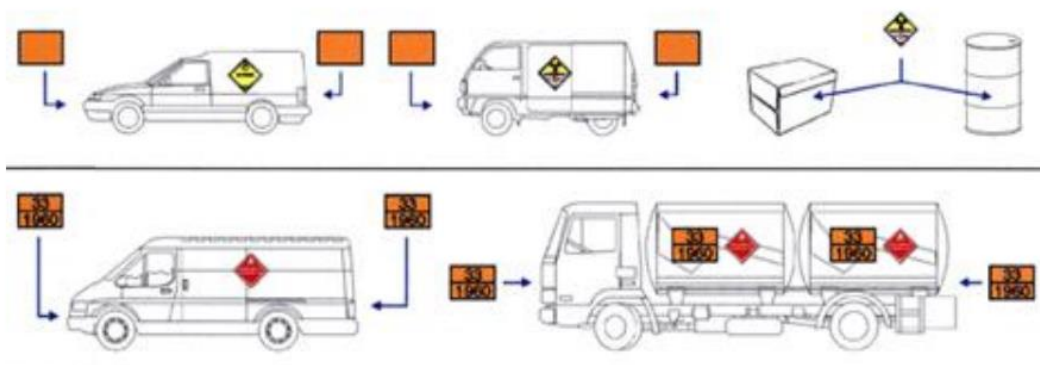
„Listice osnovne opasnosti razlikuju se bojom i simbolom, a u donjem dijelu mogu imati zvjezdicu i broj pripadajuće klase opasnosti. Listice dodatne opasnosti postavljaju se uz listice osnovne opasnosti kako bi pobliže upozorile na opasnu tvar koja se prevozi. Postoje i oznake za obilježavanje opasnih materijala koje se stavljaju na ambalažu kako bi skrenule pažnju na

34 opasnost pri rukovanju. Takve oznake ne treba koristiti za obilježavanje vozila u kojima se prevoze opasni materijali.“ (Domitran, 2011, kako je navedeno u Novak-Filip, 2020, str. 33)



Slika 12. Značenje oznaka na listici opasnosti (Blažinić, 2018)

<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:835092>



Slika 13. Označavanje vozila za prijevoz opasnih tvari (Hundrić, 2016)

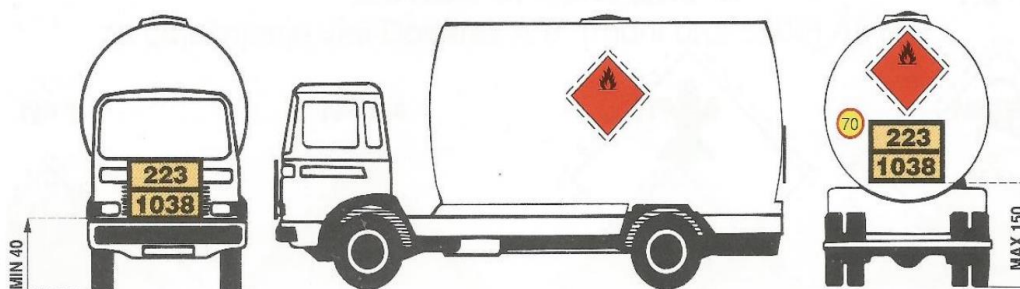
<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:381361>

5.1.2. Označavanje kotla cisterne

Blažinić (2018) u svome radu navodi kako se kotlovi cisterne označavaju ovisno o vrsti tekućine koju prevoze te su prema tome podijeljeni:

- „Kotao cisterne obojen sivom bojom i trakom:
 - bijela za prijevoz acetilena,
 - zelena za prijevoz klora,
 - crvena za prijevoz zapaljivih plinova,
 - plava za prijevoz kisika,
 - tamno siva za prijevoz nezapaljivih plinova (Blažinić, 2018).
- Kotao cisterne obojan crveno – smeđom bojom i trakom
 - crna za prijevoz katrana i kreozota,
 - bijela za prijevoz mineralnih ulja,
 - zelena za prijevoz tehničkih kemikalija (Blažinić, 2018).
- Kotao cisterne obojan aluminijsko – srebrnom bojom i trakom:
 - crvena za prijevoz motornog i avio-maziva i mlaznih goriva
 - žuta za prijevoz petroleja svih vrsta,
 - plava za prijevoz dizelskog goriva i loživog ulja D1, D2, D3 i loživoga ulja EL.“
(Blažinić, 2018, str. 33)

Koleta koja služi za prijevoz opasnih tvari mora biti označena u skladu sa propisima i na sebi imati pravilne i potrebne listice opasnosti. Ukoliko koleta sadrži lomljivi materijal, tada na sebi mora imati i listicu koja označava lomljivost, dok cisterne koje prevoze sirovu naftu, dizelsko gorivo D4 i loživa ulja na čelnoj strani kotla ne moraju imati nikakve oznake.



Slika 14. Označavanje vozila za prijevoz opasnih tvari

(https://nastava.asoo.hr/wp-content/uploads/2020/03/Voza%C4%8D-motornog-vozila_Propisi-u-cestovnom-prometu_Prijevoz-opasnih-tereta_2-razred-2-sata-zadaci.pdf)

5.2. Oprema vozila koje prevozi opasne tvari

Vozilo namijenjeno za prijevoz opasnih tvari u cestovnome prometu, mora za svoju opremu imati opremu koja služi za osobnu i opću zaštitu kao i za postupak i sprječavanje opasnosti ukoliko dođe do neželjenog događaja, kvara i sl.

Svako vozilo za prijevoz opasnih tvari mora biti opremljeno:

- za svako vozilo, podmetač kotača veličine prikladne najvećoj masi vozila i promjeru kotača,
- dva samostojeća signalna oznaka,
- tekućina za ispiranje oči, i za svakog člana posade:
- reflektirajući prsluk (npr. opisan u EN 471 normi),
- prenosiva svjetiljka,
- par zaštitnih rukavica, i zaštita za oči (npr. zaštitne naočale) (ADR, 2023, kako je navedeno u Hundrić, 2016)



Slika 15. Obavezana oprema za osobnu zaštitu (Hundrić, 2016)

<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:381361>

6. PUNJENJE I PRAŽNENJE CISTERNI PRILIKOM DISTRIBUCIJE NAFTNIH DERIVATA

Naftni derivati prema podjeli pripadaju Klasi 3, odnosno zapaljivim tekućinama te se stoga s njima mora strogo i oprezno rukovati. Uglavnom se kod tekućih zapaljivih goriva radi o organskim tvarima i njihovim smjesama (kao što su nafta i naftni derivati). Oni čine u ukupnom prijevozu preko 80% svih opasnih tvari (goriva se ubrajaju u opasne tvari). Lakozapaljive-opasne tekućine (npr. benzin, aceton) imaju plamište ispod 23°C, a zapaljive-manje opasne tekućine, u koje spadaju npr. dizel-gorivo i kerozin, imaju plamište između 23°C i 61°C. Pesticidi, ljepila, smole i alkoholi mogu biti kako lakozapaljivi, tako i zapaljivi (Hundrić, 2016).

Nafta je tamno-zelena ili crno-smeđa fluorescentna supstanca tekuće do polukrute konzistencije, a ovisno o njenom sastavu ona može biti manje ili više viskozna, a njezina se fizikalno – kemijska svojstva mijenjaju ovisno o porijeklu, tj. kemijskom sastavu nafte. Proizvodi rafinerijske prerade nafte jesu naftni derivati:

- benzin
 - motorni benzini,
 - avionski benzini,
 - specijalni benzini, otapala
- destilati i mlazna goriva
 - petrolej,
 - goriva ulja,
 - dizel goriva i
 - mlazna goriva
- maziva
 - tekuća
 - polukruta i kruta
- ostatci
 - ulja za loženje,
 - petrol koks,
 - bitumen (hundrić, 2016).

6.1. Punjenje cisterni

Punjenje cisterni odvija se prema strogo propisanim uvjetima na način da je ulaz u krug punilišta dopušten samo vozačima koji posjeduju dokumentaciju o ispravnosti vozila i vozača, prema zahtjevima međunarodnog sporazuma o prijevozu opasnih tvari cestovnim putem (ADR). Obavezna 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) (Mulić i Benković, 2009, kako je navedeno u Hundrić, 2016).

Na punilištu je strogo zabranjena uporaba šibica, upaljača, pušenje, ulazak u alkoholiziranome stanju, unošenje alkoholnih pića te bez posebne pismene dozvole, strogo je zabranjeno izvoditi radove na vozilu, a brzina kojom se dopušteno kretanje na punilištu je 10 – 15 km/h. Kada vozač dođe na punilište obavezno mora ugastiti motor na autocisterni te spojiti uzemljenje punilišta na za to predviđenu priključnu pločicu. Uzemljenje je spojeno ispravno kada se na autocisterni upali zelena lampica nakon čega se otvara poklopac za punjenje na autocisterni, ali samo za komore koje se pune. Potom vozač treba istakač za punjenje spustiti sve do dna zbog opasnosti od statičkog elektriciteta i otvoriti ručni ventil istakača. Na tipkalu volumetra vozač treba utipkati količinu od 85-95% kapaciteta komore, ali pritom pazеći na količinu koja je navedena u Nalogu za utovar. „Nakon završenog punjenja komore, pričekati najmanje jednu minutu, a tek onda vaditi istakač, radi zaštite od mogućeg izbijanja iskre s površine tekućine na istakaču. Nakon završenog utovara komore autocisterne, a prije otvaranja sljedeće komore, zatvoriti poklopac utovarene komore. Voditi računa, da su pare proizvoda koji se pune zapaljive i štetne za zdravlje.“ (Mulić i Benković, 2009, kako je navedeno u Hundrić, 2016, str. 28)



Slika 16. Prikaz punjenja cisterni (Hundrić, 2016)

<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:381361>

6.2. Pražnjenje/istakanje cisterni



Slika 17. Istakanje goriva na benzinskoj postaji (Polić, 2018)

<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:125:951819>

Prilikom istakanja naftnih derivata na benzinskim postajama posebno je važno pridržavati se određenih uputa i napomena:

- „pridržavati se svih uputa o ograničenjima kao što je npr., Ex dokument (isključiti uređaj voda-zrak za vrijeme istakanja goriva, a koji se nalazi u zoni opasnosti)
- na mjestima gdje nije moguće istakanje goriva slobodnim padom obavezno je koristiti pumpu u protueksplozijskoj zaštiti
- istakanje goriva nije dozvoljeno u slučajevima grmljavine, olujnog vjetra te ostalih događaja koji mogu ugroziti sigurnost
- ukoliko se proces istakanja nastavlja s drugom vrstom goriva, a potrebno je premještanje AC, sve radnje prijema goriva je potrebno ponoviti
- primatelj goriva i vozač AC moraju nositi propisanu osobnu zaštitnu opremu (antistatičku odjeću, antistatičke zaštitne cipele, rukavice)
- najstrože je zabranjeno za istakanje koristiti improvizirana crijeva ili nastavke koji nemaju originalne prirubničke spojeve za istakanje (cisterna – uljevni otvor spremnika)
- najstrože je zabranjeno otvarati slijepu prirubnicu otvora za mjernu letvu za vrijeme istakanja goriva iz AC.

- zabranjeno je paljenje AC tijekom pretakanja goriva (ako je potrebno onda treba prvo izvršiti odspajanje crijeva za pretakanje i uzemljenja te ponovno spajanje nakon gašenja AC - riječ je o slučaju potrebe nabijanja pritiska u AC).“ (Šušković, 2015, str. 34)

7. MJERE UNAPREĐENJA PRIJEVOZA OPASNIH TVARI U REPUBLICI HRVATSKOJ

Kako bi prijevoz opasnih tvari bio siguran, efikasan i što kvalitetniji, potrebno je na dobar i siguran način održavati i raditi na unaprjeđenju kontinuiranoga prijevoza na način da se uvode „inovacije koje bi svojom sigurnošću upotpunile nedostatke koji se nalaze u prijevozu opasnih tvari nešto kao ograničenje brzine vozila sa maksimalnih 70 km/h na 80 km/h što bi rezultiralo veću razmjenu opasnih tvari, a i zadržavanje u prometu. Količina prevezene opasne robe u cestovnom prometu u 2007. je iznosila oko 3,5 milijuna tona. Glavnina prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu obavlja se u unutarnjem prometu“ (Blažinić, 2018, str. 44)

Potrebno je uvođenje i rad na uvođenju „modernih sustava snimanja, brojenja, praćenja relevantnih indikatora prometnih tokova (brzine, protoka, gustoće) te ekoloških razina. Prilagodba infrastrukturne mreže za prijevoz opasne robe usmjerena je u smislu kratkoročnih efekata na poboljšanje uvjeta prijevoza na postojećim prometnicama preusmjeravanjem prometa na novoizgrađene dionice prometnica više razine uslužnosti. Potencijali optimiranja s aspekta sigurnosti nalaze se u preusmjeravanju prometa opasne robe na novoizgrađene dionice autoceste A1 od Splita do Ploča na jugu, dionice autoceste A5 Beli Manastir – Osijek – Svilaj na sjeveroistoku, te dionice autoceste A11 Zagreb – Sisak u središnjoj Hrvatskoj“ (Novak-Filip, 2020, str. 49)

Kako bi se unaprijedio sustav prijevoza opasnih tvari u Republici Hrvatskoj potrebno je pojačati i inspeksijski nadzor nad prijevozom opasnih tvari kao i pojačati sustav praćenja. Inspekcija zadužena za kontrolu prijevoza i uvoza otrova, zaraznih te radioaktivnih roba je inspekcija Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi, a Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture zaduženo je za kontrolu svih ostalih prijevoznih opasnih roba. „Upravni nadzor i

inspekcijski nadzor nad provedbom Zakona i vezanih propisa obavlja Ministarstvo unutarnjih poslova u suradnji s Ministarstvom nadležnom za promet, te ministarstvima nadležnim za zaštitu okoliša, zdravstva i prosvjete. Zakon predstavlja i daje mogućnost temelja za provjeru svih zahtjeva ADR, a posebno onih koji se odnose na vozila, dokumente i oznake na vozilima ili ambalaži. Nadležna inspekcija Ministarstva unutarnjih poslova ima ovlaštenje da prilikom zaustavljanja vozila koje je u prekršaju u odnosu na odredbe Zakona o prijevozu opasnih roba zapljene ADR certifikat vozila“ (Puškarić, 2015, str. 45)

Za unaprjeđenje sustava praćenja i nadzora potrebno je raditi i na razvoju informatičke tehnologije koja je implementirana u moderne tehnologije prijevoza opasnih tvari. Primjena informatičkog rješavanja problema je nezaobilazni segment pri prijevozu opasnih tvari, te je potrebno i neizostavno uvrstiti ga u višedisciplinarnost rješavanja problema opasnih tvari. Primjena IT sustava pridonijela bi rješenju kompleksa problema kao što su:

- Informiranost,
- Sigurnost,
- Zaštita okoliša,
- smanjenja troškova,
- racionalizacija prijevoznih kapaciteta te
- povećanja kvalitete prijevoza (Puškarić, 2015).

Prometni sektor u Hrvatskoj ima veliku ulogu u gospodarskom razvoju jer zapošljava oko 80 000 stanovništva. Njegova važnost dodatno je istaknuta time što je prometno povezivanje preduvjet regionalnog i turističkog razvitka zemlje, kao i boljeg geostrateškog pozicioniranja u europskim integracijskim procesima (Puškarić, 2015).

8. PRIJEVOZ OPASNIH TVARI I NJIHOV UTJECAJ NA ČOVJEKA I OKOLIŠ

Otrovne tvari su veoma opasne i ukoliko dođe do nesreće mogu uzrokovati smrt, gušenje, narušavanje zdravlja udisanjem, gutanjem ili čak dodiranjem s kožom te zbog toga treba biti vrlo oprezan prilikom transporta istih. Moraju dakle biti strogo osigurane za rukovanje, utovar, prijevoz i istovar te samim time zaštićene od vanjskih utjecaja (Kogej, 2018).

Djelovanje opasnih tvari na čovjeka i okoliš ide izravnim ili neizravnim putem, a oba su opasna i šteta kako za čovjeka tako i za okoliš, stoga osobe koje sudjeluju u procesu prijevoza jesu stalno izloženi riziku od nezgode. Svi se trebaju pobrinuti da ne dođe do štete i štetnih posljedica u svim fazama prijevoza opasnih tvari na način da se poštuju određeni zakoni i protokoli. Osim prethodno navedenih u radu kategorija opasnih tvari, opasnim tvarima pripadaju i otpad, pripravnici te radioaktivni i nuklearni materijali, odnosno apsolutno svaka tvar koja može izazvati onečišćenje okoliša ili narušiti čovjekovo zdravlje (Zubak, 2020).

8.1. Izravno djelovanje

Izravno djelovanje opasnih tvari na čovjeka i okoliš odnosi se na plinove koji su najopasniji za čovjeka jer predstavljaju veliku šansu za oboljenje, ali i za život čovjeka. To su toksične tvari, a one se dijele u dodatnih pet kategorija:



1. slabe,
2. umjerene,
3. jake,
4. ekstremne te
5. super toksične.

Te tvari reagiraju s kisikom iz zraka i proizvode određene toksikološke posljedice na okoliš i zdravlje (Zubak, 2020).

8.2. Neizravno djelovanje

„Mnoge tvari koje se nalaze u prometu mogu doći u dodir s kisikom iz zraka te sa njim reagirati (goriva kao zapaljive tekućine, plinovi i čvrste tvari, oksidansi, sredstva za paljenje, korozivne tvari) ili se kemijski raspadaju brzo (eksplozivni, predmeti punjeni eksplozivom), odnosno reagiraju s tvarima s kojima dođu u neposredan dodir s vodom ili nekim drugim tvarima. Posredna djelovanja opasnih tvari očituju se najčešće kao požari, posljedice eksplozija, te posljedice od zračenja radioaktivnih tvari.“ (Blažinić, 2018, str. 2)

Posebnu opasnost za čovjeka i okoliš predstavlja prijevoz Kategorije 3, odnosno zapaljivih tvari jer su oni gorivi plinovi, zapaljive tekućine, čvrste samozapaljive tvari, oksidansi i eksplozivni koji, ukoliko se ne skladište, prevoze ili istaču na pravilan način, mogu uzrokovati izrazito velike štete, materijalne, ali i štetu za čovjeka i okoliš (Kogej, 2018).

A	Požari čvrstih tvari: koje gore plamenom ili žarom (isključivši kovine) kao drvo, tekstil, ugljen, biljne tvari, plastici, slama, papir i sl.	
B	Požari zapaljivih tekućina: kao benzina, benzola, ulja, masti, lakova, asfalta, smole, voska, etera, alkohola i drugih.	
C	Požari plinovitih tvari: kao metana, butana, propana, vodika, acetilena, gradskog plina i drugih.	
D	Požari lakih kovina: koje gore jakim žarom kao aluminij, magnezij i njihove slitine, titan, alektron i druge osim natrija i kalija.	
E	Požari vrste A do D, u blizini električnih postrojenja odnosno njihovi požari: kao kabeli, sklopke, motori, generatori, transformatori i sl.	

Slika 18. Požari svrstani prema kategorijama (Novak-Filip, 2020)

<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:870373>



Slika 19. Eksplozija cisterne

https://www.glasistre.hr/svijet/broj-zrtava-eksplozije-cisterne-u-africkoj-drzavi-sijera-leone-narastao-na-99-756469#google_vignette

8.3. Preporuke za smanjenje štetnog utjecaja prijevoza opasnih tvari na čovjeka i okoliš

Kako bi se smanjio štetan utjecaj prijevoza opasnih tvari na čovjeka i okoliš, zakonima je reguliran i propisan način provedbe politika o zaštiti zdravlja i sigurnosti, a svaki sustav kao uputu treba sadržavati:

- izjava o osobnoj i korporativnoj odgovornosti za zaštitu sigurnosti,
- skup procjena rizika za mjesta i poslove koji se obavljaju, kojima se utvrđuju opasnosti i protumjere,
- upute o sigurnim radnim postupcima, uz posebne preporuke o sigurnim postupcima za obavljanje posla,
- postupak izvješćivanja o nesrećama, pomoću kojeg se mogu izvući pouke i podaci za procjene rizika te upute o sigurnim radnim postupcima,
- redovite revizije kako bi se osigurala ažurnost procjena rizika i sigurnih radnih postupaka (najmanje jednom godišnje – ili nakon svake promjene koja ugrožava zdravlje i sigurnost) i
- procjenu rizika (u svim fazama prijevoza) (Zubak, 2020).

U cijelom ovom procesu važno je i postavljanje sigurnosnih znakova koji za cilj imaju očuvanje zdravlja čovjeka, a oni se dijele na:

- znakovi za zabranu (slika 20),
- znakovi upozorenja (slika 21),
- znakovi za obvezno postupanje (slika 22),
- sigurnosni znakovi (slika 23) (Zubak, 2020).

Znakovi za zabranu strogo zabranjuju ono što prikazuju.



Slika 20. Znakovi zabrane (Zubak, 2020)

<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:040337>

Znakovi upozorenja odnose se na opasnosti koje mogu uslijediti.



Slika 21. Znakovi upozorenja (Zubak, 2020)

<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:040337>

Znakovi za obavezno postupanje odnose se na obavezno nošenje zaštitne opreme.



Slika 22. Znakovi za obavezno postupanje (Zubak, 2020)

<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:040337>

Sigurnosni se znakovi odnose na znakove koji pokazuju gdje je vatrogasni aparat, izlaz, prva pomoć i sl.



Slika 23. Sigurnosni znakovi (Zubak, 2020)

<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:040337>

9. ZAKLJUČAK

Opasne su tvari dakle sve tvari koje mogu predstavljati, odnosno jesu opasne za čovjeka i okoliš, ukoliko se sa njima ne rukuje na pravilan način koji je uređen zakonom i ADR-om. Opasne se tvari dijele u devet kategorija, s obzirom na svoja svojstva i namjene, a mogu se prevoziti cestovnim putem, ukoliko su svi uvjeti koji trebaju biti zadovoljeni, zaista i ispunjeni. Opasne se tvari skladište, označavaju i pakiraju u točno određenu ambalažu, ovisno o tome o kojoj se opasnoj tvari radi te se shodno tome posebno i prevoze. Opasne se tvari označavaju listicama opasnosti, a kako bi se mogle prevoziti mora se slijediti točan protokol. Osoba koja vozi vozilo sa opasnim tvarima mora posjedovati mnogo dozvola za sebe i vozilo, a također mora poznavati mjere sigurnosti i imati zaštitnu obaveznu opremu u vozilu. Vozilo za prijevoz opasnih tvari ovisi o tome koja se tvar vozi, a moraju biti označeni UN-ovim pločama te listicama opasnosti koje drugim vozačima u prometu daju jasnu sliku o opasnosti koja se nalazi u njihovoj neposrednoj blizini. Ukoliko se dogodi da se na opasnom tvari ne rukuje na pravilan način ili dođe se uništavanja spremnika i sl., potrebno je obavijestiti hitne službe kako bi se štetan utjecaj na čovjeka i okoliš smanjio.

Ova je tema zaista veoma istražena, ali u svrhu unapređenja zaštite od opasnih tvari, potrebno je učestalo provoditi nove mjere sigurnosti, razvijati prometnice, provoditi istraživanja o njihovom utjecaju te obrazovati vozače i sve sudionike transporta o istome.

10.LITERATURA

1. Ambalaža za radioaktivne tvari. Dostupno na: <http://www.ekoteh.hr/wp-content/uploads/pakiranje1.jpg> [15.01.2024.]
2. Balenović, M. (2022). *Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu*. Završni rad. Karlovac: Veleučilište u Karlovcu.
3. Blažinić, M. (2018). *Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu*. Završni rad. Koprivnica: Sveučilište Sjever.
4. Domitran, M. (2001). *Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu*. INA industrija nafte: Zagreb.
5. Eksplozija cisterne. Dostupno na: https://www.glasistre.hr/svijet/broj-zrtava-eksplozije-cisterne-u-africkoj-drzavi-sijera-leone-narastao-na-99-756469#google_vignette [29.01.2024.]
6. Felerer, P., Kozjan, D. i Anžek, M. (2019). Razvoj cestovnog prometa u Hrvatskoj. *Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske, 2019* (1), 121-144.

7. Feletar, P., Hozjan, D. (2018). Cestovni promet. Portal hrvatske tehničke baštine. Dostupno na: <https://tehnika.lzmk.hr/cestovni-promet/> [01.02.2024]
8. Hundrić, T. (2016). *Analiza učinkovitosti procesa prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu*. Završni rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti.
9. Izgled ADR certifikata. Dostupno na: https://www.prometna-zona.com/adr/#google_vignette [16.01.2024.]
10. Jezerčić, A., Žunić, M. (2017). *Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu: priručnik za vozače vozila za prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu*. ZIRS: Zagreb.
11. Kogej, N. (2018). *Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu*. Završni rad. Karlovac: Veleučilište u Karlovcu.
12. Listice opasnosti. Dostupno na: <https://www.czs.hr/hr/listice-opasnosti-100x100> . [16.01.2024.]
13. Mekovec, I. (2003). *Osnove prijevoza opasnih tvari cestom*. Zagreb.
14. Mulić, Š., Benković, Ž. (2009) *Prijevoz opasnih tvari*. Stručni rad. 2009. Dostupno na: <https://goo.gl/5HAXDL> [21.01.2024.]
15. Nesreća u prijevozu opasnih tvari. Intervencija. Dostupno na: <https://kam-bus.info/a2-potpuno-zatvoren-eksplozija-nakon-nesrece-u-prijevozu-opasnih-tvari/> [05.02.2024.]
16. Novak Filip, M. (2020). *Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu*. Završni rad. Koprivnica: Sveučilište Sjever.
17. Označavanje vozila za prijevoz opasnih tvari. Dostupno na: https://nastava.asoo.hr/wp-content/uploads/2020/03/Voza%C4%8D-motornog-vozila_Propisi-u-cestovnom-prometu_Prijevoz-opasnih-tereta_2-razred-2-sata-zadaci.pdf [04.02.2024.]
18. Pavelić, Đ. i Novak, A. (2008). **STRUČNO OSPOSOBLJAVANJE VOZAČA VOZILA ZA PRIJEVOZ OPASNIH TVARI U CESTOVNOM PROMETU**. *Sigurnost*, 50 (4), 427-429.
19. Polić, D. (2018). *Eksploatacija vozila pri prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu*. Završni rad. Rijeka: Veleučilište u Rijeci.
20. Pribeg, P. (2020). *Organizacija prijevoza opasnog tereta s aspekta sigurnosti prometa*. Završni rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti.
21. *Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu, Sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu (ADR)*. Dostupno na:

https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/PROMET/Promet%203_21/ADR_2021_Dio%202.pdf [07.02.2024.]

22. Puškarić, B. (2015). *Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu*. Specijalistički diplomski stručni. Karlovac: Veleučilište u Karlovcu.
23. Savić, M. (2016). *Analiza prijevoznih sredstava u cestovnom prometu*. Završni rad. Koprivnica: Sveučilište Sjever.
24. Skočibušić, M. B., Bukljaš, Z. (2015). *Zaštita u prometu*. Fakultet prometnih znanosti: Zagreb.
25. Spremnik za opasne tvari. Dostupno na: https://www.kaiserkraft.hr/info/informacije-o-propisnom-skladistenju-opasnih-tvari/w/additional_info_Gefahrstofflagerung/ [08.02.2024.]
26. Šušković, D. (2015). *Sigurnost i zaštita pri radu na benzinskoj postaji*. Završni rad. Karlovac: Veleučilište u Karlovcu.
27. Uvjerenje o položenom stručnom ispitu za prijevoz opasnih tvari. Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/1995_04_24_527.html [10.02.2024.]
28. Zakon o prijevozu opasnih tvari, Narodne novine, 79/07. Dostupno na: <https://www.zakon.hr/z/246/Zakon-o-prijevozu-opasnih-tvari> [10.02.2024.]
29. Zelenika, R., Pašalić, Ž., Ogorelc, A. (2001). *Prometni sustavi: tehnologija, organizacija, ekonomika, logistika, menadžment*. Ekonomski fakultet u Rijeci: Rijeka.
30. Zubak, J. (2020). *Prijevoz opasnih tvari*. Završni rad. Karlovac: Veleučilište u Karlovcu.

11.PRILOZI

Prilog 1. Tablica slika

Slika 1. Osnovna transeuropska mreža prometnica (Feletar i Hozjan, 2018).....	3
Slika 2. Oznake i svojstva plinova (Domitran, 2001)	7
Slika 3. Ambalaža za radioaktivne tvari	16
Slika 4. Označavanje opasnih tvari (Zubak, 2020)	18
Slika 5. Listice opasnosti za označavanje opasnih tvari	18
Slika 6. Oznake za opasne tvari - otrove (Novak-Filip, 2020).....	19
Slika 7. Spremnik za opasne tvari	20
Slika 8. Izgled ADR certifikata	23
Slika 9. Uvjerenje o položenom ispitu za prijevoz opasnih tvari	25
Slika 10. Nesreća prilikom prijevoza opasnih tvari. Intervencija.	28
Slika 11. UN oznaka za prijevoz opasnih tvari (Blažinić, 2018)	29
Slika 12. Značenje oznaka na listici opasnosti (Blažinić, 2018)	30
Slika 13. Označavanje vozila za prijevoz opasnih tvari (Hundrić, 2016)	30
Slika 14. Označavanje vozila za prijevoz opasnih tvari	31
Slika 15. Obavezna oprema za osobnu zaštitu (Hundrić, 2016)	32
Slika 16. Prikaz punjenja cisterni (Hundrić, 2016)	34

Slika 17. Istakanje goriva na benzinskoj postaji (Polić, 2018)	35
Slika 18. Požari svrstani prema kategorijama (Novak-Filip, 2020)	39
Slika 19. Eksplozija cisterne	40
Slika 20. Znakovi zabrane (Zubak, 2020)	41
Slika 21. Znakovi upozorenja (Zubak, 2020)	42
Slika 22. Znakovi za obavezno postupanje (Zubak, 2020)	42
Slika 23. Sigurnosni znakovi (Zubak, 2020)	43