

Optimiranje kopnenog prijevoza opasnih tereta

Jakopović, Manuela

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:849900>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-30**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Manuela Jakopović

OPTIMIRANJE KOPNENOG PRIJEVOZA OPASNIH TERETA
OPTIMIZING THE INLAND TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2020.

Zagreb, 2. travnja 2020.

Zavod: **Zavod za transportnu logistiku**
Predmet: **Prijevozna logistika I**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 5696

Pristupnik: **Manuela Jakopović (0135236266)**
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Optimiranje kopnenog prijevoza opasnih tereta**

Opis zadatka:

Prijevoz opasnih tereta podrazumijeva čitav niz specifičnosti, prije svega zbog vrste tereta i mogućih neželjenih posljedica u slučaju nezgoda.

Potrebno je sustavno istražiti sve predradnje i radnje te dokumentaciju vezane za organizaciju ovakve vrste prijevoza i na primjeru prikazati moguće optimizacije istog.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

prof. dr. sc. Mario Šafran

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

**OPTIMIRANJE KOPNENOG PRIJEVOZA OPASNIH TERETA
OPTIMIZING THE INLAND TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS**

Mentor: prof. dr. sc. Mario Šafran

Student: Manuela Jakopović

JMBAG: 0135236266

Zagreb, rujan 2020.

SAŽETAK

Opasni teret posebna je vrsta tereta koji prilikom neprikladnog postupanja može predstavljati veliku opasnost za zdravlje i život čovjeka te za okoliš. Utovar, istovar, prijevoz i skladištenje opasnog tereta regulirani su posebnim pravilnicima i zakonima kojima se nastoji omogućiti veća sigurnost i smanjiti rizik od nezgoda, ali i smanjiti posljedice ukoliko do nezgode dođe. Isto tako rukovanje opasnim teretima dopušteno je isključivo osoblju koje je za to osposobljeno. U prvom dijelu rada bavit ćemo se općenito opasnim teretima, njihovim svojstvima i klasifikacijom, te organizacijom prijevoza, potrebnom dokumentacijom, prijevoznim sredstvima i odgovarajućom infrastrukturom. U drugom dijelu rada na primjeru prijevoza nafte bit će prikazana optimizacija prijevoza, odnosno povećanje učinkovitosti i sigurnosti te smanjenje troškova.

KLJUČNE RIJEČI: prijevoz; opasni teret; optimizacija; ADR; RID

SUMMARY

Dangerous goods are a special type of cargo that, if handled inappropriately, can pose a great danger to human health and life, as well as to the environment. Loading, unloading, transport and storage of dangerous goods are regulated by special regulations and laws which seek to provide greater safety and reduce the risk of accidents, but also to reduce the consequences if an accident occurs. Likewise, the handling of dangerous goods is only permitted to trained personnel. In the first part of the paper, we will deal with generally dangerous goods, their properties and classification, and the organization of transport, the necessary documentation, means of transport and appropriate infrastructure. The second part of the paper on the example of oil transport will show the optimization of transport, ie increasing efficiency and safety and reducing costs.

KEY WORDS: transport; dangerous goods; optimization; ADR; RID

SADRŽAJ

1. Uvod	1
2. Općenito o kopnenom prijevozu opasnih tereta	2
2.1. Klasifikacija opasnih tvari	2
2.2. Zakon o prijevozu opasnih tvari	7
2.3. Zakon o prijevozu opasnih tekućina	9
2.4. Dokumentacija pri cestovnom prijevozu opasnih tereta	9
2.5. Dokumentacija pri željezničkom prijevozu opasnih tereta	12
2.6. Ambalaža za prijevoz opasnih tvari	13
2.7. Vrste vozila i označavanje	14
2.8. Prometnice i željezničke trase	18
3. Organizacija prijevoza opasnih tereta	21
3.1. Obveze sudionika u prometu opasnih tvari	21
3.2. Osposobljavanje za prijevoz opasnog tereta	24
4. Nesreće pri prijevozu opasnih tvari	27
4.1. Mjere za smanjenje broja prometnih nesreća	28
4.2. Postupci u slučaju prometne nesreće	29
5. Specifičnosti pružanja prijevozne usluge – studija slučaja/prijevoz nafte i naftnih derivata	33
5.1. Prijevoz vlastitim prijevoznim sredstvima	34
5.2. Ugovoreni prijevoz	36
6. Mogućnosti poboljšanja prijevoznih aktivnosti – studija slučaja/prijevoz nafte i naftnih derivata	38
7. Zaključak	47
Literatura	48
Popis kratica	50
Popis slika	51
Popis tablica	52
Popis grafikona	53

1. Uvod

Cilj rada je detaljno objasniti opasne tvari, njihova svojstva i klasifikaciju te prikazati problematiku i opasnosti prilikom prijevoza opasnog tereta. Prijevoz opasnog tereta vrlo je složen proces prilikom kojeg je potrebno strogo poštovati sva pravila i procedure propisane zakonom kako ne bi ugrozili zdravlje i život čovjeka te okoliš. Proces prijevoza opasnih tvari vrlo je složen s obzirom na potencijalne opasnosti i potrebno ga optimizirati te učiniti sve kako bi mogućnost nezgoda sveli na minimum s obzirom na katastrofalne posljedice koje nastaju ukoliko do njih dođe. Optimizacija procesa prijevoza opasnih tereta biti će prikazana na primjeru tvrtke INA d.d. koja se bavi prijevozom nafte i naftnih derivata.

Rad je podijeljen u šest cjelina:

1. uvod
2. općenito o kopnenom prijevozu opasnih tereta
3. organizacija prijevoza opasnih tereta
4. nesreće pri prijevozu opasnih tvari
5. specifičnosti pružanja prijevozne usluge – studija slučaja/prijevoz nafte i naftnih derivata
6. mogućnosti poboljšanja prijevoznih aktivnosti – studija slučaja/prijevoz nafte i naftnih derivata
7. zaključak.

U prvom dijelu rada opisane su opasne tvari te je navedena i detaljno objašnjena klasifikacija opasnih tvari. U sljedećem poglavlju rada objašnjena je organizacija samog procesa prijevoza te Zakoni koji se odnose na ovakvu vrstu prijevoza. Isto tako navedene su i obveze svih sudionika koji za sudjelovanje u procesu prijevoza opasnog tereta moraju proći osposobljavanje i navedena je potrebna dokumentacija prilikom prijevoza. U četvrtom poglavlju objašnjene su procedure koje je potrebno pratiti i poštivati kako ne bi došlo do prometnih nesreća te kako bi smanjili njihov broj ali i postupak ukoliko do prometne nesreće dođe kako bi smanjili neželjene posljedice. U zadnjem poglavlju razrađena je studija slučaja odnosno prikaz prijevoza naftnih derivata na određenoj relaciji, troškovi koji nastaju prilikom tog prijevoza te prikaz optimizacije tog procesa.

2. Općenito o kopnenom prijevozu opasnih tereta

Prema zakonu o prijevozu opasnih tvari opasne tvari su robe, tereti, tvari, materijali i predmeti koji su u odredbama ugovora iz članka 3. ovoga Zakona podijeljeni na: eksplozivne tvari, plinove, zapaljive tekućine, zapaljive krute tvari, samozapaljive tvari, tvari koje u dodiru s vodom oslobađaju zapaljive plinove, oksidirajuće tvari, organske peroksidi, otrove, infektivne tvari, radioaktivne tvari, nagrizajuće tvari i ostale opasne tvari. Opasne tvari predstavljaju i otpad, pripravci, radioaktivni i nuklearni materijal ako udovoljavaju uvjetima za svrstavanje u opasne tvari u smislu odredbi ugovora iz članka 3. ovoga Zakona,¹

2.1. Klasifikacija opasnih tvari

Podjela opasnih tvari definirana je ADR-om, odnosno Zakonom o prijevozu opasnih tvari. Zakon o prijevozu opasnih tvari donesen je i usvojen u Hrvatskom saboru 2007. (NN 79/07), a stupio je na snagu 01. siječnja 2008. Zakonom je implementiran Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu (ADR) kao i pripadajući prilozi A i B u zakonodavstvo RH. Zakon o prijevozu opasnih tvari propisuje način pakiranja, utovar, istovar i prijevoz opasnih tvari u okviru zajedničkih mjera sigurnosti i posebne mjere sigurnosti za eksplozive, plinove, zapaljive tekućine, otrovne i radioaktivne tvari, te mjere za prijevoz opasnih tvari po pojedinim granama prometa.² Opasne tvari dijele se u 9 klasa koje se još dodatno dijele u skupine ovisno o razlikama opasnosti unutar samih klasa, a to su:

- **Klasa 1 - eksplozivne tvari i predmeti;** Eksplozivne tvari i predmeti punjeni eksplozivnim tvarima krute su i tekuće kemijske tvari koje imaju svojstvo da pod pogodnim vanjskim djelovanjem (udar, trenje, toplina), eksplozivnim kemijskim razlaganjem oslobađaju plinove ili energiju u obliku topline.

¹ <https://www.zakon.hr/z/246/Zakon-o-prijevozu-opasnih-tvari> (kolovoz 2020.)

² http://e-student.fpz.hr/Predmeti/Z/Zastita_u_prometu/Novosti/Nastavni_materijali_14_i_21_12_2011.pdf (kolovoz 2020.)



Slika 1 Klasa 1-Eksplozivne tvari i predmeti

Izvor: <https://www.atlasknowledge.com/insights/9-classes-dangerous-goods> (kolovoz 2020.)

- **Klasa 2 - stlačeni plinovi, tekući plinovi ili pod tlakom otopljeni plinovi;** Stlačeni plinovi, tekući plinovi ili pod tlakom otopljeni plinovi su tvari koje imaju kritičnu temperaturu nižu od 50 stupnjeva C ili na 50 stupnjeva tlak pare viši od 300 kPa (3 bara).



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

Izvor: <https://www.atlasknowledge.com/insights/9-classes-dangerous-goods> (kolovoz 2020.)

- **Klasa 3 - zapaljive tekućine;** Zapaljive tekućine su tekućine ili smjese tekućina koje na temperaturi od 50 0C imaju tlak para niži od 300 kPa, a plamište niže od 60 0C.



Slika 3 Klasa 3 - zapaljive tekućine

Izvor: <https://www.atlasknowledge.com/insights/9-classes-dangerous-goods> (kolovoz 2020.)

- **Klasa 4.1 - zapaljive krute tvari;** Zapaljive krute tvari jesu krute tvari koje se, kada su u suhom stanju mogu lako zapaliti u dodiru s plamenom ili iskrom (sumpor, celuloid, nitroceluloza, crveni fosfor i dr.), ali nisu sklone samozapaljenju.



Slika 4 Klasa 4.1 - zapaljive krute tvari

Izvor:https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/Poglavlje_5_HR_RID_2017..pdf (kolovoz 2020.)

- **Klasa 4.2 - samozapaljive tvari;** Samozapaljive tvari krute su tvari koje se pale u dodiru s zrakom ili vodom bez posredovanja drugih tvari (bijeli i žuti fosfor, cinkovi-alkili, otpaci, nitrocelulozni filmovi, sirovi pamuk, rabljene krpe i dr.).



Slika 5 Klasa 4.2 - samozapaljive tvari

Izvor:https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/Poglavlje_5_HR_RID_2017..pdf (kolovoz 2020.)

- **Klasa 4.3 - tvari koje stvaraju zapaljive plinove u dodiru s vodom;** Tvari koje stvaraju zapaljive plinove u dodiru s vodom su tvari koje u dodiru s vodom razvijaju plinove koje se pale u dodiru s plamenom i iskrom (natrij, kalij, kalcij, kalcijev karbid, alkalni silicidi i dr.).



Slika 6 Klasa 4.3 - tvari koje stvaraju zapaljive plinove u dodiru s vodom

Izvor:https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/Poglavlje_5_HR_RID_2017..pdf (kolovoz 2020.)

- **Klasa 5.1 - oksidirajuće tvari;** Oksidirajuće tvari su tvari koje se u dodiru s drugim tvarima razlažu i pritom mogu uzrokovati vatru (kloriti, perklorati, vodena otopina vodikova peroksida, peroksid alkalnih metala i njihove smjese i dr.).



Slika 7 Klasa 5.1 - oksidirajuće tvari

Izvor: <https://www.atlasknowledge.com/insights/9-classes-dangerous-goods> (kolovoz 2020.)

- **Klasa 5.2 - organski peroksidi;** Organski peroksidi su tvari s višim stupnjem oksidacije koje mogu izazvati štetne posljedice za zdravlje ili život ljudi ili oštećenje materijalnih dobara, a manje su osjetljive na eksploziju od dinitrobenzena u dodiru s plamenom ili na udar, odnosno trenje.



Slika 8 Klasa 5.2 - organski peroksidi

Izvor: https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/Poglavlje_5_HR_RID_2017..pdf (kolovoz 2020.)

- **Klasa 6.1 - otrovi;** Otrovi su tvari sintetičkog, biološkog ili prirodnog podrijetla i preparati proizvedeni od tih tvari, koji uneseni u organizam ili u dodiru s organizmom mogu ugroziti život ili zdravlje ljudi ili štetno djelovati na okoliš.



Slika 9 Klasa 6.1 – otrovi

Izvor: https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/Poglavlje_5_HR_RID_2017..pdf (kolovoz 2020.)

- **Klasa 6.2 - infektivne tvari;** Infektivne tvari su one tvari koje šire neugodan miris ili sadrže mikroorganizme ili njihove toksine za koje se zna da mogu izazvati zarazne bolesti u ljudi i životinja.



Slika 10 Klasa 6.2 - infektivne tvari

Izvor: https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/Poglavlje_5_HR_RID_2017..pdf (kolovoz 2020.)

- **Klasa 7 - radioaktivne tvari;** Radioaktivne tvari su tvari čija specifična aktivnost premašuje 74 bekerela (0,002 mikrokirija) po gramu.



Slika 11 Klasa 7 - radioaktivne tvari

Izvor: <https://www.atlasknowledge.com/insights/9-classes-dangerous-goods> (kolovoz 2020.)

- **Klasa 8 - korozivne (nagrizajuće) tvari;** Korozivne (nagrizajuće) tvari su tvari koje u dodiru s drugim tvarima i živim organizmima izazivaju njihovo oštećenje ili uništenje (sulfatna kiselina, nitratna kiselina, brom, mravlja kiselina, natrijev hidroksid i dr.),



Slika 12 Klasa 8 - korozivne (nagrizajuće) tvari

Izvor: <https://www.atlasknowledge.com/insights/9-classes-dangerous-goods> (kolovoz 2020.)

- **Klasa 9 - ostale opasne tvari i predmeti;** Ostale opasne tvari i predmeti tvari su koje za vrijeme prijevoza predstavljaju opasnost za sudionike prometa, pučanstvo i okoliš, a ne mogu se svrstati u klase od 1 do 8 (azbest, suhi led, magnetni materijali i sl.). Opasnim tvarima smatraju se i sirovine od kojih se proizvode opasne tvari i otpad, ako imaju svojstva tih tvari.³



Slika 13 Klasa 9 - ostale opasne tvari i predmeti

Izvor: <https://www.atlasknowledge.com/insights/9-classes-dangerous-goods> (kolovoz 2020.)

2.2. Zakon o prijevozu opasnih tvari

Prijevoz opasnih tvari i sve radnje koje su vezane uz taj proces uređuju se Zakonom o prijevozu opasnih tvari. Ovim se Zakonom propisuju uvjeti za prijevoz opasnih tvari 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. Prema članku 3. Zakona o prijevozu opasnih tvari definirano je da se za:

³ [tps://centarznr.hr/strucni-clanci/hrvatska/klase-opasnih-tvari](https://centarznr.hr/strucni-clanci/hrvatska/klase-opasnih-tvari) (kolovoz 2020.)

- prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu primjenjuje: Europski sporazum o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari (European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road-ADR) s njegovim sastavnim dijelovima, prilogima A i B i aktom o notifikaciji (»Narodne novine«, br. 12/91.).
- za prijevoz opasnih tvari u željezničkom prometu primjenjuje: Zakon o potvrđivanju Protokola od 3. lipnja 1999. godine o izmjenama Konvencije o međunarodnom željezničkom prijevozu (Convention concerning International Carriage by Rail-COTIF) od 9. svibnja 1980. godine (Protokol 1999.) i Konvencije o međunarodnom željezničkom prijevozu (COTIF) od 9. svibnja 1980. godine u verziji Protokola o izmjenama od 3. lipnja 1999. godine s pripadajućim dodacima (»Narodne novine«, broj 12/00 – Međunarodni ugovori), Anex Dodataka C (Pravilnik o međunarodnom prijevozu opasnih tvari željeznicom – Dangerous Goods by Rail-RID)
- za prijevoz opasnih tvari na unutarnjim plovnim putovima primjenjuje: Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari unutarnjim plovnim putovima (European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by inland Waterways-ADN) prihvaćen je od strane Republike Hrvatske 25. svibnja 2000
- za prijevoz opasnih tvari u zračnom prometu primjenjuje: Konvencija o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu od 7. prosinca 1944. (Convention on International Civil Aviation of 7 December 1944) (Službeni list FNRJ – Međunarodni ugovori i drugi sporazumi broj, 3/1954, 9/1961, 5/62, 11/1962 i Službeni list SFRJ – Međunarodni ugovori i drugi sporazumi, broj 55/1970, 49/1971, 62/1973 i 15/1978) i Odluka o objavljivanju mnogostranih međunarodnih ugovora kojih je Republika Hrvatska stranka na temelju pristupa (»Narodne novine – Međunarodni ugovori«, br. 6/94.).⁴

⁴ <https://www.zakon.hr/z/246/Zakon-o-prijevozu-opasnih-tvari> (kolovoz 2020.)

2.3. Zakon o prijevozu opasnih tekućina

Zakonom o zapaljivim tekućinama i plinovima utvrđuju se uvjeti za izgradnju građevina i postrojenja za držanje, skladištenje i promet zapaljivih tekućina i plinova, uvjeti držanja, skladištenja i prometa zapaljivim tekućinama i plinovima, uvjeti za obavljanje poslova skladištenja zapaljivih tekućina i plinova, načela za provedbu mjera zaštite od požara i eksplozija pri gradnji i uporabi građevina i postrojenja i držanju, skladištenju i prometu zapaljivim tekućinama i plinovima te provedba nadzora nad tim mjerama. Prema članku 3. ovog zakona zapaljive tekućine možemo definirati kao tvari koje imaju penetraciju veću od 300 jedinica penetracije (1/10 mm) određenu prema normi za ispitivanje bitumena i čiji je tlak pare na 323,15 K (50oC) manji od 300 kPa (3 bara), a dijele se prema temperaturi plamišta na upaljive (lako zapaljive) tekućine čija je temperatura plamišta jednaka ili manja 311,15 K (38oC) i gorive tekućine čija je temperatura plamišta iznad 311,15 K (38oC) sukladno hrvatskim normama. Upaljive (lako zapaljive) tekućine dodatno se dijele i prema temperaturi vrelišta sukladno hrvatskim normama. Prijevoz zapaljivih tekućina i plinova obavlja se sukladno propisima o prijevozu opasnih tvari. Prije stavljanja zapaljivih tekućina u promet, proizvođač, odnosno uvoznik obavezan je utvrditi grupu zapaljive tekućine prema temperaturi plamišta, kategoriju i stupanj opasnosti od požara prema hrvatskim normama te izraditi upute za sigurno skladištenje, držanje i prometovanje.⁵

2.4. Dokumentacija pri cestovnom prijevozu opasnih tereta

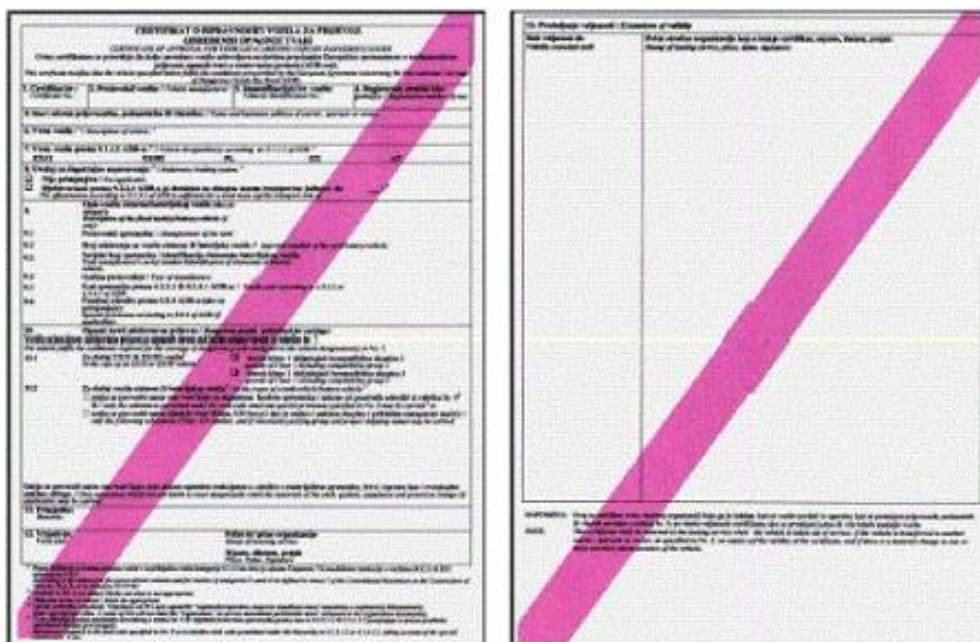
U cestovnom prometu prijevoz opasnih tvari podliježe odredbama ADR-a i mora biti popraćen odgovarajućom dokumentacijom. Sporazum ADR potpisan je 30. rujna 1957. u Ženevi, a detaljna pravila tj. prilozi A i B stupili su na snagu 29. siječnja 1969. godine. Dodaci se i dalje dopunjuju te ažuriraju svake dvije godine (neparne). Prilozi A i B sadrže detaljna pravila i načine postupanja s opasnim tvarima. Prilog A navodi koje se opasne tvari mogu prevoziti u međunarodnom transportu, načine opisivanja opasnih tvari u popratnim dokumentima za transport koje pošiljatelj mora poštivati. 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. U cilju povezivanja, jednoznačnosti i slobodne

⁵ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/1995_12_108_1778.html (kolovoz 2020.)

trgovine EU, članice su usvojile nacionalnim zakonima odredbe priloga A i B sporazuma ADR. ⁶Ako se pošiljka prevozi u više različitih vozila svako od tih vozila mora imati jedan primjerak dokumentacije. Dokumentacija se dijeli da dokumentaciju za vozilo, dokumentaciju za vozača, dokumentaciju za opasnu tvar i ostale dokumente vozača, vozila i tereta.⁷

Dokumentacija za vozilo sastoji se od:

- ADR certifikata o atestu vozila
- potvrde o ispitivanju vozila
- prometne dozvole
- uvjerenja o osiguranju
- potvrde o osiguranju odgovornosti štete učinjene prema trećim osobama
- dozvole za prijevoz u međunarodnom prometu
- licencije za unutarnji javni cestovni promet
- ostale dokumentacije koja se povremeno pojavljuje.



Slika 14 Lice i naličje ADR certifikata

Izvor: <https://www.prometna-zona.com/adr/> (kolovoz 2020.)

⁶http://e-student.fpz.hr/Predmeti/Z/Zastita_u_prometu/Novosti/Nastavni_materijali_14_i_21_12_2011.pdf (kolovoz 2020.)

⁷ Bukljaš Skočibušić M, Bukljaš Z. Zaštita u prometu. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2015.

Dokumentacija za vozača:

- osobna iskaznica
- vozačka dozvola i međunarodna vozačka dozvola(obavezna je ukoliko se upravlja vozilom stranih registarskih oznaka u inozemstvu)
- ADR certifikat
- isprava o prijevozu opasnih tvari
- pisana uputa o posebnim mjerama sigurnosti
- informacije za vozača
- posebna odobrenja.

Dokumentacija za opasnu tvar odnosno za teret odnosi se na otpremnicu, ispravu o prijevozu opasnih tvari, izjave o sukladnosti, izjave o kakvoći goriva, popis pošiljke, deklaraciju o podrijetlu robe i upute o posebnim mjerama sigurnosti tijekom prijevoza tvari.

Ostali dokumenti koji su potrebni prilikom prijevoza su:

- tahografski uložak koji može biti jednodnevni ili sedmodnevni
- individualna kontrolna knjižica
- karnet TIR i ATA (carinski dokumenti)
- nalog za ukrcaj i iskrcaj tereta
- putni radni list,
- tovarni list s računom račun za obavljeni prijevoz.

Prilikom prijevoza eksplozivnih tvari potrebna je sljedeća dokumentacija:

- isprava o prijevozu eksplozivne tvari
- uputa o posebnim mjerama sigurnosti
- certifikat o stručnoj osposobljenosti za upravljanje tim vozilom
- potvrda o ispitivanju vozila
- valjani certifikat o ispravnosti vozila
- potvrda o kontroli zaštite od statičkog elektriciteta
- posebno odobrenje za prijevoz eksplozivnih tvari.⁸

⁸ Bukljaš Skočibušić M, Bukljaš Z. Zaštita u prometu. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2015.

2.5. Dokumentacija pri željezničkom prijevozu opasnih tereta

Za prijevoz opasnih tvari u željezničkom prometu primjenjuje se Zakon o potvrđivanju Protokola od 3. lipnja 1999. godine o izmjenama Konvencije o međunarodnom željezničkom prijevozu (Convention concerning International Carriage by Rail-COTIF) od 9. svibnja 1980. godine (Protokol 1999.) i Konvencije o međunarodnom željezničkom prijevozu (COTIF) od 9. svibnja 1980. godine u verziji Protokola o izmjenama od 3. lipnja 1999. godine s pripadajućim dodacima (»Narodne novine«, broj 12/00 – Međunarodni ugovori), Anex Dodatka C (Pravilnik o međunarodnom prijevozu opasnih tvari željeznicom – Dangerous Goods by Rail-RID).⁹ Kada se tovore pošiljke opasnih tvari, treba se pridržavati propisa koji vrijede u otpremnom kolodvoru, tj. u otpremnoj željezničkoj upravi. Prije početka utovara pošiljatelj ili pošiljatelj predstavnici željeznice mora predati pravilno i u cijelosti popunjen teretni list-CIM. Naznaka opasne tvari u teretnom listu mora odgovarati jednom od naziva u Pravilniku RID, tj. u Tablici 3.2 A, popisu opasnih tvari po UN-brojevima.¹⁰ Za prijevoz opasne tvari, uz teretni list, bilo bi dobro priložiti i u njega upisati uputu o posebnim sigurnosno-tehničkim mjerama koje je potrebno poduzeti prilikom prijevoza. Kada se prevoze eksplozivne ili otrovne tvari potrebno je priložiti odobrenje za prijevoz koje izdaje ministarstvo. Prilikom prijevoza otrovnih tvari to odobrenje izdaje mjerodavni županijski ured za zdravstvene poslove u unutarnjem prijevozu. Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske u međunarodnom prijevozu, a Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske za pošiljke eksploziva. Ta odobrenja nisu potrebna za vojne pošiljke koje od trenutka preuzimanja na prijevoz do izdavanja moraju biti pod vojnim nadzorom.

Teretni list je tiskanica na kojoj se sklapa ugovor o prijevozu između prijevoznika i korisnika prijevoza, koja potom postaje prijevozna isprava.¹¹ Prema članku 30. Zakona o ugovorima o prijevozu u željezničkom prometu teretni list popunjava se u pet primjeraka prema uputama na njegovoj poledini. Uzorak teretnog lista propisuje i tiska isključivo prijevoznik. Teretni list mora sadržavati:

- naznaku odredišnoga kolodvora
- ime i prezime ili naziv primatelja i njegovu adresu
- naznaku količine, vrste i mase stvari

⁹ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_07_79_2480.html (kolovoz 2020.)

¹⁰ http://www.hzcargo.hr/opasne_tvary.php (kolovoz 2020.)

¹¹ Bukljaš Skočibušić M, Bukljaš Z. Zaštita u prometu. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2015.

- ime i prezime ili naziv pošiljatelja te njegovu adresu
- žig s nadnevkom otpremnog kolodvora
- prijevozne i druge troškovi
- popis isprava koje se prilažu uz teretni list.

Teretni list također može sadržavati dostavni rok i druge podatke.¹²

2.6. Ambalaža za prijevoz opasnih tvari

Opasne tvari smiju se prevoziti isključivo u odgovarajućoj ambalaži koja kvalitetom i materijalom odgovara opasnoj tvari koja se prevozi. Ambalaža u kojoj se prevoze opasne tvari mogu biti različite vrste spremnika i kontejnera te veliki paketi. Ona mora biti izrađena i zatvorena kako bi se spriječilo gubljenje sadržaja do kojeg može doći i u normalnim uvjetima prijevoza zbog vibracija, promjene temperature, vlage, tlaka i sličnih pojava. Isto tako tijekom prijevoza sa vanjske strane ambalaže ne smije biti čestica opasne tvari. Sve opasne tvari, osim tvari koje pripadaju klasi 1,2,5.2,6.2,7 i samoreaktivne tvari klase 4.1, svrstavaju se u tri skupine prema stupnju opasnosti:

- skupina I –vrlo opasne tvari
- skupina II - srednje opasne tvari
- skupina III- malo opasne tvari.

Dijelovi ambalaže koji dolaze u doticaj sa opasnim tvarima ne smiju biti pod utjecajem opasnih tvari niti oslabljeni tim tvarima te ne smiju reagirati sa opasnim tvarima. Kod punjenja ambalaže tekućim opasnim tvarima potrebno je ostaviti dovoljno slobodnog prostora kako ne bi došlo do curenja ili trajne deformacije ambalaže zbog širenja tekućine prilikom promjena temperature. Ukoliko se pri prijevozu upotrebljava i unutarnja ambalaža koja je smještena u vanjsku ambalažu ona ne smije puknuti ili se probušiti. Ukoliko je unutarnja ambalaža od stakla, porculana te nekih plastičnih materijala kod kojih postoji mogućnost pucanja potrebno je postaviti zaštitni materijal između unutarnje i vanjske

¹² [https://www.zakon.hr/z/1849/Zakon-o-ugovorima-o-prijevozu-u-%C5%BEeljezni%C4%8Dkom-prometu-\(kolovoz-2020.\)](https://www.zakon.hr/z/1849/Zakon-o-ugovorima-o-prijevozu-u-%C5%BEeljezni%C4%8Dkom-prometu-(kolovoz-2020.))

ambalaže. Upute za pakiranje koje se odnose na opasne tvari klase 1 do 9 navedene su u ADR-u. Svaka uputa pokazuje prihvatljiva pojedinačna i kombinirana pakiranja.¹³

2.7. Vrste vozila i označavanje

Za prijevoz opasnih tvari cestom mogu se koristiti različite vrste vozila koje konstrukcijski moraju biti u skladu sa odredbama ADR-a, a mogu se podijeliti u šest skupina:

- EX/II- vozila namijenjena prijevozu eksplozivne tvari i predmeta klase 1
- EX1/III- vozila namijenjena prijevozu eksplozivnih tvari i predmeta klase 1 za koju su postavljeni stroži zahtjevi nego za EX/II
- FL- vozila namijenjena prijevozu tekućina sa plamištem nižim od 61° (izuzevši dizelsko gorivo koje je u skladu sa normom EN 590:1993, plinsko ulje i lako loživo ulje identifikacijskog broja 1202 sa plamištem prema normi EN 590:1993) ili zapaljivih plinova u kontejnerskim spremnicima, prenosivim spremnicima ili MEGC-ima zapremnine veće od $3m^3$, fiksnim spremnicima ili izgradnim spremnicima zapremnine veće od $1m^3$ ili baterijskim vozilima zapremnine veće od $1m^3$ namjenjenih prijevozu zapaljivih plinova
- OX-vozila koja su namijenjena prijevozu stabiliziranog vodikovog peroksida ili vodikovog peroksida u vodenoj otopini s više od 60% vodikovog peroksida u kontejnerskim spremnicima ili prenosivim spremnicima zapremnine veće od $3m^3$, fiksnim spremnicima ili izgradnim spremnicima zapremnine veće od $1m^3$
- AT- to su vozila koja ne pripadaju FL i OX skupini i namijenjena su za prijevoz opasnih tvari u kontejnerskim spremnicima, prenosivim spremnicima ili MEGC-ima zapremnine veće od $3m^3$ ili u baterijskim vozilima i fiksnim spremnicima zapremnine veće od $1m^3$
- Sva ostala vozila koja ne pripadaju ni u jednu navedenu skupinu, a namijenjena su prijevozu opasnih tvari u većim količinama od malih količina i definirana su nacionalnim propisima, dok su vozila iz prvih pet kategorija definirana ADR-om.¹⁴

Pri prijevozu tereta željeznicom koriste se otvoreni, zatvoreni i plato vagoni te vagoni cisterne u kojima se mogu prevoziti praškasti i zrnasti tereti te tekućine. Za prijevoz tekućina

¹³ Šegović M, Alar Ž. Prijevoz opasnih tvari/03. Zagreb: ZIRS; 2005.

¹⁴ Šegović M, Alar Ž. Prijevoz opasnih tvari/03. Zagreb: ZIRS; 2005.

kao što su laki naftni derivati koristi se četveroosovinska vagonaska cisterna tj. vagon serije Zas-z (Slika 15). Spremnik se tekućinom puni za gornje strane, a prazni se otvaranjem bočnih ventila. Na vagonu se nalazi natpis iz kojega je vidljivo za prijevoz kakve tekućine je vagon namijenjen.

- dužina preko odbojnika 14400 mm
- ukupna visina 4260 mm
- prosječna vlastita masa 22.5 t
- nosivost vagona 57.5 t
- zapremina teretnog prostora 77 m³¹⁵



Slika 15 Vagon cisterna

Izvor:http://www.ov.hr/ovc/ovc_cisterne.php (kolovoz 2020.)

Sva vozila koja prevoze opasne tvari moraju biti označena u skladu sa propisima, obilježena i tehnički ispravna, sukladno ADR-u i RID-u. Vozila moraju biti označena listicama opasnosti i odgovarajućim pločama tzv. pločama opasnosti. Ploče opasnosti (Slika 16) moraju biti učvršćene sa prednje i sa zadnje strane vozila prema propisima o prijevozu tvari. Dimenzije ploča su 30×40 cm i reflektirajuće su narančaste boje. Ploče su obrubljene sa crnim obrubom debljine 1,5 cm i crnom vodoravnom linijom debljine 1,5 cm podijeljene na dva jednaka dijela. Brojevi koji se nalaze u poljima ploče visoki su 10 cm, a debljina je 1,5

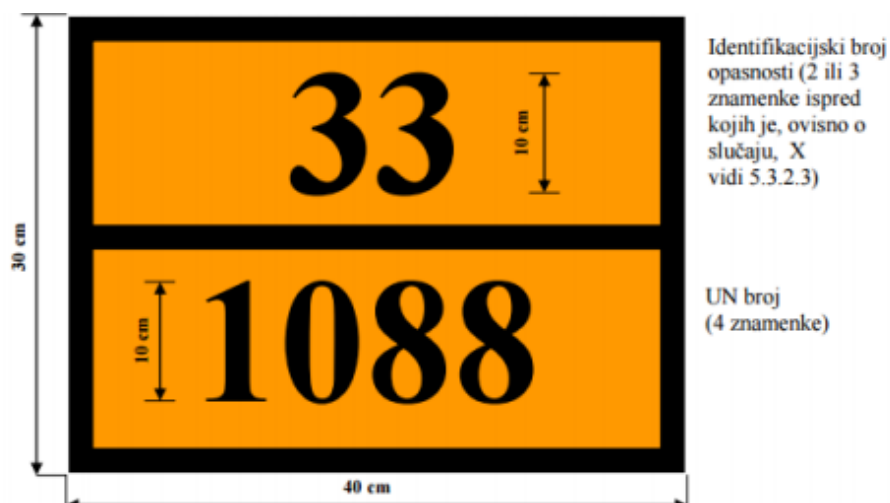
¹⁵ <https://www.zfbh.ba/cargo/teretni-vagoni/> (kolovoz 2020.)

cm. Navedeni brojevi označavaju osnovnu opasnost i vrstu opasne tvari i moraju biti čitki i vidljivi nakon 15-minutne izloženosti vatri. Broj koji se nalazi u gornjem dijelu ploče označava tvari klase od 2 do 9, a sastoji se od dvije ili tri znamenke od kojih svaka ima određeno značenje i ukazuje na opasno djelovanje tvari:

- 2-razvijanje plinova zbog tlaka ili kemijske reakcije
- 3-zapaljivost tekuće tvari i plina ili samozapaljiva tekućina
- 4-zapaljivost čvrstih tvari ili samozapaljiva čvrsta tvar
- 5-oksidirajuće djelovanje
- 6-otrovnost ili zaraznost
- 7-radioaktivnost
- 8-korozivnost
- 9-opasnost spontane burne reakcije.

U slučaju da se opasnost tvari može izraziti samo jednom znamenkom tada joj se dodaje 0, a ako ispred broja za označavanje opasnosti stoji oznaka X to znači da tvar opasno reagira sa vodom.

Identifikacijski broj (UN broj) sastoji se od četiri brojke koje se nalaze na UN listi opasnih tvari, što omogućuje identifikaciju opasnih tvari. UN brojevi kreću se od 0001 do 3500 i dio su općeg dokumenta Ujedinjenih naroda u obliku Preporuka o prijevozu opasnih tvari.



Slika 16 Ploča opasnosti

<http://hadela.hr/c95files/ADR%20SKRIPTA2015.pdf> (kolovoz 2020.)

Ukoliko se vozilo sastoji od više spremnika za prijevoz opasnih tvari njih treba dodatno označiti sa obje strane svakog spremnika tako da bude jasno vidljivo i paralelno sa uzdužnom osi vozila, pločama narančaste boje na kojima se nalaze oznake opasnosti i UN broj, ali se ne moraju dodatno označiti listicama opasnosti. Kada se u vozilu prevozi opasna tvar koja se ne nalazi na popisu ADR-a ili se prevoze različite opasne tvari ili opasne tvari klase 1 vozilo se obilježava pravokutnom reflektirajućom narančastom pločom bez oznaka, dimenzija 40×30 cm obrubljenom crnim rubom širine minimalno 1,5 cm (Slika 17).



Slika 17 Ploča opasnosti

<https://pdfslide.net/documents/sigurnost-pri-prijevozu-opasnih-tvari.html> (kolovoz 2020.)

Vozila za koja se zahtjeva oznaka tvari s povišenom temperaturom moraju biti označena sa obje bočne strane kao i sa stražnje strane. Oznaka tvari sa povišenom temperaturom sastoji se od crveno obrubljenog trokuta kojemu su duljine stranica 2,5 cm i u čijem se središtu nalazi simbolički prikaz termometra. U koliko teret u vozilu prelazi stražnji dio vozila za više od 1m on mora biti označen pločom kvadratnog oblika 50×50 cm, obojen naizmjenično kosim crtama reflektirajuće narančaste i bijele boje te postavljen okomito na uzdužnu os vozila.

Listice opasnosti su simboli opasnosti koje se prema zakonskim propisima stavljaju na vozilo kako bi se što uočljivije ukazalo na opasna svojstva tvari koje se prevoze. Slične su onima za kemikalije, a postavljaju se na sitnu ambalažu. Za svaku klasu postoje listice koje ukazuju na opasnost, a za neke klase ima i više listica, ovisno o podskupinama opasnih tvari unutar klase. Pošiljke opasnih tvari označuju se listicama opasnosti sukladno pravilima navedenih za svaku klasu posebno.¹⁶Listice opasnosti postavljaju se na vidljivom mjestu sa bočne i sa stražnje strane motornog vozila, prikolice, poluprikolice i autocisterne. U

¹⁶ http://e-student.fpz.hr/Predmeti/Z/Zastita_u_prometu/Novosti/Nastavni_materijali_14_i_21_12_2011.pdf (kolovoz 2020.)

željezničkom prometu stavljaju se na bočne i stražnje dijelove vagona i vagona cisterne. Uz ploče opasnosti postavljaju se listice opasnosti većih dimenzija, odnosno 25×25 cm. Listice opasnosti i ploče opasnosti ostaju na vozilu sve dok teretni prostor nije očišćen. Vozila koja prevoze opasni teret moraju imati posebno prilagođena svjetla, promjera svjetleće površine od najmanje 10 cm, postavljena u gornjim kutovima stražnje strane vozila. U slučaju kada se opasna tvar prevozi od prvog sumraka do potpunog svanuća ili tijekom smanjene vidljivosti ta svjetla moraju biti upaljena.¹⁷

2.8. Prometnice i željezničke trase

Prometnice i željezničke trase na kojima se smije odvijati prijevoz opasnog tereta strogo su regulirane zakonom i prijevoz opasnog tereta smije se odvijati samo na njima. Na temelju članka 79. stavka 3. Zakona o prijevozu opasnih tvari («Narodne novine», broj 97/93. i 151/03.) donesena je odluka o određivanju cesta po kojima motorna vozila smiju prevoziti opasne tvari i o određivanju mjesta za parkiranje motornih vozila s opasnim tvarima. U Republici Hrvatskoj glavni cestovni pravci za prijevoz opasnih tvari klase 1,2,3,6,1,7 i 8 motornim vozilima su:

- 1.1. Granični prijelaz (dalje u tekstu: GP) Bregana A3 – Zagreb zaobilaznica – GP Stara Gradiška ili GP Županja – GP Bajakovo
- 1.2. GP Macelj – D1 (A2) – Zagreb zaobilaznica – auto cesta A1 – čvor Bosiljevo II – Split,
- 1.3. GP Goričan A4 – Čakovec – Zagreb zaobilaznica,
- 1.4. GP Donji Miholjac – D53 Našice,
- 1.5. GP Rupa – A7 – Rijeka zaobilaznica – A6 čvor Bosiljevo II (za opasne tvari po posebnoj listi, osim nafte i benzina),
- 1.6. Rijeka zaobilaznica – čvor Kanfanar – B8,
- 1.7. GP Kaštel – Pula – B9,
- 1.8. Za prijevoz opasnih tvari dijela klase 3 (nafte i naftnih derivata) smije se iznimno koristiti pravac:
 - GP Dubrava Križovljanska D2 – Varaždin – D510 – D3 čvor Varaždin na A4 – Zagreb zaobilaznica,

¹⁷ Bukljaš Skočibušić M, Bukljaš Z. Zaštita u prometu. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2015.

– GP Ličko Petrovo Selo – D217 – Grabovac-D1 – Karlovac (Ilovac bb-Robni terminali) pod uvjetom da vozila ne smiju doći prije 22.00 sata, a ni kasnije od 05.30 sati. Nakon 22.00 sata formiraju se kolone po 3 vozila, na čijem čelu i začelju su policijska vozila, koja vode odnosno prate kolone do GP Ličko Petrovo Selo.

Prijevoz opasnih tvari iz hrvatskih luka, rafinerija, slobodnih zona i obrnuto dopušten je na relacijama:

- 2.1. Za prijevoz opasnih tvari klase 1, 2, 3, i 8 smiju se koristiti ceste od luke Ploče D8 – Opuzen – D9 – GP Metković,
- 2.2. 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 – GP Kamensko, odnosno Trilj – D60 – Imotski – D221 – GP Vinjani Donji.
- 2.3. Za prijevoz opasnih tvari iz luke i Rafinerije Rijeka, cestom Rijeka zaobilaznica – A6 čvorište Bosiljevo II – A1.
- 2.4. Za prijevoz opasnih tvari iz luke i Rafinerije Sisak cestom D36 – Popovača – A3.
- 2.5. Za prijevoz opasnih tvari iz luke Zadar, cestom do raskrižja sa D8 – D502 – čvorište Zadar II-A1 do Dugopolja nastavno na D1 Sinj – D60 Trilj – D220 – GP Kamensko.
- 2.6. Za prijevoz opasnih tvari iz luke Vukovar cestom D2 – Vukovar – Sotin – Šarengrad – GP Ilok.
- 2.7. Za prijevoz opasnih tvari iz luke Vukovar cestom D55 – Vukovar – Vinkovci – GP Županja.

Parkirališta namijenjena za vozila koja prevoze opasni teret (Slika 18) namijenjena su isključivo za ta vozila. Isto tako na parkiralištu je dozvoljeno parkiranje samo jednog vozila koje prevozi opasnu tvar, osim kada se radi o opasnim tvarima klase 3. kada se smije parkirati više vozila. Isto tako navedena parkirališta moraju biti označena odgovarajućom signalizacijom. Mjesta na kojima je dopušteno parkiranje vozila za prijevoz opasnog tereta su:

- parkirališta na autocesti A1 i to: 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 su: Križ sjever i jug, Nova Gradiška sjever i jug i Babina Greda sjever i jug,
- parkiralište na autocesti A4 je 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 - GP Županja) i to: parkiralište Motela Kunjevci, parkiralište Motela Jeleni i parkiralište na benzinskoj postaji NCU.¹⁸



Slika 18 ADR parkiralište na autocesti A1

Izvor: izradio autor

¹⁸ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_06_57_1854.html (kolovoz 2020.)

3. Organizacija prijevoza opasnih tereta

Organizacija prijevoza opasnih tereta najvažniji je aspekt prilikom cijelog procesa prijevoza. Prilikom organizacije prijevoza opasnih tereta uz sve uobičajene postupke koji se obavljaju potrebno je posebno obratiti pozornost da sve bude u skladu sa Zakonom o prijevozu opasnih tereta, te da svi sudionici ispune svoje obveze kako bi osigurali sigurnost samog prijevoza.

3.1. Obveze sudionika u prometu opasnih tvari

Obveze sudionika pri prijevozu opasnih tvari u pojedinim vrstama prometa propisuju se Zakonom o prijevozu opasnih tvari. Za svakog pojedinog sudionika u prijevozu propisana je obveza. Proizvođač je dužan izvršiti ispitivanje i navesti podatke o fizikalnim i kemijskim karakteristikama pošiljke. Pošiljatelj razvrstava, pakira i obilježava pošiljke te se bavi izradom isprava o prijevozu, a opasnu tvar može poslati ako:

- je to dopušteno po međunarodnom propisu ADR-u
- je tvar razvrstana prema odredbama ADR-a
- je izdano odobrenje za prijevoz opasne tvari, ako je odobrenje potrebno
- je pakirano u odgovarajućoj ambalaži
- su ispunjene odredbe o načinu prijevoza, skupnom pakiranju, rukovanju, spremanju, čišćenju i dekontaminaciji kao i druge odredbe iz međunarodnog sporazuma ADR-a
- prijevozna jedinica odgovara propisima
- su vozaču izdane odgovarajuće isprave o prijevozu, upute o posebnim mjerama sigurnosti i ako je potrebno, odobrenje za prijevoz
- je upoznao prijevoznika o propisanom načinu označavanja vozila i podacima o opasnosti
- je označio pakete s natpisima i naljepnicom za označavanje opasnosti
- je ispunio sve sigurnosne zahtjeve i ispunio druge uvjete za prijevoz po ADR-u

Dužnosti prijevoznika približno su iste kao i dužnosti pošiljatelja uz dodatne dužnosti prijevoznika, što znači da može prevoziti opasnu tvar ako:

- je vozilo tehnički ispravno, opremljeno, ispitano i označeno prema međunarodnom propisu ADR-u
- je vozilo odgovarajuće natovareno tj. nije preopterećeno
- ima osiguranje od nezgode prema trećim osobama
- ima zaposlenog vozača koji je navršio 21 godinu, ima najmanje 1 godinu radnog iskustva na poslovima vozača teretnog vozila čija najveća dopuštena masa prelazi 3,5 t i odgovarajuće je osposobljen za prijevoz opasnih tvari
- je poštovao sve zahtjeve sigurnosti
- je provjerio je li pošiljatelj prije prijevoza osigurao sve podatke o opasnoj tvari koji se zahtijevaju ADR-om za tvar koja se prevozi i nalazi li se sva zahtijevana dokumentacija u vozilu.

Vozač koji prevozi opasni teret mora:

- biti osposobljen za prijevoz opasnih tvari
- provjeriti da su vozilo i tvar u skladu s propisima
- provjeriti da su paketi označeni odgovarajućim naljepnicama i oznakama za označavanje opasnosti
- provjeriti da je vozilo označeno odgovarajućim pločama i listicama opasnosti i drugim potrebnim informacijama o opasnoj tvari
- imati osiguranje od nezgode prema trećim osobama
- imati sve potrebne isprave i dodatnu opremu
- imati navršenu 21 godinu, najmanje 1 godinu radnog iskustva na poslovima vozača teretnog vozila čija najveća dopuštena masa prela 3,5 t
- se držati svih zahtjeva sigurnosti i ispunjavati druge uvijete za prijevoz po ADR-u.

Primatelj je osoba koja preuzima, istovaruje teret te čisti vozilo, a njegove dužnosti su:

- ne usporavati preuzimanje opasne tvari
- ako je u ADR-u navedeno, vozilo mora očistiti, otpliniti i dekontaminirati te se pobrinuti za uklanjanje ploča, listica, oznaka i naljepnica za označavanje opasnosti, te navesti podatke kada je to odrađeno
- istovariti opasnu tvar na odgovarajućem i za to pripremljenom prostoru za istovar
- mora poštovati druge sigurnosne obveze iz ADR-a.

Ostali sudionici u procesu prijevoza opasnog tereta su utovaritelj, pakiratelj, punitelj, korisnik cisterne i istovaritelj, te oni također imaju dužnosti propisane zakonom. Dužnosti utovaritelja su:

- opasne tvari mora predati samo prijevozniku ovlaštenom za prijevoz prema ADR-u
- ne smije dati na prijevoz pakiranje ako je ambalaža oštećena
- utovar mora biti u skladu s posebnim zahtjevima u vezi utovara i rukovanja
- nakon utovara opasnih tvari u kontejner, kontejner mora označiti listicama
- kod utovara pakiranja mora poštovati zabrane o mješovitom utovaru te zahtjeve u svezi odvajanja hrane, ostalih konzumnih proizvoda ili hrane za životinje.

Pakiratelj je dužan poštovati zahtjeve u svezi uvjeta pakiranja ili zajedničkog pakiranja prema odredbama ADR-a te poštovati zahtjeve u svezi obilježavanja i označavanja pakiranja prema ADR-u.

Punitelj je dužan:

- prije punjena provjeriti da li cisterna i oprema zadovoljavaju tehničke zahtjeve
- provjeriti da nije istekao nadnevak za sljedeći pregled vozila
- puniti samo cisterne kojima je dopušten prijevoz opasnih tvari
- držati se zahtjeva u svezi opasnih tvari i u svezi susjednih komora
- prije punjena provjeriti jesu li svi ventili zatvoreni i provjeriti njihovu nepropusnost
- osigurati da nikakav opasni ostatak tvari koja se punila nije ostao sa vanjske strane cisterne
- osigurati da su narančaste ploče i propisane listice pričvršćene za vozilo.

Korisnik cisterne dužan je:

- osigurati poštovanje zahtjeva vezanih uz izradbu, opremu, ispitivanje i označavanje
- osigurati da se održavanje kućišta i opreme obavlja na takav način da u uobičajenim uvjetima cisterna zadovoljava uvjetima u ADR-u do sljedećeg pregleda

- provesti dodatni nadzor ako postoji mogućnost oštećenja kućišta ili opreme do čega je došlo pri popravku, zamjeni ili nesreći.

Istovaritelj je dužan:

- utvrditi da je istovarena ispravna roba
- prije i tijekom istovara provjeriti jesu li pakiranje, cisterna i vozilo oštećeni u mjeri da bi se ugrozio postupak istovara i ukoliko jesu pobrinuti se da se istovar ne obavlja dok se ne poduzmu odgovarajuće mjere
- odmah nakon istovara ukloniti sve opasne zaostatke sa vanjskog dijela spremnika ili vozila
- provjeriti i osigurati zatvaranje ventila i kontrolnih otvora
- pobrinuti se da vozila i kontejneri nakon istovara budu očišćeni, otplinjeni i dekontaminirani te ukloniti listice i narančaste ploče.¹⁹

3.2. Osposobljavanje za prijevoz opasnog tereta

Člankom 31. Zakona o prijevozu opasnih tvari definirano je da osobe koje sudjeluju u prijevozu opasnih tvari, odnosno pri pakiranju, utovaru, istovaru, punjenju i pražnjenju koje je vezano uz taj prijevoz, moraju imati odgovarajuće obrazovanje odnosno završen program stručne poduke, ovisno o poslovima i obvezama radnog mjesta te položiti ispit stručne poduke. Stručna poduka osoba kao 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. Nakon položenog ispita osobi se izdaje potvrda o položenom ispitu provedbu i način stručne poduke kao i način provedbe ispita propisuje ministar nadležan za obrazovanje. Zbog sigurnosti prijevoza opasnih tvari, udovoljavanja zahtjevima međunarodnih sporazuma Ministarstvo vodi evidenciju izdanih uvjerenja o osposobljenosti vozača vozila za prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu Evidencija uvjerenja vozača vozila za prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu sadrži:

- broj uvjerenja
- datum izdavanja uvjerenja

¹⁹ Aurer Jezerčić I, Žunić M, Čolja D. Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu 2014: Priručnik za vozače vozila za prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu. Zagreb: ZIRS; 2014

- ime i prezime te datum rođenja vozača kojem je uvjerenje izdano
- datum važenja osnovnog osposobljavanja te vrstu i datume važenja eventualnih specijalističkih osposobljavanja
- datum važenja nakon produžetka osnovnog osposobljavanja te vrstu i datume važenja nakon produžetka eventualnih specijalističkih osposobljavanja.²⁰

ADR odredbama propisano je osposobljavanje vozača na sljedeći način:

- osnovni tečaj polaže se za prijevoz opasnih tvari u zapakiranim teretima/paketima
- specijalistički tečaj za prijevoz u cisternama
- specijalistički tečaj za prijevoz eksplozivnih tvari i predmeta
- specijalistički tečaj za prijevoz radioaktivnih tvari.

Svi vozači koji polažu specijalistički tečaj prije toga moraju položiti osnovni tečaj.²¹ Osposobljavanju za prijevoz opasnih tvari mogu pristupiti osobe s navršenom 21 godinom koje imaju 1 godinu radnog iskustva na poslovima vozača teretnog vozila čija najveća dopuštena masa prelazi 3,5 t. Uvjet za sudjelovanje u osposobljavanju za prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu (pošiljatelj, primatelj, punitelj i dr.) je navršenih 18 godina.²²

Svi vozači koji obavljaju prijevoz naftnih derivata moraju proći program osposobljavanja vozača za samostalan rad na logističkim instalacijama jer svaki vozač samostalno vrši utovar robe u cisternu. Program se sastoji od dva dijela, a prvi dio programa sastoji se od edukacije o:

- gorenju i gašenju požara
- uvjetima potrebnim za nastanak gorenja (goriva tvar, kisik i temperatura paljenja)
- produktima gorenja (izgaranja)
- požaru i eksplozijama
- mjerama zaštite kod gašenja požara
- aparatima za početno gašenje požara
- sredstvima za gašenje prema klasi požara (voda, pjena, prah i priručna sredstva)
- potrebnim uvjeti za nastanak i širenje požara

²⁰ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_07_79_2480.html (kolovoz 2020.)

²¹ Šegović M, Alar Ž. Prijevoz opasnih tvari/03. Zagreb: ZIRS; 2005

²² <http://www.zirs.hr/obrazovanje-odraslih.aspx?group=3&program=69> (kolovoz 2020.)

- preventivnim mjerama zaštite od požara
- požarnim opasnostima i mjerama zaštite od požara
- evakuaciji i spašavanju.

Drugi dio programa sastoji se od edukacije o:

- europskom sporazumu o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari (ADR)
- zakonu o prijevozu opasnih tvari
- uvjetima za prijevoz opasnih tvari u cestovnom prijevozu
- dužnostima osoba koje sudjeluju u prijevozu opasnih tvari
- klasi 2 – stlačeni plinovi, tekući plinovi ili pod tlakom otopljeni
- klasi 3 – zapaljive tekućine su tekućine ili smjese
- dužnostima pravne i fizičke osobe koje prevoze ili predaju na prijevoz opasne tvari
- utovaru i istovaru opasnih tvari i druge radnje u svezi sa utovarom ili istovarom
- posebnim mjerama sigurnosti za prijevoz opasnih tvari klase 2 i klase 3
- mjerama sigurnosti koje se primjenjuju na lokacijama Logistike
- osobnim zaštitnim sredstvima i opremi (radno odijelo oznaka antistatičnosti i teške zapaljivosti, zaštitna kaciga sa vezicom za učvršćivanje, zaštitne naočale, rukavice, radne cipele i sl.)
- brzini kretanja vozila prometnicama i na lokacijama Logistike
- postupku kod pregleda vozila prije utovara
- mjerama sigurnosti i radnim postupcima koji se moraju primjenjivati prije, tijekom i nakon punjenja vozila (zaustavljanje i osiguravanje vozila od samopokretanja, spajanje uzemljenja na vozilo, ispravno polaganje istakačke ruke, kontrola tijekom punjenja, brzina punjenja, rad na siguran način i dr.)
- osiguranju od pada sa visine i korištenju zaštitne ograde i staze (platoa) za kretanje tijekom rada
- postupcima kod otpreme UNP-a auto cisternama i kamionima koji prevoze UNP boce
- pravilima procesa istovara pogonskog goriva iz autocisterne u brod sukladno Uputi za isporuke pogonskog goriva brodovima iz autocisterni²³

²³ Interna dokumentacija INA d.d.

4. Nesreće pri prijevozu opasnih tvari

Zakonom o prijevozu opasnih tvari odnosno Člankom 11. tog zakona definirane su Preventivne mjere sigurnosti i postupak u slučaju nezgode ili nesreće. Sudionici u prijevozu opasnih tvari dužni su, s obzirom na vrstu predvidivih 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 opasnih tvari dužni su odmah obavijestiti Državnu upravu za zaštitu i spašavanje (112) te dati sve podatke nužne za poduzimanje odgovarajućih mjera. Isto tako u slučaju nastanka nezgode ili nesreće za koji postoji obveza prijavljivanja prijevoznik, sigurnosni savjetnik odnosno, organizator prijevoza mora ministarstvu nadležnom za promet dostaviti propisano izvješće. 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.²⁴

Broj prometnih nesreća, uzroke zbog kojih je do nesreća došlo, broj ozlijeđenih i smrtno stradalih prati Državni zavod za statistiku te za svaku godinu objavljuje podatke. U Tablici 1 navedeni su podaci o ukupno prevezenoj robi, prevezenoj količini ugljena, sirove nafte i prirodnog plina, te broj ozlijeđenih i smrtno stradalih osoba u 2019. g.

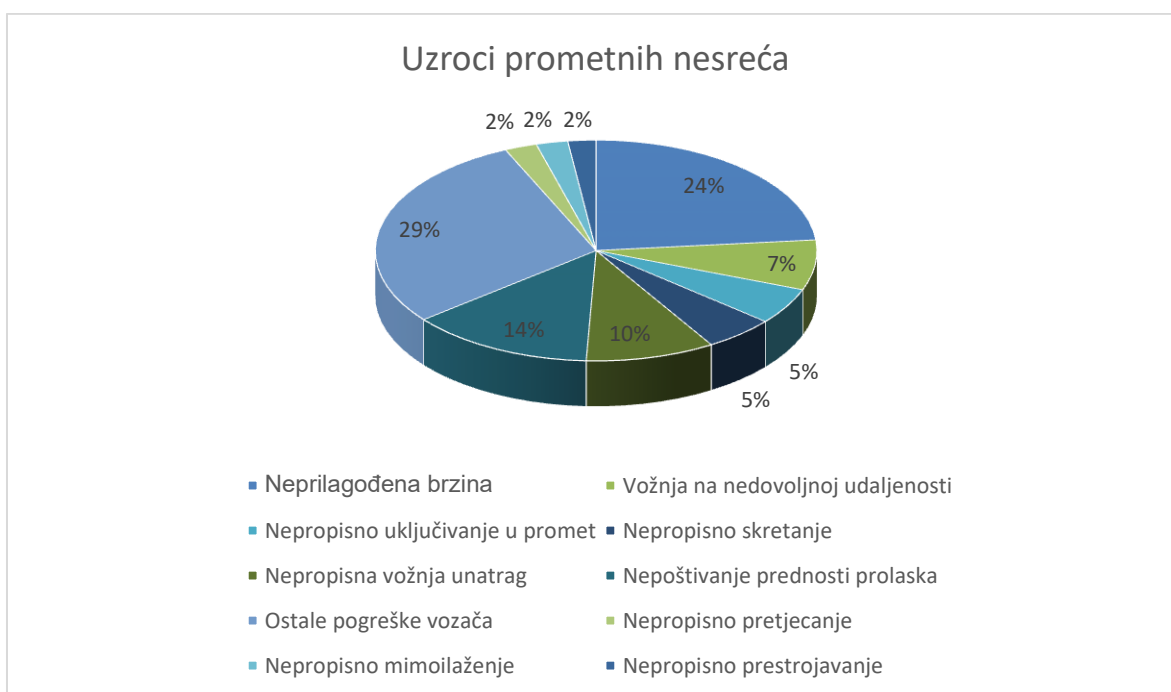
Tablica 1 Prikaz količine prevezene robe, broja prometnih nesreća te broja ozlijeđenih i smrtno stradalih osoba u 2019. godini

	Ukupno prevezene robe u tonama	Prevezeno ugljena, sirove nafte i prirodnog plina u tonama	Broj prometnih nesreća	Broj ozlijeđenih osoba	Broj smrtno stradalih osoba
Željeznički prijevoz robe	14 449 000	1 855 000	28	13	13
Cestovni prijevoz robe	81 110 000	545 000	9695	2616	81

Izvor: <http://data.gov.hr/dataset/statistika-u-nizu-transport-i-komunikacije> (kolovoz 2020.)

²⁴ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_07_79_2480.html (kolovoz 2020.)

Iz tablice možemo uočiti kako je željeznicom prevezena puno manja količina robe u odnosu na cestovni prijevoz, ali unatoč manjoj količini prevezene robe može se zaključiti kako je postotak prometnih nesreća puno manji u željezničkom prometu, a samim time i broj ozlijeđenih te smrtno stradalih. U 2019. godini u željezničkom prometu nije se dogodila nijedna prometna nesreća prilikom prijevoza opasnog tereta. Prema podacima iz Državnog zavoda za statistiku molar kolnik te slaba vidljivost jedan su od najčešćih uzroka prometnih nesreća kojima nije uzrok ljudska pogreška. Za najveći broj prometnih nesreća ipak je odgovorna ljudska pogreška, a najvećim dijelom radi se o neprilagođenoj brzini uvjetima na cesti ali i neprilagođenoj brzini ograničenjima. U Grafikonu 1 prikazani su najčešći uzroci prometnih nesreća.²⁵



Grafikon 1 Uzroci prometnih nesreća

Izvor: https://mup.gov.hr/UserDocsImages//statistika/2019//bilten_promet_2018.pdf (kolovoz 2020.)

4.1. Mjere za smanjenje broja prometnih nesreća

Prilikom prijevoza opasnih tvari cisternama najvažnije je poštivanje dopuštenih brzina kretanja, prilagođavanje brzine uvjetima na cesti, povećanje razine tehničke ispravnosti prijevoznih sredstava ali i pravilna raspodjela tereta u prijevoznom sredstvu odnosno u cisterni. Kod prijevoza cisterni važan je stupanj popunjenosti cisterne kako se ne bi ugrozila

²⁵ https://mup.gov.hr/UserDocsImages//statistika/2019//bilten_promet_2018.pdf (kolovoz 2020.)

stabilnost vozila. Najveću opasnost za destabilitet vozila predstavlja ubrzavanje vozila prilikom pokretanja i za vrijeme njegovog daljnjeg kretanja, tijekom vožnje u zavojima ali i kod usporavanja i zaustavljanja vozila. Prilikom ubrzavanja sila inercije u težištu vozila i tereta djeluje prema natrag, a prilikom kočenja djeluje prema naprijed te pritom uzrokuje pomak tekućine u cisterni prema kabini vozila te je zbog toga vrlo bitno vršiti kontinuirani režim vožnje. Prilikom vožnje cisterni kroz zavoj javlja se i centrifugalna sila koja djeluje prema vanjskoj bočnoj strani vozila te sadržaj cisterne i prijevoznu jedinicu potiskuje prema vanjskoj strani zavoja čime se dodatno opterećuju kotači s te strane vozila uz mogućnost nastanka bočnog klizanja vozila, a čak i prevrtanja. Prilikom kretanja vozila na njega djeluju i razne uzdužne, vertikalne i poprečne sile. Ako su te poprečne sile po pravcu svog djelovanja promjenjivog karaktera tada se vozilo ziba oko svoje uzdužne osi čime se smanjuje njegova stabilnost. Ako te sile djeluju stalno u istom smjeru tada može doći do bočnog klizanja vozila ili prevrtanja. Postotak napunjenosti cisterne vrlo je bitan za njenu stabilnost. Minimalno punjene trebalo bi biti 80% ,a najpovoljnije punjenje je između 90% i 95% od volumena cisterne. Pri visokom stupnju punjenja za vrijeme kretanja vozila po usponu ili padu kolnika može doći do izlivanja tekućeg tereta na gornjem otvoru.²⁶

4.2. Postupci u slučaju prometne nesreće

Unatoč poduzimanju svih mjera za sprječavanje i smanjenje broja prometnih nesreća do njih uvijek dolazi te postoje zakonski propisi koji propisuju postupke u slučaju nesreće. Zakon o sigurnosti temelje se na međunarodnim konvencijama koje se utvrđuju u pojedinim međunarodnim organizacijama.

Kod manjih prometnih nesreća kod kojih nije nastala velika materijalna šteta sudionici prometne nesreće mogu se međusobno nagoditi ili mogu pozvati na uviđaj osobe koje su u tvrtki za to zadužene. Kod većih prometnih nesreća u kojima ima smrtno stradalih ili teže ozlijeđenih osoba te materijalne štete sudionici prometne nesreće dužni su obavijestiti istražitelje policije i istražitelje nadležnog sudbenog istražnog centra koji dolaze na uviđaj. Ozlijeđenim osobama u prometnoj nesreći sudionici ili nazočne osobe dužne su pomoći te pokušati spriječiti daljnju štetu i nezgode ukoliko je to moguće.

²⁶ Bukljaš Skočibušić M, Bukljaš Z. Zaštita u prometu. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2015.

Prometne nesreće dijele se na tri stupnja:

- prvi stupanj- teže ozlijeđene ili smrtno stradale osobe te velika materijalna šteta
- drugi stupanj-lakše ozlijeđene osobe ili šteta na oba vozila koja je veća od visine propisanog iznosa (ovisno o osiguranju)
- treći stupanj- samo materijalna šteta koja je uglavnom niža od visine propisanog iznosa.

Pravila ponašanja i postupci u slučaju prometne nesreće:

- pružiti pomoć ozlijeđenim osobama
- poduzeti sve kako bi se otklonile nove opasnosti
- obavijestiti hitnu pomoć, policiju i druge nadležne organe
- svi sudionici moraju ostati na mjestu događaja ili se privremeno udaljiti radi pozivanja nadležnih organa
- pri vrlo teškim prometnim nesrećama potrebno je što hitnije osigurati mjesto nesreće i spriječiti kretanje osoba po mjestu nesreće kako se ne bi uništili tragovi koji su bitni za utvrđivanje uzroka prometne nesreće
- sve osobe koje se zateknu u blizini dužne su pružiti prvu pomoć ozlijeđenim osobama
- ukoliko su sudionici neozlijeđeni dužni su međusobno razmijeniti potrebne podatke
- pri teškim prometnim nesrećama i očevidci moraju ostati na mjestu prometne nesreće i prijaviti se policiji kao svjedoci
- sudionici prometne nesreće do očevida ne smiju konzumirati alkohol, opojna sredstva ili lijekove na kojima je označeno da se ne smiju uzimati tijekom vožnje
- imovinu nastradalih osoba potrebno je zaštititi od otuđenja i oštećenja
- poduzeće koje se bavi održavanjem ili upravljanjem prometnica dužno je nakon očevida očistiti mjesto događaja i površinu kolnika.²⁷

Kod nesreća prilikom prijevoza opasnog tereta potrebno je o tome izvijestiti Državnu upravu za zaštitu i spašavanje ukoliko vozač ne može sam ukloniti posljedice ili ne može nastaviti vožnju. Prilikom dojave Državnoj upravi za zaštitu i spašavanje potrebno je naglasiti gdje se nesreća dogodila, što se točno dogodilo, ima li povrijeđenih i da li je izbio požar. Druga dojava je dojava vatrogascima i u njoj je potrebno javiti postojanje opasnog

²⁷ Bukljaš Skočibušić M, Bukljaš Z. Zaštita u prometu. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2015.

tereta u vozilima, oznaku opasne tvari te istječe li opasna tvar u okoliš. Ukoliko točna lokacija prometne nesreće nije poznata potrebno je pronaći oznaku dionice ceste i taj broj javiti dežurnoj službi.

Postupci kod prometne nesreće prilikom cestovnog prijevoza opasnog tereta su:

- zaustaviti rad motora
- prekinuti sve strujne krugove glavnim sklopkom
- osigurati vozilo parkirnom kočnicom
- ukloniti izvore paljenja
- spašavati ozlijeđene
- udaljiti neovlaštene osobe
- prolivene tvari prekriti ili zagradi suhim pijeskom ili zemljom
- početne požare gasiti ručnim aparatima za gašenje, a ukoliko to nije moguće udaljiti se od mjesta nesreće u pravcu odakle puše vjetar
- obavijestiti poslodavca
- ponašati se prema uputama o djelovanju u slučaju opasnosti
- djelovati prema uputama poslodavca
- u slučaju kontaminacije očiju opasnim tvarima, obavezno oči ispirati s puno vode najmanje 15 minuta
- odijela uprljana opasnim tvarima skinuti, a uprljana mjesta na koži ispirati s puno vode 15 min.²⁸

Postupci strojovođe u slučaju nesreće prilikom željezničkog prijevoza:

- zaustaviti vlak na prikladnom mjestu pritom imajući na umu vrste opasnosti, lokalne uvijete (npr. tunel) i potencijalno djelovanje hitnih službi u dogovoru sa upraviteljem željezničke infrastrukture, ako je potrebno
- isključiti lokomotivu prema uputama
- izbjegavati izvore plamena, ne pušiti i ne uključivati bilo kakvu električnu opremu
- pridržavati se dodatnih uputa o mogućim rizicima
- obavijestiti upravitelja željezničke infrastrukture ili hitne službe, dajući im što više informacija o nesreći i opasnom teretu, imajući na umu upute prijevoznika.

²⁸ Bukljaš Skočibušić M, Bukljaš Z. Zaštita u prometu. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2015.

- učiniti podatke o opasnom teretu koji se prevozi lako dostupnim hitnim službama prilikom dolaska ili ih učiniti dostupnima prilikom elektroničke razmjene podataka
- prilikom napuštanja lokomotive potrebno je obući propisanu sigurnosnu odjeću
- po potrebi koristiti zaštitnu opremu
- udaljiti se s mjesta nesreće te savjetovati drugim osobama da se udalje i slijediti savjete ovlaštene osobe
- ne dolaziti u doticaj sa razlivenom tvari i smjestiti se uz vjetar kako bi se izbjeglo udisanje plina, dima, prašine i pare
- skinuti svu kontaminiranu odjeću i odložiti je na sigurno.²⁹

²⁹ HŽ Cargo-putnik o prijevozu opasnog tereta

5. Specifičnosti pružanja prijevozne usluge – studija slučaja/prijevoz nafte i naftnih derivata

Prijevoz nafte i naftnih derivata iz Rafinerije nafte Sisak i Rafinerije nafte Rijeka obavlja se cestovnim i željezničkim putem. Kada govorimo o cestovnom transportu odnosno prijevozu autocisternama transport se obavlja vozilima u vlasništvu tvrtke odnosno vlastitom flotom ili prijevoz obavlja ugovorni prijevoznik. Transport u INA-i d.d. sastoji se od primarne i sekundarne distribucije. Primarnu distribuciju čine aktivnosti vezane uz prihvata nafte, organizaciju i izvršenje prijevoza naftnih proizvoda cjevovodom, željezničkim i brodskim prijevozom do kupaca na domaćem ili inozemnom tržištu te prelokaciju naftnih proizvoda između rafinerijskih skladišta, kao i u dislocirana skladišta Logistike. Sekundarnu distribuciju čine aktivnosti potrebne za organizaciju prijevoza autocisternama, kamionima i brodom – trajektom i tankerom od ishodišta (skladišnih prostora) do maloprodajnih mjesta ili veleprodajnih kupaca na siguran način uz što manje troškove transporta. Naftni proizvodi trebaju biti pravovremeno dostavljeni u kvantiteti i kvaliteti naznačenoj u otpremnoj dokumentaciji. Za ispunjenje svih aktivnosti potrebno je voditi računa o:

- planiranju transportnih kapaciteta
- pogledu opremljenosti vozničkih jedinica
- osiguranju kontinuirane ispravnosti vlastitih transportnih sredstava za uredno i sigurno upravljanje vozničkim parkom – potpuna tehnička ispravnost te valjanost svih dokumenata i opreme
- spremnosti vozača za uredno i sigurno upravljanje vozilima – osposobljenost za rad na siguran način i za samostalni rad na instalacijama autopunilišta sukladno internim dokumentima, korištenje propisanih osobnih zaštitnih sredstava, posjedovanje ADR certifikata i odgovarajuće kategorije za upravljanje motornim vozilima
- planiranju i upravljanju troškovima transporta
- praćenju i izvještavanju o realizaciji – nadzor nad optimalnom iskoristivosti vozničkih jedinica, prevezenim količinama, prijeđenim kilometrima, ostvarenim troškovima i ostalim ključnim pokazateljima,
- upravljanju ugovorima dobavljača prijevoznih usluga.³⁰

³⁰ Interna dokumentacija INA d.d.

5.1. Prijevoz vlastitim prijevoznim sredstvima

Posjedovanje vlastitih autocisterni znači i određena ulaganja u samu nabavu vozila i cisterni ali i u daljnje održavanje radi pružanja što kvalitetnije usluge kupcu. Postupak upravljanja auto-cisternama u vlasništvu INA-e d.d. podrazumijeva slijedeće aktivnosti:

- upravljanje voznim parkom - osiguranje kontinuirane ispravnosti vlastitih transportnih sredstava
- zaduženje vozila - spremnost vozača za uredno i sigurno upravljanje vozilom
- proces prijevoza - utovar, prijevoz i istovar robe
- izvještavanje i praćenje realizacije - nadzor nad upošljavanjem vlastitih autocisterni
- organizacija rada vozača.³¹

Radi što boljeg pružanja usluge prijevoza potrebno je osiguranje kontinuirane ispravnosti vlastitih transportnih sredstava što podrazumijeva potpunu tehničku ispravnost vozila te valjanost svih dokumenata i opreme transportnog sredstva, uključujući i mjernu opremu, a provodi se kroz:

- redovite preglede i ispitivanja vozila i uređaja na vozilima
- održavanje vozila
- organizacija i kontrola rada vozača i vozila
- obrazovanje vozača
- spremnost vozača za uredno i sigurno upravljanje autocisternom
- organizacija rada vozača.

Redoviti preglede i ispitivanja vozila i uređaja na vozilima obavljaju se u određenim vremenskim rasponima sukladno propisima i zakonskim odredbama, a pod redovitim pregledima i ispitivanjima podrazumijeva se sljedeće:

- tehnički preglede i ispitivanja vozila
- periodična ispitivanja tahografa i regulatora brzine
- periodične i kontrolne preglede aparata za gašenje požara
- periodična umjeravanja mjernog sustava autocisterne
- periodični pregled GPS-a.

³¹ Interna dokumentacija INA d.d.

Tehnički pregledi i ispitivanje vozila obavljaju se prema vrsti, obujmu i dinamici sukladno trenutno važećim propisima i zakonskim odredbama, a dijele se na:

- preventivni tehnički pregled – obavlja se ovisno o starosti vozila, za vozila do dvije godine starosti pregled se obavlja svakih 12 mjeseci, za vozila od 2 do 7 godina starosti pregled se obavlja svakih 6 mjeseci, dok se za vozila starija od 7 godina pregled obavlja svaka 3 mjeseca ispitivanje fleksibilnih cijevi za UNP vozila – svakih 6 mjeseci
- redovni tehnički pregled vozila – svakih 12 mjeseci
- snimanje za potrebe ispitivanja za produljenje ADR certifikata (Certifikat o ispravnosti vozila za prijevoz određenih opasnih tvari) – svakih 12 mjeseci
- Periodični pregled za odobrenje cisterne prema zahtjevima ADR-a (tj. tlačna proba) – svakih 36 mjeseci
- pregled pokretne tlačne opreme za UNP vozila – svakih 36 mjeseci
- umjeravanje manometara, ventila i termometara za UNP vozila – svakih 36 mjeseci.

Prilikom prijevoza robe vlastitim cisternama postoji propisana procedura koja se primjenjuje neovisno o kojoj vrsti robe se radi i na kojoj relaciji se odvija transport. Proces prijevoza započinje upućivanjem vozača na rad od strane voditelja Odsjeka INA vlastite flote ili referenta za transport prema rasporedu rada vozača. Temeljem naloga za utovar vozač motornog vozila preuzima robu za prijevoz nakon utovara u vozilo, u količini i kvaliteti naznačenoj u otpremnoj dokumentaciji. Vozač se po završetku isporuke vraća na parkiralište odsjeka INA vlastite flote ako nema više otvorenih naloga za isporuku. Za utovar, prijevoz i istovar zadužen je vozač motornog vozila. Vozač je dužan vršiti prijevoz zadanim rutama ili najkraćim mogućim putem te se pridržavati odluke o određivanju parkirališnih mjesta i ograničenjima za prijevoz opasnih tvari javnim cestama. Vozači autocisterne pod ADR uvjetima tijekom prijevoza ne smiju skretati s rute niti se zaustavljati i parkirati na lokacijama koje nisu navedena na otpremnoj dokumentaciji. Zaustavljanje radi obavljanja zakonskih pauza dozvoljena su na propisanim ADR parkiralištima ili unaprijed definiranim mjestima koje je odobrio neposredno nadređeni. Zaustavljanje i parkiranje vozila na drugim lokacijama dozvoljeno je isključivo uz prethodnu suglasnost rukovoditelja odsjeka. Ukoliko je vozilo zaustavljeno od strane policije ili ostali državnih tijela kontrole prometa, vozač je dužan zaustaviti se i dati na uvid svu dokumentaciju. Nakon obavljenog pregleda vozač je dužan izvijestiti direktno nadređenog. Zaustavljanje radi točenja pogonskog goriva autocisterne

dozvoljeno je na propisanim benzinskim postajama. Pridržavanje svih uputa kojih se vozač mora pridržavati kontrolira se putem GPS sustava i svako odstupanje od navedenog u obavljanju radnih zadataka smatrati se težom povredom radnog odnosa.³²

5.2. Ugovoreni prijevoz

Za sigurnu i pravovremenu opskrbu naftnim proizvodima temeljem poslovnog plana INA d.d. potrebno je osigurati raspoložive kapacitete vozila za prijevoz određene grupe proizvoda na pojedinim ishodištima, uzimajući u obzir i posebne zahtjeve u pogledu opremljenosti vozničkih jedinica. S obzirom da vlastiti prijevozni kapaciteti nisu dovoljni za zadovoljenje potražnje za osiguranje potrebnog broja vozila za prijevoz određene grupe proizvoda pokreće se postupak ugovaranja što podrazumijeva izradu tehničke specifikacije i pokretanje zahtjeva najkasnije 3 mjeseca prije isteka ugovora ili pri iskorištenosti ugovora od 75%. Po završetku cjelokupnog postupka nabave i sklapanja Ugovora o poslovnoj suradnji između INA-e i dobavljača, izrađuje se ZPR8 što predstavlja zahtjevnici za pokretanje narudžbenice u SAP-u. Zahtjevnica ZPR8 sadrži sve bitne elemente iz kojih se kreira SAP Narudžbenica. Za svakog pojedinog dobavljača kreira se jedna Zahtjevnica ZPR8 s 12 stavki za svaki mjesec s navedenim iznosom za taj mjesec. Nabava kreira SAP narudžbenicu na koju se u SAP sustavu vežu dokumenti troškova otpreme. Ukoliko se u procesu ugovaranja pojavio novi dobavljač koji nije imao ugovorni odnos sa INA-om, izrađuje se zahtjev za kreiranje dobavljača prema nabavi te se ishodi implementacija istog u sustav SAP-a (otvaranje šifre dobavljača). Elementi svakog ugovornog odnosa evidentiraju se u SAP aplikaciji od strane Nabave.

Prije nego što ugovorni prijevoznik počne obavljati prijevoz obavlja se sigurnosno tehnički pregled. Prvi sigurnosno tehnički pregled se najavljuje ugovornom prijevozniku kako bi mogao pripremiti vozilo za pregled. Tijekom prvog tehničkog pregleda izrađuje se detaljna foto dokumentacija stanja vozila, instalacija i mjernih uređaja na utovarnoj i istovarnoj strani vozila. Nakon prvog sigurnosno tehničkog pregleda svi ostali pregledi se ne najavljuju, a ovlaštenu radnik može u bilo kojem trenutku pristupiti bilo kojem vozilu i obaviti tehnički pregled, kako vozila, tako i načina utovara odnosno istovara. Pregled vozila se radi prema

³² Interna dokumentacija INA d.d.

protokolu o sigurnosno tehničkom pregledu vozila. Sigurnosno tehnički pregledi uključuju sljedeće kriterije:

- provjera dokumentacije vozila i vozača
- vanjski vizualni pregled cijele kompozicije
- nadzor procesa utovara i istovara
- pregled sustava za mjerenje i pražnjenje
- snimanje vozila.

Nakon pozitivnog rezultata provjere dokumentacije i sigurnosno tehničkog pregleda vozila, u matičnom slogu u SAP-u je potrebno kreirati voznu jedinicu (vučno i priključno vozilo) i vozača. Uspostava matičnog sloga podrazumijeva unošenje potrebnih podataka o vrsti, kapacitetu, nosivosti i opremljenosti vozila, roku valjanosti odgovarajućih isprava za vozilo i vozača (registracija, ADR, vozačka dozvola). Nakon uspostave podataka u matičnom slogu vozna jedinica je raspoloživa za dodjelu naloga za prijevoz.

Za vozila kojima se obavlja usluga prijevoza prema domaćinstvima pokreće se postupak nabave i aktivacije fiskalne blagajne i ostale opreme potrebne za izdavanje fiskalnog računa kupcima. Prije dostavljanja blagajne i dodanih uređaja prema prijevozniku, kreira se fiskalna blagajna u Poreznoj upravi te se ovjerava knjiga računa. Prilikom primopredaje fiskalne blagajne i ostale opreme prijevozniku, ispunjava se i potpisuje Zapisnik o primopredaji fiskalne blagajne. Prijevoznik je odgovoran u slučaju oštećenja opreme radi neodgovarajućeg rukovanja, otuđenja ili oštećenja opreme.³³

³³ Interna dokumentacija INA d.d.

6. Mogućnosti poboljšanja prijevoznih aktivnosti – studija slučaja/prijevoz nafte i naftnih derivata

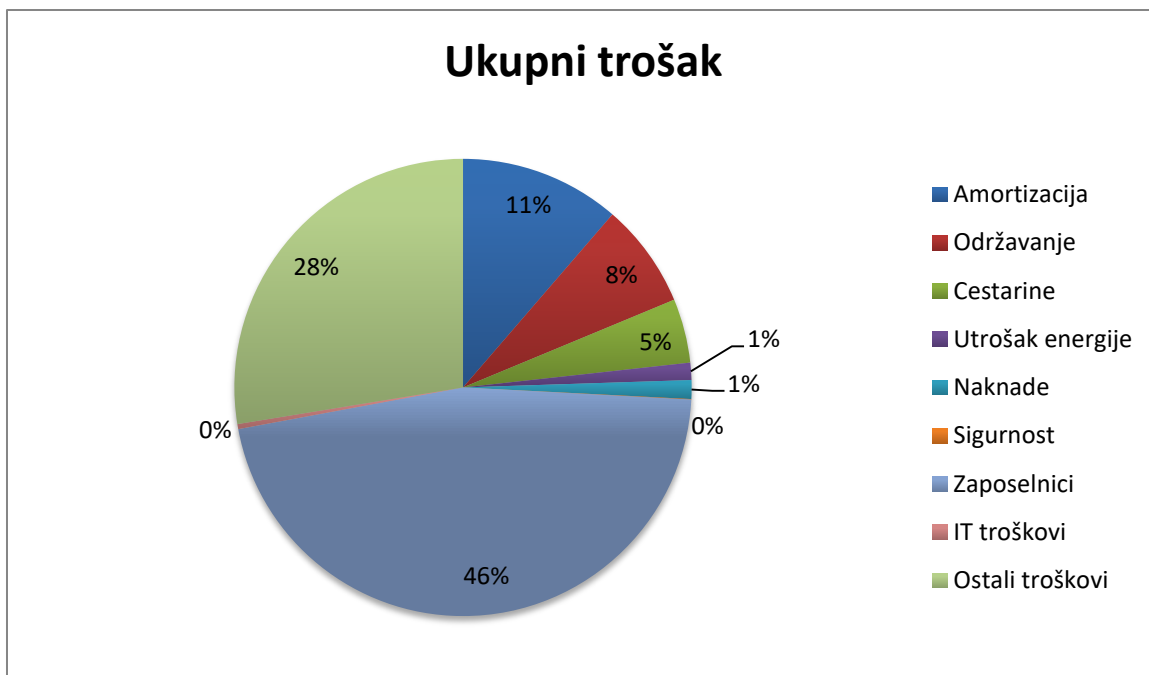
Izračun troškova prijevoza, odnosno jedinični trošak po kilometru i volumenu, autocisternama (vlastita vozila i ugovorni prijevoznik) i željezničkim cisternama bit će prikazan tablicama (Tablica1; Tablica2; Tablica3). Podaci na temelju kojih je jedinični trošak izračunat su stvarni podaci o nastalim troškovima, količinama, udaljenostima te broju vožnji koje su odrađene tijekom razdoblja od 30 dana.

Tablica 2 Izračun troškova cestovnog transporta pri prijevozu vlastitim vozilima

Cestovni transport-vlastita vozila	
Trošak	4 762 835 kn
Količina	51 899 t
Ukupna udaljenost	529 999 km
Udaljenost sa teretom	279 979 km
Broj vožnji	2412
Jedinični trošak po volumenu	91.77 kn/t
Prosječna udaljenost	116.08 km
Jedinični trošak po kilometru	0.79 kn/tkm

Izvor: Izradio autor prema Interna dokumentacija INA d.d.

Ukupni izračuni troškova prijevoza cestovnog transporta s vlastitim vozilima su prikazani u Tablici 1. Ukupni troškovi prijevoza se sastoje od troškova amortizacije, održavanja, cestarina, troškova za gorivo, za osiguranje vozila, troškova za zaposlenike i ostalih troškova (Grafikon 2) te iznosi 4.762.835,00 kn. Najveći udio u ukupnim troškovima imaju troškovi koji se odnose na plaće zaposlenika, Ukupan trošak poduzeća sa vlastitim prijevoznim sredstvima je izražen na mjesečnoj razini. Na osnovu ukupnog mjesečnog troška, ukupne količine i ukupnih prijeđenih kilometara može se izraziti jedinična vrijednost troška prijevoza po tona/kilometru. Vrijednost jediničnog troška po prijeđenom kilometru koji uključuje sve troškove iznosi 0,79 kn/tkm.



Grafikon 2 Podjela troškova prilikom prijevoza vozilima vlastite flote

Izvor: Interna dokumentacija INA d.d.

Tablica 3 Izračun troškova cestovnog transporta pri ugovoru sa vanjskim prijevoznikom

Cestovni transport-ugovorni prijevoznik	
Trošak	6 999 057 kn
Količina	41 583 t
Ukupna udaljenost	939 738 km
Udaljenost sa teretom	458 387 km
Broj vožnji	3016
Jedinični trošak po volumenu	168.31 kn/t
Prosječna udaljenost	151.98 km
Jedinični trošak po kilometru	1,11 kn/tkm

Izvor: Izradio autor prema Interna dokumentacija INA d.d.

Ukupni izračuni troškova prijevoza cestovnog transporta s ugovorenim prijevoznikom su prikazani u Tablici 2. Ukupni troškovi definirani su ugovorima sa vanjskim prijevoznikom te iznose 6.999.057,00 kn. Ukupan trošak poduzeća s ugovorenim prijevoznikom je izražen na mjesečnoj razini. Na osnovu ukupnog mjesečnog troška, ukupne količine i ukupnih prijeđenih kilometara može se izraziti jedinična vrijednost troška prijevoza po tona/ kilometru.

Vrijednost jediničnog troška po prijeđenom kilometru koji uključuje sve troškove iznosi 1,11 kn/tkm.

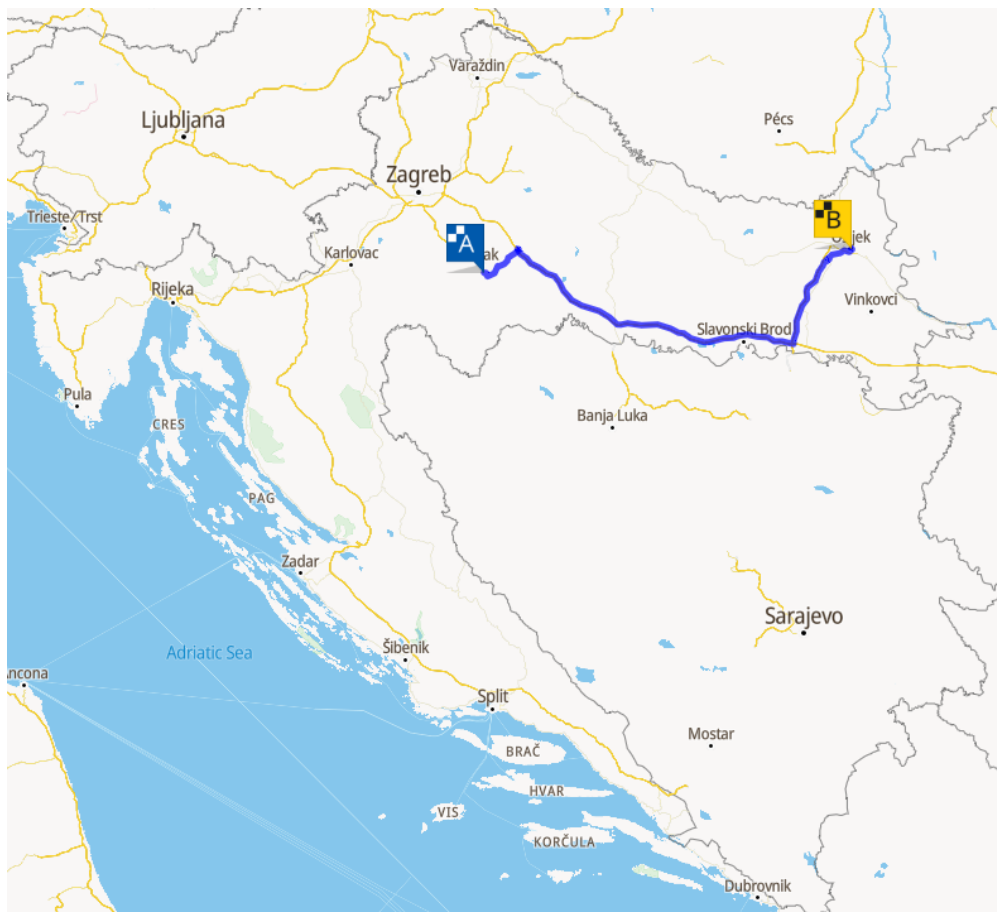
Tablica 4 Izračun troškova željezničkog transporta pri ugovoru sa vanjskim prijevoznikom

Željeznički transport-ugovorni prijevoznik	
Trošak	5 028 269 kn
Količina	39 999 t
Ukupna udaljenost	450 016 km
Udaljenost sa teretom	230 009 km
Broj vožnji	759
Jedinični trošak po volumenu	125.70 kn/t
Prosječna udaljenost	303 km
Jedinični trošak po kilometru	0.41 kn/tkm

Izvor: Izradio autor prema Interna dokumentacija INA d.d.

Ukupni izračuni troškova prijevoza željezničkog transporta s ugovorenim prijevoznikom su prikazani u Tablici 3. Ukupni troškovi prijevoza iznose 5.028.269,00 kn. Ukupan trošak poduzeća s ugovorenim prijevoznikom je izražen na mjesečnoj razini. Na osnovu ukupnog mjesečnog troška, ukupne količine i ukupnih prijeđenih kilometara može se izraziti jedinična vrijednost troška prijevoza po tona/kilometru. Vrijednost jediničnog troška po prijeđenom kilometru koji uključuje sve troškove iznosi 0,41 kn/tkm.

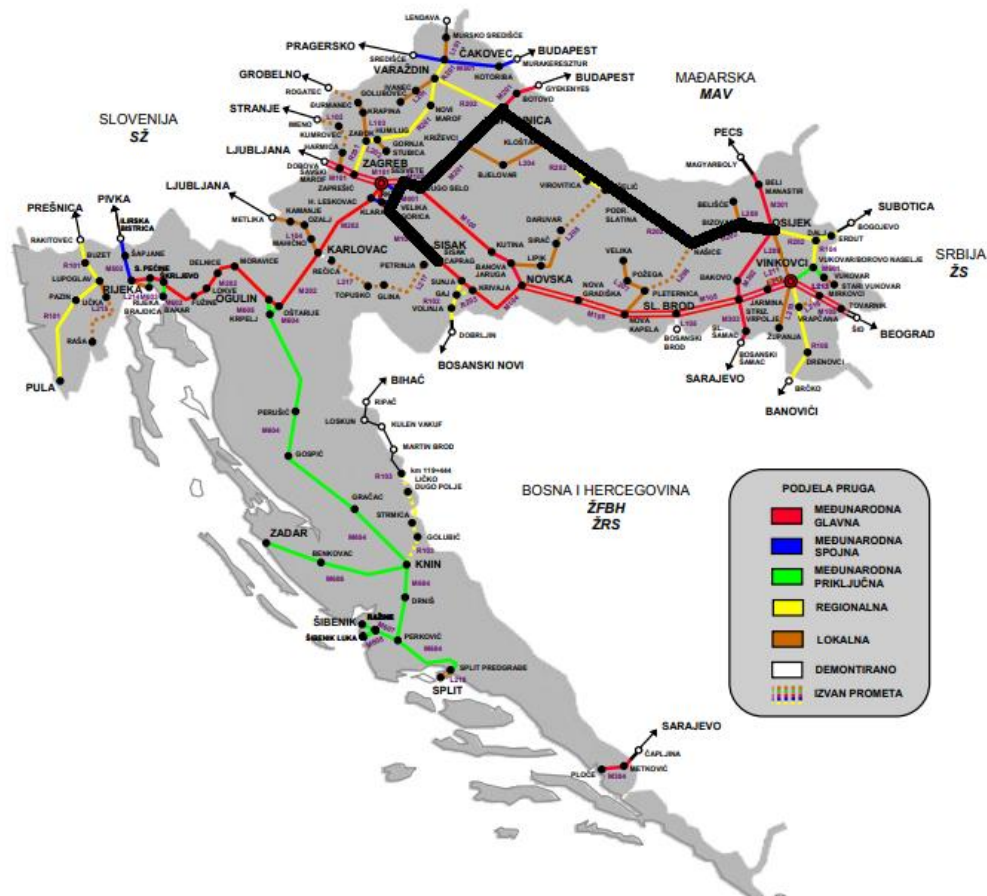
Na Slici 19 prikazana je najbrža ruta prijevoza goriva na relaciji Rafinerija nafte Sisak do skladišta u Osijeku. Prilikom prijevoza autocisternama, vlastitim vozilima i prilikom ugovornog prijevoza, proces prijevoza započinje odlaskom vozila sa autopunilišta u rafineriji. Vozilo se kreće dionicom ceste koja je propisana Zakonom za prijevoz opasnog tereta što znači da se kreće državnom cestom D36 od Siska do Popovače te autocestom A3 i A5 od Popovače do Osijeka. Na navedenoj relaciji vozilo prelazi udaljenost od 240 km.



Slika 19 Prikaz rute prijevoza autocisternom Sisak-Osijek

Izvor: <https://map.hak.hr/?lang=hr&s=mireo;roadmap;mid;I;6;2;0;;1&z=9&c=45.523236008845544,17.898989931329538&r=45.48507136834171,16.37311577796936;45.56137477688783,18.67688655853271#route>

Na slici 20 prikazana je ruta prijevoza goriva željezničkom cisternom od Rafinerije nafte Sisak do kolodvora Osijek-Donji grad. Prijevoz se odvija od industrijskog kolosijeka Rafinerije nafte Sisak do kolodvora Sisak-Caprag te međunarodnom prugom do kolodvora Osijek-Donji grad. te od kolodvora Osijek-Donji grad industrijskim kolosijekom do skladišta. Ukupan broj prijeđenih kilometara je 326 km.



Slika 20 Prikaz rute prijevoza željezničkom cisternom Sisak-Osijek

Izvor: Izradio autor prema <http://www.hzcargo.hr/>

Tablica 5 Izračun ukupnog troška prijevoza na zadanoj relaciji na temelju prethodnih izračuna troškova

	Ukupan broj kilometara	Jedinični trošak po kilometru	Ukupna količina prevezenog goriva	Ukupni trošak
Vlastita vozila	240 km	0.79 kn/tkm	568,1 t	107 711.76 kn
Ugovorni prijevoznik	240 km	1,11kn/tkm	568,1 t	151 341.84 kn
Željeznica	326 km	0.41kn/tkm	568,2 t	75 945.612 kn

Izvor: Izradio autor prema Interna dokumentacija INA d.d.

U tablici 4 prikazani su ukupni troškovi prijevoza goriva na zadanoj relaciji. Pri prijevozu 568,1 t goriva vlastitim autocisternama ukupan trošak prijevoza je 107 711,76 kn. Ugovoreni prijevoz na istoj relaciji te iste količine goriva iznosi 151 341,84 kn, a to je ujedno i najskuplji način prijevoza što je jasno vidljivo i iz najvećeg jediničnog troška. Prilikom prijevoza 568,1 t goriva potrebno je koristiti 23 autocisterne jer jednu cisternu možemo puniti

sa otprilike 24,7 t goriva. Prilikom prijevoza iste količine goriva željezničkim cisternama troškovi će iznositi 75 945,612 kn. Prijevozna željeznička ruta je 86 km duža od prijevoza cestovnim putem, ali je jedinični trošak za ovaj način prijevoza najmanji te je financijski najpovoljniji. Isto tako, željezničke cisterne možemo puniti sa količinom od 51,65 t goriva te nam je iz tog razloga potrebno i manje cisterni.

Iz navedenog proračuna koji smo dobili na temelju postojećih troškova iz prethodnog razdoblja može se zaključiti kako je najpovoljniji oblik prijevoza prijevoz željeznicom. Na temelju izračuna odabiremo željeznicu kao najpovoljniju opciju prijevoza te će se izračunati cijena prijevoza na zadanoj relaciji za istu količinu tereta od ukupno 568,2 t prema Tarifi HRT 151 koja se primjenjuje u unutarnjem prijevozu tereta željeznicom.

Popis pruga koristi se za izračunavanje tarifne udaljenosti između kolodvora otvorenih za primitak i otpremu robe te za određivanje najmanje kategorije pruge na cijelom prijevoznom putu. Za udaljenosti između kolodvora po redovitom prijevoznom putu kojeg određuje prijevoznik uzimaju se izračunate udaljenosti koje se nalaze u Prilogu 2. Udaljenosti između kolodvora, Tarife 153 Popis kolodvora i pruga .

Za prijevoz tereta željeznicom od Sisak Capraga do Osijek Donji grad koristi se željeznička ruta Sisak Caprag – Zagreb Ranžirni kolodvor (pruga M 502) (Slika 21) što iznosi 4 km. Od Zagreb Ranžirnog kolodvora do Dugog Sela (pruga M 102) (Slika 22) udaljenost iznosi 23km. Od Dugog Sela do Koprivnice (pruga M 201) (Slika 23) udaljenost iznosi 66 km te od Koprivnice do Osijeka Donji Grad (pruga R 202) (Slika 24) ima još 188 km. Sumiranjem udaljenosti dobiva se ukupan broj kilometara željeznice od Sisak Capraga do Osijeka Donji grad što iznosi 326 km.³⁴

³⁴ [http://www.hzcargo.hr/upload/153%20-%20Popis%20kolodvora%20i%20pruga%20\(HRT%20153\).\(stanje%20od%2015.12.2019.\).pdf](http://www.hzcargo.hr/upload/153%20-%20Popis%20kolodvora%20i%20pruga%20(HRT%20153).(stanje%20od%2015.12.2019.).pdf) (rujan 2020.)

Pruga M502 Zagreb Ranžirni kolodvor (zgb. čvorište) – Sisak – Novska
(pruge zgb. čvorišta i M502)

Kategorija	↓ km	kolodvor	↑ km
D4	0	Zagreb Ranžirni kolodvor (zgb. čvorište) (M101, M102, M202)	112
	10	Velika Gorica	102
	19	Turopolje	93
	28	Lekenik	84
	45	Sisak	67
	49	Sisak Caprag	63
	67	Sunja (R102)	45
	104	Jasenovac	8
	112	Novska (M103, M502)	0

* Zagrebačkom čvorištu pripadaju sljedeći kolodvori: Zagreb Borongaj, Zagreb Glavni kolodvor, Zagreb Klara, Zagreb Ranžirni kolodvor, Zagreb Resnik, Zagreb Zapadni kolodvor i Zagreb Žitnjak. Tarifna točka od koje se računa tarifna udaljenost za svaki kolodvor tog čvorišta je Zagreb Ranžirni kolodvor.

Slika 21 Udaljenost Sisak Caprag-Zagreb Ranžirni kolodvor

Izvor:[http://www.hzcargo.hr/upload/153%20-](http://www.hzcargo.hr/upload/153%20-%20Popis%20kolodvora%20i%20pruga%20(HRT%20153),(stanje%20od%2015.12.2019.).pdf)

[%20Popis%20kolodvora%20i%20pruga%20\(HRT%20153\),\(stanje%20od%2015.12.2019.\).pdf](http://www.hzcargo.hr/upload/153%20-%20Popis%20kolodvora%20i%20pruga%20(HRT%20153),(stanje%20od%2015.12.2019.).pdf)

Pruga M102 Zagreb Ranžirni kolodvor (zgb. čvorište) – Dugo Selo
(pruge zgb. čvorišta i M102)

Kategorija	↓ km	kolodvor	↑ km
D4	0	Zagreb Ranžirni kolodvor (zgb. čvorište) (M101, M202, M502)	23
	13	Sesvete	10
	23	Dugo Selo (M103, M201)	0

* Zagrebačkom čvorištu pripadaju sljedeći kolodvori: Zagreb Borongaj, Zagreb Glavni kolodvor, Zagreb Klara, Zagreb Ranžirni kolodvor, Zagreb Resnik, Zagreb Zapadni kolodvor i Zagreb Žitnjak. Tarifna točka od koje se računa tarifna udaljenost za svaki kolodvor tog čvorišta je Zagreb Ranžirni kolodvor.

Slika 22 Udaljenost Zagreb Ranžirni kolodvor - Dugo Selo

Izvor:[http://www.hzcargo.hr/upload/153%20-](http://www.hzcargo.hr/upload/153%20-%20Popis%20kolodvora%20i%20pruga%20(HRT%20153),(stanje%20od%2015.12.2019.).pdf)

[%20Popis%20kolodvora%20i%20pruga%20\(HRT%20153\),\(stanje%20od%2015.12.2019.\).pdf](http://www.hzcargo.hr/upload/153%20-%20Popis%20kolodvora%20i%20pruga%20(HRT%20153),(stanje%20od%2015.12.2019.).pdf)

Pruga M201 Koprivnica gr. – Dugo Selo

Kategorija	↓ km	kolodvor	↑ km
D4	0	Koprivnica gr.	79
	1	Botovo	78
	5	Drnje	74
	13	Koprivnica (R202)	66
	27	Lepavina	52
	44	Križevci (L203)	35
	63	Vrbovec	16
	79	Dugo Selo (M102, M103)	0

Slika 23 Udaljenost Dugo Selo – Koprivnica

Izvor:[http://www.hzcargo.hr/upload/153%20-](http://www.hzcargo.hr/upload/153%20-%20Popis%20kolodvora%20i%20pruga%20(HRT%20153),(stanje%20od%2015.12.2019.).pdf)

[%20Popis%20kolodvora%20i%20pruga%20\(HRT%20153\),\(stanje%20od%2015.12.2019.\).pdf](http://www.hzcargo.hr/upload/153%20-%20Popis%20kolodvora%20i%20pruga%20(HRT%20153),(stanje%20od%2015.12.2019.).pdf)

Pruga R202 Varaždin – Dalj

Kategorija	↓ km	kolodvor	↑ km
D4	0	Varaždin (R201, L201)	250
	12	Jelžabeč	238
	23	Ludbreg	227
	42	Koprivnica (M201)	208
	51	Bregi	199
	62	Virje	188
	69	Đurđevac	181
	77	Kloštar (L203)	173
	85	Pitomača	165
	107	Virovitica	143
	115	Suhopolje	135
	135	Slatina	115
	154	Čačinci	96
	159	Zdenci - Orahovica	91
	169	Đurđenovac	81
	178	Našice	72
	194	Koška	53
	207	Bizovac * (L207)	43
	227	Osijek (M301, M302, L208)	23
C4	230	Osijek Donji Grad	20
	234	Nemetin	16
	239	Sarvaš	11
	250	Dalj * (R104)	0

* Kolodvor nije otvoren za primitak i otpremu pošiljaka već služi kao odvojni kolodvor za računanje prevoznine

Slika 24 Udaljenost između Koprivnica - Osijek Donji Grad

Izvor: [http://www.hzcargo.hr/upload/153%20-](http://www.hzcargo.hr/upload/153%20-%20Popis%20kolodvora%20i%20pruga%20(HRT%20153),(stanje%20od%2015.12.2019.).pdf)

[%20Popis%20kolodvora%20i%20pruga%20\(HRT%20153\),\(stanje%20od%2015.12.2019.\).pdf](http://www.hzcargo.hr/upload/153%20-%20Popis%20kolodvora%20i%20pruga%20(HRT%20153),(stanje%20od%2015.12.2019.).pdf)

Prijevoz četveroosovinskom vagon cisternom od otpremnog do odredišnog kolodvora izravno se računa na osnovi ukupne udaljenosti od 326 km i na osnovi računске mase pošiljke u kg .

km	Prijevozni stavci u kunama za 1000 kg računске mase				km
	10 t	15 t	20 t	25 t	
1	2	3	4	5	6
1-50	67,00	54,00	43,00	37,00	1-50
51-60	72,00	58,00	46,00	40,00	51-60
61-70	77,00	62,00	49,00	43,00	61-70
71-80	83,00	67,00	53,00	46,00	71-80
81-90	88,00	71,00	56,00	49,00	81-90
91-100	93,00	75,00	60,00	52,00	91-100
101-110	99,00	79,00	63,00	55,00	101-110
111-120	104,00	84,00	66,00	58,00	111-120
121-130	109,00	88,00	70,00	61,00	121-130
131-140	114,00	92,00	73,00	64,00	131-140
141-150	120,00	97,00	77,00	67,00	141-150
151-160	125,00	101,00	80,00	70,00	151-160
161-170	130,00	105,00	83,00	72,00	161-170
171-180	136,00	109,00	87,00	75,00	171-180
181-190	141,00	114,00	90,00	78,00	181-190
191-200	146,00	118,00	94,00	81,00	191-200
201-220	157,00	127,00	100,00	87,00	201-220
221-240	168,00	135,00	107,00	93,00	221-240
241-260	178,00	144,00	114,00	99,00	241-260
261-280	189,00	152,00	121,00	105,00	261-280
281-300	200,00	161,00	128,00	111,00	281-300
301-320	210,00	170,00	134,00	117,00	301-320
321-340	221,00	178,00	141,00	123,00	321-340
341-360	232,00	187,00	148,00	129,00	341-360
361-380	242,00	195,00	155,00	135,00	361-380
381-400	253,00	204,00	162,00	141,00	381-400

Slika 25 Tarifna tablica u unutarnjem prijevozu

Izvor: [http://www.hzcargo.hr/upload/156%20-](http://www.hzcargo.hr/upload/156%20-%20Cjenik%20usluga%20(HRT%20156),(stanje%20od%202029.3.2019.).pdf)

[%20Cjenik%20usluga%20\(HRT%20156\),\(stanje%20od%202029.3.2019.\).pdf](http://www.hzcargo.hr/upload/156%20-%20Cjenik%20usluga%20(HRT%20156),(stanje%20od%202029.3.2019.).pdf)

Za ukupan broj kilometara, odnosno 326 km dobiva se osnovna cijena od 123,00 kn za 1000 kg računске mase. Množenjem osnovne cijene i određene količine tereta dobivamo ukupnu cijenu za prijevoz tereta što iznosi:

$$568,2 \times 123,00 = 69\,888,60 \text{ kn}$$

Željezničku vagon cisternu punimo sa količinom od 51,65 t, te je zbog određene količine tereta od 568,2 t koji se treba prevesti potrebno 11 vagon cisterni.

Iz navedenih proračuna vidimo kako bi najisplativije bilo sve terete koje prevozimo na dulje relacije prevoziti željezničkim cisternama jer je jedinični trošak 0,41 kn/tkm što je više nego duplo manje od transporta cestovnim putem. Međutim, takav transport u Republici Hrvatskoj nije moguć na svim relacijama zbog loše željezničke infrastrukture kao i zbog nedostatka industrijskih kolosijeka. Isto tako, prijevoz željeznicom bio bi puno jednostavniji kada bi postojala dvokolosiječna pruga na kojoj bi se mogao odvijati i putnički i teretni prijevoz. Ubrzanje cijelog procesa prijevoza željeznicom kao i smanjenje nepotrebnih troškova može se postići već pri samom utovaru robe, odnosno pravovremenim utovarom i izvlačenjem željezničkih cisterni u otpremni kolodvor čime bi se osigurao pravovremeni dolazak u odredišni kolodvor gdje treba osigurati istovar tereta bez nepotrebnih čekanja. Uštede možemo postići i smanjenjem broja vozila vlastite flote koja prilikom prijevoza na dulje relacije podrazumijevaju najveće troškove. Unatoč najvećim troškovima na dužim relacijama ona se pokazuju kao najisplativija na kraćim relacijama sa manjim količinama naručene robe. S obzirom da je za željeznički prijevoz cijena prema tarifi ista za 1 km kao i za 50 km, više se isplati cestovni prijevoz jer se pri cestovnom prijevozu uzima u obzir kilometraža pa postoji razlika u cijeni za npr. 20 km i 40 km. Prilikom takvog prijevoza bitno je koristiti aplikacije za rutiranje koje omogućavaju odabir najkraće rute ukoliko obilazimo više lokacija, što nam omogućava obilazak više lokacija tijekom radnog vremena te uštede u ostalim troškovima. Ugovornu flotu trebalo bi koristiti isključivo na relacijama na kojima prijevoz željeznicom nije moguć ili na dužim relacijama na kojima prijevoz vlastitom flotom više nije isplativ.

7. Zaključak

Ovim diplomskim radom opisan je proces prijevoza opasnog tereta i prikazana je konkretna ruta prijevoza opasnog tereta sa ciljem prikaza optimizacije i smanjenja troškova. Navedena je podjela opasnih tvari u devet klasa koja je definirana ADR-om, odnosno Zakonom o prijevozu opasnih tvari. Nafta i naftni derivati pripadaju klasi 3 odnosno zapaljivim tekućinama, a prilikom njihovog prijevoza, kao I prilikom prijevoza svih ostalih opasnih tvari, potreban je veliki oprez jer posljedice koje nastaju prilikom nesreća mogu biti opasne za čovjeka ali i za okoliš.

Prijevoz opasnih tvari cestom definiran je ADR-om s njegovim sastavnim dijelovima, priložima A i B i aktom o notifikaciji, a prijevoz opasnih tvari željeznicom definiran je RID-om odnosno Pravilnikom o međunarodnom prijevozu opasnih tvari željeznicom. Svako vozilo pri prijevozu opasnog tereta mora imati zakonom propisanu dokumentaciju za vozilo ali i dokumentaciju za vozača bez koje prijevoz nije moguć. Isto tako prilikom prijevoza opasnih tereta za svakog pojedinog sudionika propisane su dužnost i obveze tijekom cijelog procesa. Zakonom je propisana i ambalaža u kojoj se opasni teret smije prevoziti odnosno ambalaža koja kvalitetom i materijalom odgovara opasnoj tvari. Prijevozno sredstvo kojim se prevoze opasne tvari ima zakonom točno definirane rute kojima smije prevoziti teret i vozilo mora biti označeno u skladu sa propisima i tehnički ispravno.

Prijevoz naftnih derivata iz Rafinerije nafte Sisak odvija se cestovnim i željezničkim putem do krajnjeg odredišta. Izračunom troškova za pojedini način transporta vidljiva je velika razlika u cijeni odnosno prijevoz željeznicom puno je isplativiji od prijevoza autocisternama. Isto tako prijevoz željeznicom puno je sigurniji ali i ekološki prihvatljiviji način transporta opasnih tvari. Ukoliko bi se uložilo u modernizaciju pruga ali i u izgradnju industrijskih kolosijeka na mjestima gdje ih nema prijevoz bi bio puno povoljniji, sigurniji i efikasniji. Isto tako, ukoliko prijevoz željeznicom nije moguć i odvija se cestovnim putem potrebno je koristiti aplikacije za rutiranje. Aplikacije za rutiranje trebaju se ažurirati kako bi imale bazu podataka sa dozvoljenim ali i najbržim rutama, te prema tim podacima same mogu predlagati najbrže rute i najisplativiji način prijevoza unošenjem kilometraže i lokacija na kojima je potrebna dostava određene količine robe.

Literatura

- Aurer Jezerčić I, Žunić M, Čolja D. Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu 2014: Priručnik za vozače vozila za prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu. Zagreb: ZIRS; 2014
- Bukljaš Skočibušić M, Bukljaš Z. Zaštita u prometu. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2015.
- Šegović M, Alar Ž. Prijevoz opasnih tvari/03. Zagreb: ZIRS; 2005
- HŽ Cargo-naputak o prijevozu opasnog tereta
- Interna dokumentacija INA d.d.
- URL: <https://www.zakon.hr/z/246/Zakon-o-prijevozu-opasnih-tvari> (kolovoz 2020.)
- URL:http://e-student.fpz.hr/Predmeti/Z/Zastita_u_prometu/Novosti/Nastavni_materijali_14_i_21_1_2_2011.pdf (kolovoz 2020.)
- URL:<tps://centarznr.hr/strucni-clanci/hrvatska/klase-opasnih-tvari> (kolovoz 2020.)
- URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/1995_12_108_1778.html (kolovoz 2020.)
- URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_07_79_2480.html (kolovoz 2020.)
- URL: https://mup.gov.hr/UserDocsImages//statistika/2019//bilten_promet_2018.pdf
- URL:http://www.hzcargo.hr/opasne_tvary.php (kolovoz 2020.)
- URL:<https://www.zakon.hr/z/1849/Zakon-o-ugovorima-o-prijevozu-u-%C5%BEeljezni%C4%8Dkom-prometu-> (kolovoz 2020.)
- URL:<https://www.zfbh.ba/cargo/teretni-vagoni/> (kolovoz 2020.)
- URL:<http://www.zirs.hr/obrazovanje-odraslih.aspx?group=3&program=69> (kolovoz 2020.)
- URL:https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_06_57_1854.html (kolovoz 2020.)
- URL:[http://e-student.fpz.hr/Predmeti/L/Logisticki_sustavi_u_prometu/Novosti/Predavanja_\(3_dio\)_2011-2012.pdf](http://e-student.fpz.hr/Predmeti/L/Logisticki_sustavi_u_prometu/Novosti/Predavanja_(3_dio)_2011-2012.pdf) (kolovoz 2020.)

- URL:[http://www.hzcargo.hr/upload/153%20-%20Popis%20kolodvora%20i%20pruga%20\(HRT%20153\),\(stanje%20od%2015.12.2019.\).pdf](http://www.hzcargo.hr/upload/153%20-%20Popis%20kolodvora%20i%20pruga%20(HRT%20153),(stanje%20od%2015.12.2019.).pdf) (rujan 2020.)

-

Popis kratica

ADR (European Agreement Concerning the International Carriage of dangerous Goods by Road) Europski sporazum o prijevozu opasnih tvari u međunarodnom cestovnom prijevozu

RID (Regulation concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail) Pravilnik o međunarodnom prijevozu opasnih tvari željeznicom

COTIF (Convention relative aux transports internationaux ferroviaires) - Konvencija o međunarodnom željezničkom prijevozu

ADN (European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by inland Waterways) Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari unutarnjim plovnim putovima

TIR (Transport International par la Rout) Carinska Konvencija o međunarodnom prijevozu robe uz primjenu karneta TIR

ATA (Convention on the ATA Carnet for the Temporary Admission of Goods) Međunarodna Carinska konvencija o ATA karnetu

CIM (Contrat de transport International ferroviaire des Marchandises) Jedinstvena pravila o ugovoru o međunarodnom prijevozu robe na željeznicama

UN (United Nations) Ujedinjeni narodi

UNP Ukapljeni naftni plin

GPS (Global positioning system) globalni pozicijski sustav

Popis slika

Slika 1 Klasa 1-Eksplozivne tvari i predmeti.....	3
Slika 2 Klasa 2 - stlačeni plinovi, tekući plinovi ili pod tlakom otopljeni plinovi.....	3
Slika 3 Klasa 3 - zapaljive tekućine	3
Slika 4 Klasa 4.1 - zapaljive krute tvari	4
Slika 5 Klasa 4.2 - samozapaljive tvari	4
Slika 6 Klasa 4.3 - tvari koje stvaraju zapaljive plinove u dodiru s vodom.....	4
Slika 7 Klasa 5.1 - oksidirajuće tvari	5
Slika 8 Klasa 5.2 - organski peroksidi.....	5
Slika 9 Klasa 6.1 – otrovi	5
Slika 10 Klasa 6.2 - infektivne tvari.....	6
Slika 11 Klasa 7 - radioaktivne tvari	6
Slika 12 Klasa 8 - korozivne (nagrizajuće) tvari.....	7
Slika 13 Klasa 9 - ostale opasne tvari i predmeti	7
Slika 14 Lice i naličje ADR certifikata	10
Slika 15 Vagon cisterna.....	15
Slika 16 Ploča opasnosti.....	16
Slika 17 Ploča opasnosti.....	17
Slika 18 ADR parkiralište na autocesti A1	20
Slika 19 Prikaz rute prijevoza autocisternom Sisak-Osijek	41
Slika 20 Prikaz rute prijevoza željezničkom cisternom Sisak-Osijek.....	42
Slika 21 Udaljenost Sisak Caprag-Zagreb Ranžirni kolodvor	44
Slika 22 Udaljenost Zagreb Ranžirni kolodvor - Dugo Selo	44
Slika 23 Udaljenost Dugo Selo – Koprivnica	44
Slika 24 Udaljenost između Koprivnica - Osijek Donji Grad.....	45
Slika 25 Tarifna tablica u unutarnjem prijevozu	45

Popis tablica

Tablica 1 Prikaz količine prevezene robe, broja prometnih nesreća te broja ozljeđenih i smrtno stradalih osoba u 2019. godini.....	27
Tablica 2 Izračun troškova cestovnog transporta pri prijevozu vlastitim vozilima	38
Tablica 3 Izračun troškova cestovnog transporta pri ugovoru sa vanjskim prijevoznikom.....	39
Tablica 4 Izračun troškova željezničkog transporta pri ugovoru sa vanjskim prijevoznikom.	40
Tablica 5 Izračun ukupnog troška prijevoza na zadanoj relaciji na temelju prethodnih izračuna troškova	42

Popis grafikona

Grafikon 1 Uzroci prometnih nesreća	28
Grafikon 2 Podjela troškova prilikom prijevoza vozilima vlastite flote	39



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

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

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

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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu _____ diplomskog rada pod naslovom Optimiranje kopnenog prijevoza opasnih tereta

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

U Zagrebu. 11.9.2020

Student/ica:

Jakopović
(potpis)