

Organizacija prijevoza opasnih tvari na primjeru tvrtke ENNA transport

Maršić, Mate

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:922053>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-19**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Mate Maršić

**ORGANIZACIJA PRIJEVOZA OPASNIH TVARI NA
PRIMJERU TVRTKE ENNA TRANSPORT
DIPLOMSKI RAD**

Zagreb, 2022.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 2. lipnja 2022.

Zavod: **Zavod za prometno planiranje**
Predmet: **Zaštita u prometu**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 7009

Pristupnik: **Mate Maršić (0135248269)**
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Organizacija prijevoza opasnih tvari na primjeru tvrtke ENNA transport**

Opis zadatka:

U diplomskom radu potrebno je navesti klasifikaciju opasnih tvari i njihova svojstva. Nadalje, navesti načine pakiranja te označavanja ambalaže za prijevoz opasnih tvari. Na primjeru tvrtke ENNA transport prikazati organizaciju prijevoza sirove nafte (33 UN 1267) željezničkim prijevozom od Siska do Rijeke. Cilj rada je istražiti utjecaj ljudskog faktora u procesu primopredaje vlakova za prijevoz sirove nafte između rafinerije i željezničkog prijevoznika na željezničkim kolodvorima Sisak Caprag i Šoid. Temeljem provedene analize potrebno je predložiti mjere smanjenja utjecaja ljudskog faktora na proces primopredaje vlakova za prijevoz sirove nafte.

Zadatak uručen pristupniku: 2. lipnja 2022.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

prof. dr. sc. Mihaela Bukljaš

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

**ORGANIZACIJA PRIJEVOZA OPASNIH TVARI NA
PRIMJERU TVRTKE ENNA TRANSPORT**

ORGANIZATION OF TRANSPORTATION OF
DANGEROUS SUBSTANCES ON THE EXAMPLE OF
ENNA TRANSPORT

Mentor: Prof. dr. sc. Mihaela Bukljaš

Student: Mate Maršić

JMBAG: 0135248269

Zagreb, rujan 2022.

SAŽETAK

U prometu se često prevoze opasne tvari, od onih koje se koriste za svakodnevnu upotrebu do tvari namijenjenih posebnoj upotrebi i u industriji. Svaki prijevoz takvih tvari uključuje rizik, a nepropisno postupanje s opasnim tvarima može dovesti do štetnih posljedica za ljude, okoliš i materijalna dobra.

Ovaj rad prikazuje organizaciju prijevoza opasnih tvari na primjeru tvrtke ENNA Transport. U diplomskom radu prikazati će se organizacija prijevoza sirove nafte željeznicom između dvije INA – ine rafinerije u Sisku i Rijeci. Kao najveći rizik pojavljivanja nezgode navodi se ljudski utjecaj, stoga se istražuje koje su mane i slabosti ljudskog faktora tokom primopredaje vlakova te na koji način se ljudski faktor može unaprijediti.

KLJUČNE RIJEČI: opasne tvari; ambalaža; postupanje s opasnim tvarima; sirova nafta

SUMMARY

Dangerous substances are often transported in traffic, from those used for everyday use to substances intended for special use in industry. Any transport of such substances involves risk, and improper handling of dangerous substances can lead to harmful consequences for people, the environment and material goods.

This paper shows the organization of the transportation of dangerous goods on the example of the company ENNA Transport. The thesis will present the organization of crude oil transportation by rail between two INA refineries in Sisak and Rijeka. Human influence is cited as the greatest risk of an accident, therefore it is being investigated what are the flaws and weaknesses of the human factor during the handover of trains and how the human factor can be improved.

KEY WORDS: dangerous substances; packaging; handling of dangerous substances; crude oil

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Problem i predmet rada	2
1.2. Cilj i svrha rada	2
1.3. Metode izrade rada	2
2. KLASIFIKACIJA OPASNIH TVARI I NJIHOVA SVOJSTVA	3
2.1. Klasa 1 - Eksplozivne tvari i predmeti punjeni eksplozivnim tvarima.....	4
2.2. Klasa 2 - Plinovi.....	5
2.3. Klasa 3 - Zapaljive tekućine	7
2.4. Klasa 4 - Zapaljive čvrste tvari	9
2.5. Klasa 5 - Oksidirajuće tvari	10
2.6. Klasa 6 - Otrovnost i infektivne tvari	10
2.7. Klasa 7 - Radioaktivne tvari	12
2.8. Klasa 8 - Korozivne (nagrizajuće) tvari.....	13
2.9. Klasa 9 - Ostale opasne tvari i predmeti.....	14
3. AMBALAŽA, NAČINI PAKIRANJA, RUKOVANJE I ZAKON O PRIJEVOZU OPASNIH TVARI.....	15
3.1. Ambalaža	15
3.2. Načini pakiranja opasnih tvari	18
3.2.1. Pakirne skupine	21
3.2.2. Označavanje i obilježavanje pakiranja opasnih tvari.....	22
3.3. Rukovanje opasnim tvarima	27
3.4. Zakon o prijevozu opasnih tvari	28
4. POPRATNA DOKUMENTACIJA ZA PRIJEVOZ OPASNIH TVARI	31
4.1. Sporazum o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari	31
4.2. Sporazum o međunarodnom željezničkom prijevozu opasnih tvari	32
4.3. Pisane upute za hitne slučajeve	35
4.4. Potvrda o odobrenju vozila za opasne terete	36
4.5. Potvrda o stručnosti vozača za prijevoz opasnih tvari	37
5. ORGANIZACIJA PRIJEVOZA SIROVE NAFTE ŽELJEZNICOM NA RELACIJI SISAK – ŠOIĆI	39
5.1. ENNA grupa	39
5.2. ENNA Transport.....	40
5.3. Prijevoz sirove nafte željezničkim prijevozom na relaciji Šoići – Sisak Caprag.....	42
5.3.1. Sirova nafta.....	42
5.3.2. Relacija prijevoza sirove nafte željezničkim prijevozom na relaciji Šoići- Sisak Caprag	44
5.3.3. Prijevozna sredstva.....	45
5.3.4. Označavanje opasne robe u željezničkom prijevozu	48

5.3.5. Procedura primopredaje vlaka	50
5.3.6. Postupanje u slučaju izvanrednog događaja	51
6. ANALIZA UTJECAJA LJUDSKOG FAKTORA PRILIKOM PRIJEVOZA OPASNIH TVARI	53
6.1. Uloga ljudskog faktora prilikom prijevoza opasnih tvari	53
6.2. Ljudski faktor kao glavni čimbenik nesreća prilikom prijevoza opasnih tvari	55
6.3. Unaprjeđenje ljudskog faktora prilikom prijevoza opasnih tvari	58
7. ZAKLJUČAK.....	60
8. LITERATURA	62
9. POPIS SLIKA.....	64
10. POPIS TABLICA.....	65
11. POPIS PRILOGA	65

1. UVOD

Opasnim tvarima smatraju se tvari koje mogu ugroziti zdravlje ljudi, izazvati zagađenje okoliša ili nanijeti materijalnu štetu. To su tvari toksičnih, nagrizajućih, nadražujućih, zapaljivih, eksplozivnih ili radioaktivnih učinaka. Kao takve, definirane su zakonima, drugim propisima, te međunarodnim ugovorima. Prema Zakonu o prijevozu opasnih tvari, koji je implementirao Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari u cestovno, prometu (ADR), opasne tvari se klasificiraju u devet klasa. Prilozi A i B sporazuma sadrže detaljna pravila o načinu postupanja sa svim klasama opasnih tvari. Sirova nafta spada u klasu tri opasnih tvari – zapaljive tekućine, a njezine glavne karakteristike su zapaljivost i toksičnost.

Ovaj rad se sastoji od teorijskog i praktičnog dijela te je podijeljen na sedam poglavlja (uvod, pet glavnih cjelina i zaključak).

U teorijskom dijelu definirane su opasne tvari prema Zakonu o prijevozu opasnih tvari uz opis njihovih svojstava. Treća cjelina rada naglašava važnost ambalaže, načina pakiranja i rukovanja s opasnim tvarima. Navedene su osnovne funkcije ambalaže, pakirne skupine, označavanje i obilježavanje pakiranja opasnih tvari i sl.. Sljedeća, četvrta cjelina, bazirana je na Zakonu o prijevozu opasnih tvari, Sporazumu o međunarodnom prijevozu opasnih tvari (ADR), potvrdi o odobrenju vozila za prijevoz opasne tvari kao i potvrdi o stručnosti vozača.

Praktični dio stavlja naglasak na organizaciju prijevoza sirove nafte na relaciji Sisak Caprag – Šoići u realizaciji tvrtke ENNA Transport. ENNA transport je prvi hrvatski privatni željeznički kargo prijevoznik koji surađuje s tvrtkom INA. Objašnjena je procedura primopredaje vlaka, način označavanja vagona s opasnom robom, prijevozna sredstva korištena za prijevoz sirove nafte na navedenoj relaciji, kao i postupanje u slučaju izvanrednog događaja. Budući da se nezgode povezane s opasnom robom obično događaju prilikom rukovanja i prekrcaja opasnih tvari, izostavljanja zaštitnih mjera i propisa, ispravno rukovanje teretom je ključno u pružanju sigurne usluge. Stoga se zadnje poglavlje osvrće na unaprjeđenje ljudskog faktora prilikom prijevoza opasnih tvari.

1.1. Problem i predmet rada

Svaki prijevoz opasnih tvari uključuje rizik od nezgoda pri čemu može doći do negativnih posljedica za ljude, okoliš i materijalna dobra. Najveći rizik predstavlja ljudski faktor prilikom rukovanja i primopredaje robe na prijevoz. Stoga je problem ovoga rada povezivanje teorijskog i praktičnog znanja o rukovanju opasnim tvarima. Potrebne su česte edukacije zaposlenika koji na bilo koji način sudjeluju u prijevozu opasnih tvari.

1.2. Cilj i svrha rada

U diplomskom radu prikazan je proces organizacije prijevoza opasne tvari, u ovom slučaju sirove nafte, između dvije INA -ine rafinerije. U proces organiziranja prijevoza sirove nafte uključen je velik broj sudionika. Glavni fokus je istražiti potencijalne probleme uzrokovane ljudskim faktorom prilikom primopredaje vlakova između rafinerije i željezničkog prijevoznika. Na promatranom primjeru primopredaja vlakova se obavlja na primopredajnim kolosijecima rafinerija tj. u željezničkim kolodvorima Sisak - Caprag te Šoići.

Cilj diplomskog rada je davanje prijedloga u vidu unaprjeđenja ljudskog faktora prilikom primopredaje vlakova, kako bi se smanjile negativne posljedice izazvane nezgodom, a koje imaju negativne posljedice na ljude, okoliš i materijalna dobra.

1.3. Metode izrade rada

Da bi se ostvarili ciljevi ovog diplomskog rada, potrebno je prikupiti odgovarajuće informacije iz različitih izvora.

Podaci korišteni za pisanje rada temelje se na dostupnim izvorima kao što su domaća i strana literatura, odgovarajuće znanstvena i stručna literatura, časopisi i ostali internetski izvori, koji služe kao temelj za izgradnju konceptualne teorijske podloge. U suradnji s tvrtkom ENNA Transport d.o.o. prikupljeni su podaci za praktični dio rada – prijevoz sirove nafte. Na temelju prikupljenih teorijskih podataka i odlaska na teren, doneseni su zaključci koji su obrazloženi u praktičnom dijelu.

Induktivnom metodom će se na temelju analize pojedinačnih činjenica doći do zaključka o općem sudu, tj. od konkretnih pojedinačnih slučajeva izvesti opći zaključak.

Metodom analize raščlanit će se prikupljene grupe podataka na njihove sastavne dijelove i elemente te proučiti svaki taj element zasebno i u odnosu na druge dijelove.

Metodom sinteze će se spajati jednostavniji podatci ili elementi u nove cjeline i grupe podataka kako bi se dobila nova kvaliteta informacije.

2. KLASIFIKACIJA OPASNIH TVARI I NJIHOVA SVOJSTVA

Opasnim tvarima smatraju se tvari koje mogu ugroziti zdravlje ljudi, izazvati zagađenje okoliša ili nanijeti materijalnu štetu, koje imaju opasna svojstva za ljudsko zdravlje i okoliš, koja su kao takve definirane zakonima, drugim propisima, te međunarodnim ugovorima, koje na temelju njihove prirode ili svojstava i stanja, a u vezi s prijevozom mogu biti opasne za javnu sigurnost ili red ili koje imaju dokazane toksične, nagrizajuće, nadražujuće, zapaljive, eksplozivne ili radioaktivne učinke, odnosno, opasnim tvarima smatraju se i sirovine od kojih se proizvode opasne robe i otpadi ako imaju svojstva opasnih tvari.¹

Opasne tvari dolaze u tri agregatna stanja (plinovito, kruto i tekuće), a na temelju njihovih fizičkih i kemijskih svojstava klasificiraju se kao zapaljive, eksplozivne, otrovne i kontaminirajuće. Sukladno Zakonu o prijevozu opasnih tvari opasne tvari su razvrstane u devet klasa²:

Tablica 1: Klase opasnih tvari

KLASA OPASNE TVARI	NAZIV KLASE
Klasa 1	Eksplozivne tvari i predmeti punjeni eksplozivnim tvarima
Klasa 2	Plinovi
Klasa 3	Zapaljive tekućine
Klasa 4.1.	Zapaljive čvrste tvari, samoreaktivne tvari i kruti desenzibilizirajući eksplozivi
Klasa 4.2.	Tvari podložne spontanom samozapaljenju
Klasa 4.3.	Tvari koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove
Klasa 5.1.	Oksidirajuće tvari
Klasa 5.2.	Organski peroksidi
Klasa 6.1.	Otrovne tvari
Klasa 6.2.	Infektivne tvari
Klasa 7	Radioaktivni materijal
Klasa 8	Nagrizajuće (korozivne) tvari
Klasa 9	Ostale opasne tvari i predmeti

Izvor: Zakon o prijevozu opasnih tvari, „Narodne novine“, br. 97/93

¹ <https://mmpi.gov.hr/promet/cestovni-promet-124/prijevoz-opasnih-tvari-u-cestovnom-prometu-adr/12546>
[Pristupljeno: lipanj 2022.]

² <https://mmpi.gov.hr/promet/cestovni-promet-124/prijevoz-opasnih-tvari-u-cestovnom-prometu-adr/12546>
[Pristupljeno: lipanj 2022.]

2.1. Klasa 1 - Eksplozivne tvari i predmeti punjeni eksplozivnim tvarima

Eksplozivne tvari i predmeti punjeni eksplozivnim tvarima su čvrste ili tekuće kemijske tvari ili smjese tvari koje imaju sposobnost da pod pogodnim vanjskim djelovanjem, kao što su udar, toplina ili trenje, trenutnim kemijskim razlaganjem oslobađati plinove i energiju koja može biti toplinska ili mehanička ³.

Dijele se u podskupine od 1.1. do 1.6., pri čemu je:

najviše opasno 1.1 – 1.5 – 1.2 – 1.3 – 1.6 – 1.4 najmanje opasno.

- 1.1.Tvari ili sredstva koji su osjetljivi i postoji opasnost od masovne eksplozije.
- 1.2.Tvari ili sredstva koji su potencijalno opasni uslijed bacanja, ali nema opasnosti od masovne eksplozije.
- 1.3.Tvari ili sredstva koji mogu izazvati požar, a manje su eksplozivno opasni.
- 1.4.Tvari ili sredstva manje opasnosti od eksplozija i zapaljenja tijekom transporta.
- 1.5.Neosjetljive tvari za koje postoji opasnost od masovne eksplozije.
- 1.6.Ekstremno neosjetljivi predmeti za koje nema opasnosti od masovne eksplozije.



Slika 1: Listice opasnosti eksplozivnih tvari

Izvor: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47> [Pristupljeno: lipanj 2022.]

Opasne tvari koje spadaju u tvari klase 1 su crni barut, streljivo i pirotehnička sredstva. Prema ADR-u se prijevoz ove vrste opasnih tvari ne smije obavljati zajedno s ostalim opasnim tvarima.

³ Bukljaš Skočibušić, M., Bukljaš, Z.: Zaštita u prometu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015., str.140.

2.2. Klasa 2 - Plinovi

Plinovi (stlačeni, tekući i otopljeni pod tlakom) su tvari koje pri 50°C imaju tlak para viši od 3 bara ili se pri 20°C i standardnom tlaku (1 bar) nalaze u plinovitom stanju. Zbog lakšeg transporta plinovi se tlače na manji volumen te zbog toga imaju sklonost širenja u prostoru. Različiti plinovi se prevoze u različitim oblicima, npr.:

1. Stlačeni, pod tlakom u plinovitom stanju (kisik, vodik, dušik, ugljični dioksid,...);
2. Tekući, pod tlakom u djelomično ukapljenom stanju (propan, butan,...);
3. Duboko pothlađeni tekući plinovi, djelomično ukapljeni na niskoj temperaturi (kisik, argon, dušik,...);
4. Plinovi otopljeni pod tlakom u nekom otapalu ili su sami otapala (amonijak u vodi, acetilen u acetonu,...).

S obzirom na opasnost tijekom prijevoza dijele se na zapaljive i otrovne. Međutim, iako opasna svojstva mogu biti zajednička, odnosno i zapaljiva i otrovna, najopasniji su otrovni, a tek onda zapaljivi. U ovu klasu ubrajaju se i aerosoli (raspršivači) koji se pakiraju u posude za jednokratnu upotrebu zbog tlaka i zapaljivosti, a transportiraju se komprimirani u posudama od metala, plastike i/ili stakla.



Slika 2: Listice opasnosti plinova

Izvor: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47> [Pristupljeno: lipanj 2022.]

Prema fizikalno-kemijskim svojstvima plinovi se označavaju velikim latiničnim slovima. Način označavanja plinova i njihova svojstva prikazana su u Tablici 2.

Tablica 2: Označavanje plinova

OZNAKA	SVOJSTVO
A	Zagušljivi plin
O	Oksidirajući plin
F	Zapaljivi plin
T	Otrovni plin
TF	Otrovni, zapaljivi plin
TC	Otrovni, korozivni plin
TO	Otrovni, oksidirajući plin
TFC	Otrovni, zapaljivi, korozivni plin
TOC	Otrovni, oksidirajući, korozivni plin

Izvor: Mekovec, I.: Osnove prijevoza opasnih tvari cestom, Zagreb, 2003. Str. 37

Svojstva plinova

1. Relativna gustoća plina

Relativna gustoća plina je odnos mase određenog volumena plina prema masi istog volumena zraka. Plinovi se razlikuju prema svojoj težini u odnosu na zrak. Neki plinovi su teži, a neki lakši od zraka. Ti podatci o plinu važni su prilikom propuštanja plina iz spremnika pri čemu znamo u kojem dijelu prostora se plin nakuplja. Plinovi koji su lakši od zraka skupljat će se u gornjim dijelovima prostora, a plinovi teži od zraka u donjim dijelovima prostora. Kao primjer plinova lakših od zraka mogu se navesti zemni plin, ugljični monoksid, vodik, helij, acetilen, dok u skupinu plinova težih od zraka spadaju ukapljeni naftni plin, klor, ugljični dioksid.

2. Opasnost od požara i eksplozija

Plinovi koji imaju svojstvo spajanja s kisikom, pri čemu dolazi do oksidacije, su često zapaljivi i eksplozivni. Zapaljivi plinovi koji nekontrolirano izlaze iz posude ili spremnika i miješaju se sa zrakom mogu stvarati eksplozivne smjese. Područje eksplozivnosti nalazi se između donje i gornje granice eksplozivnosti. Da bi došlo do eksplozije uz eksplozivnu smjesu potrebna je dovoljna količina kisika iz zraka, te smjesa mora biti ugrijana na određenu temperaturu da bi došlo do spontane reakcije između plina i kisika. Ta temperatura se zove temperatura paljenja.

3. Opasnost za zdravlje

Plin na čovjekovo zdravlje može djelovati otrovno, zagušujuće, nadražujuće i narkotično. Otrovnost plinova udahnuta već u malim količinama mogu izazvati poremećaj normalnih funkcija organizma. Kod udisanja većih količina izazivaju akutno trovanje, pa i smrt. U ovu skupinu se ubrajaju ugljični monoksid, cijanovodik, fosgen, klor, sumporovodik i drugi.

Plinovi nadražljivci uzrokuju nagrizajuće djelovanje u nosu, grlu i očima, uz simptome kašlja, bockanja i žarenja u nosu, te suženje očiju. Narkotični plinovi su oni koji uzrokuju narkotično stanje. Prvi simptomi su slični stanju pijanstva, uzbuđenja, dobrog raspoloženja, pospanosti. Udisani u većim količinama mogu dovesti do gubitka svijesti pa čak i smrti ⁴.

⁴ Kovačević T., Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Diplomski rad, 2014

2.3. Klasa 3 - Zapaljive tekućine

Zapaljive tekućine su tvari ili smjese tekućina koje su na temperaturi do 20°C u tekućem stanju, a pri 50°C tlak para im je do 3 bara i imaju plamište do 61°C. Lako i brzo isparavaju, njihove pare pomiješane sa zrakom lako se zapale ili eksplodiraju. Zapaljenje može biti izazvano statičkim elektricitetom, električnom iskrom, trenjem i sl.

Na temelju stupnja opasnosti, zapaljive tekućine podijeljene su u tri skupine:

1. Vrlo opasne tvari – zapaljive tekućine s vrelištem do 35°C, zapaljive tekućine s plamištem ispod 23°C koje su po svojim svojstvima vrlo otrove i vrlo nagrizajuće tvari. To su organski spojevi, određeni pesticidi i dr.,
2. Opasne tvari – zapaljive tekućine s plamištem ispod 23°C, a koje nisu u prethodno navedenoj skupini, a to mogu biti eter, petrolej, benzin, aceton i dr.
3. Manje opasne tvari – zapaljive tekućine s plamištem između 23°C i 61°C, kao primjerice nafta, dizelska goriva, plinsko ulje.



Slika 3: Listice opasnosti zapaljivih tekućina

Izvor: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47> [Pristupljeno: lipanj 2022.]

Unutar klase 3 nalaze se zapaljive tekućine i predmeti koji ih sadrže, a podijeljene su u sljedeće podskupine:

1. Tvari s plamistem ispod 23°C koje nisu otrovne i nagrizajuće,
2. Tvari s plamistem ispod 23°C koje su otrovne,
3. Tvari s plamistem ispod 23°C koje su nagrizajuće,
4. Tvari s plamistem ispod 23°C koje su otrovne i nagrizajuće, te predmeti koji sadrže takve tvari,
5. Tvari s plamistem od 23°C koje mogu biti slabo otrovne ili slabo nagrizajuće,
6. Sredstva za suzbijanje štetočina, odnosno pesticidi s plamistem ispod 23°C,
7. Tvari s plamistem iznad 61°C koje se prevoze zagrijane na temperaturi plamista ili višoj,
8. Prazna ambalaža.

Svojstva zapaljivih tekućina

- Vrelište

Vrelište je temperatura na kojoj istodobno u cijelom volumenu tvar prelazi iz tekućeg u plinovito agregatno stanje, tj. najviša temperatura na koju se pri određenom tlaku može zagrijati tekućina⁵. Ovo svojstvo je bitno svojstvo zapaljivih tekućina budući da same tekućine nisu toliko opasne koliko su opasne njihove pare.

- Brzina isparavanja

Brzina isparavanja je odnos vremena potrebnog za isparavanje jednog volumena tekućina u odnosu na vrijeme potrebno za isparavanje istog volumena etilnog etera.

Što je broj isparavanja manji, to je tekućina opasnija jer će se brže nakupljati pare iznad površine tekućine, a time i nastati opasne koncentracije.

- Plamište

Plamište je najniža temperatura pri kojoj se iznad površine zapaljive tvari, najčešće tekućine, nakupi količina njezinih para dovoljna da se one uz mali prasak zapale ako im se prinese izvor paljenja. Plamište je osnovni kriterij pri procjeni opasnosti zapaljivih tekućina te njihovoj službenoj klasifikaciji u vezi s prijevozom opasnih tvari u cestovnome prometu. Što je broj isparavanja manji, to je tekućina opasnija jer će se brže nakupljati pare iznad površine tekućine, a time i nestati opasne koncentracije^{6 7}.

⁵ <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=65461> [Pristupljeno: lipanj 2022.]

⁶ <https://uznr.mrms.hr/rukovanje-opasnim-kemikalijama/> [Pristupljeno: lipanj 2022.]

⁷ Kovačević T., Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Diplomski rad, 2014

2.4. Klasa 4 - Zapaljive čvrste tvari

Zapaljive čvrste tvari u odnosu na posebna zajednička svojstva, dijele se u tri skupine:

- 4.1. Zapaljive čvrste tvari koje nisu sklone samozapaljenju, ali se u suhom stanju mogu lako zapaliti u dodiru s iskrom ili plamenom. U njih pripadaju čvrste tvari organskog podrijetla, slama, nitroceluloza, drveni ugljen, stari papir, sijeno, sumpor, crveni fosfor, sirovi naftalin, ekspanzirani polistireni i dr.
- 4.2. Tvari sklone samozapaljenju su samozapaljive čvrste tvari koje se pale u dodiru sa zrakom ili vodom bez posredovanja drugih tvari. Samozapaljenje je posljedica sklonosti oksidaciji, što dovodi do povišenja temperature tvari i paljenja. U ovu klasu pripadaju bijeli ili žuti fosfor, upotrebene ili zamašćene krpe ili otpadci, zapaljivi metali, impregnirani papir, karton, pređa.
- 4.3. Tvari koje u dodiru s vodom razvijaju zapaljive plinove su one koje reagiraju u dodiru s vodom pri čemu se voda razlaže te se oslobađa zapaljiv i eksplozivan plin vodik, ili se kao proizvod kemijske reakcije razvija neki drugi zapaljiv plin. Tu pripadaju alkalijski i zemnoalkalijski metali (natrij, kalcij, kalij) i neke njihove slitine, ostali metali i slitine (slitina cinka i magnezija), karbidi, amidi alkalijskih i zemnoalkalijskih metala, te neki silani. Prema propisima ADR-a, ambalaža mora biti zatvorena i nepropusna tako da se spriječi istjecanje sadržaja. Materijal ambalaže mora biti otporan na sadržaj koji u dodiru s njim ne smije stvarati opasne kemijske spojeve, a ukoliko se tvari pune u boce ili druge staklene posude, zatvarač mora biti osiguran dodatnom kapom, čepom ili poklopcem, dok stijenke stakla posude moraju imati minimalnu debljinu 2mm.



Slika 4: Listice opasnosti zapaljivih čvrstih tvari

Izvor: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47> [Pristupljeno: lipanj 2022.]

2.5. Klasa 5 - Oksidirajuće tvari

Oksidirajuće tvari (5.1.) su one koje se u dodiru s drugim tvarima razlažu pri čemu mogu uzrokovati zapaljenja. To su vodena otopina vodikova peroksida (H_2O_2), tertanitrometan, perklorna kiselina između 50 i 72,5 posto, klorati i perklorati, nitrati (u umjetnim gnojivima), peroksidi alkalijskih i zemnoalkalijskih metala i njihove smjese, te borna kiselina.

Organski peroksidi (5.2) su organske tvari s višim stupnjem oksidacije, ali mogu izazvati štetne posljedice na ljude, okoliš i materijalna dobra, a prema ADR-u uveden je zahtjev o trajnom napisu UN – broja na robu koja ga sadrži. Ovi spojevi su podijeljeni u sedam vrsta (tip A do tip G). Svakoj vrsti odgovara određena veličina opasnosti. Tip A je najopasniji, dok tip G nema značajne opasnosti.



Slika 5: Listice opasnosti oksidirajuće tvari

Izvor: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47> [Pristupljeno: lipanj 2022.]

2.6. Klasa 6 - Otrovnost i infektivne tvari

Otrovne i infektivne tvari dijele se na klasu 6.1., odnosno otrovne (toksične) tvari te klasu 6.2., odnosno infektivne (zarazne) tvari.

Otrovi su tvari sintetičkog, biološkog ili prirodnog podrijetla i preparati proizvedeni od tih tvari, a prema stupnju toksičnosti mogu biti vrlo otrovne, otrovne i škodljive. Svrstane su u sljedeće skupine:

1. Vrlo otrovne tvari koje imaju plamnište ispod $23^{\circ}C$, a nisu u klasi 3. To su cijanidna kiselina, vodene i alkoholne otopine cijanidne kiseline, željezopentakarbonil, nikalkarbonil i dr.,
2. Organske tvari s plamništem od $23^{\circ}C$ i više, ili su nezapaljive. Tu pripadaju dušične tvari s vrelištem preko $200^{\circ}C$, tvari obogaćene kisikom i halogeni ugljikovodici,
3. Metalooorganski spojevi i karbonili, poput olovotetratila, željezopentakarbonili itd.,
4. Anorganske tvari koje s vodom, vodenim otopinama ili kiselinama mogu razvijati otrovne plinove ili stvarati otrovne tvari koje reagiraju s vodom, poput anorganskih cijanida, azida, fosfida,

5. Ostale anorganske tvari i metalne soli organskih kiselina, poput spojeva arsena, spojeva žive, berilij i dr.,
6. Sredstva i tvari za suzbijanje štetočina.



Slika 6: Listice opasnosti otrovnih tvari

Izvor: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47> [Pristupljeno: lipanj 2022.]

Infektivne tvari su one koje sadržavaju žive mikroorganizme, uključujući bakterije, gljivice, viruse i kombinaciju mutanata koji su poznati i za koje se vjeruje da uzrokuju bolesti ljudi i životinja. Prema svojstvima, dijele se na:

- Zarazne i infektivne tvari s visokim potencijalnom opasnosti,
- Ostale zarazne i infektivne tvari,
- Prazna ambalaža.

Primjeri opasnih tvari klase 2.6 su klinički otpad, infektivne tvari opasne za ljude, infektivne tvari opasne za životinje. Ovdje spadaju i biološki proizvodi, dijagnostički uzorci, genetski modificirani mikroorganizmi i organizmi te klinički otpad.

2.7. Klasa 7 - Radioaktivne tvari

Radioaktivne tvari su one čija specifična aktivnost premašuje 74 bekerela po gramu. Mogu se pakirati i prevoziti samo u ambalaži za određenu vrstu radioaktivnih tvari, ovisno o veličini i jakosti izvora, agregatnom stanju i drugim svojstvima. Za indeks transporta vrijedi da je maksimalna razina radijacije u miligramima na sat, na jedan metar od vanjske površine pakiranja.

Paketi koji sadrže radioaktivne tvari označavaju se naljepnicama koje sadrže sljedeće detalje: ime radionuklida aktivnosti u Bq, ukupnu aktivnost, transportni indeks. Zaštita se osigurava ako se primjenjuju zaštitne mjere kojima se sprječava disperzija radioaktivne tvari u okoliš i ulazak u organizam čovjeka, ozračenje osoba od zračenja koje emitira radioaktivna tvar iz pošiljke, mogućnost lančane reakcije, opasnost od visokih temperatura generiranih u paketu zbog prijevoza radioaktivnih tvari, oštećenje komponenata paketa zbog pregrijavanja.

U klasu 7 svrstavaju se sljedeće radioaktivne tvari ⁸:

- Radioaktivne tvari koje su integrirani dio prijevoznog sredstva,
- Radioaktivne tvari unutar neke institucije gdje već postoje zaštitni propisi i gdje se prijevoz ne obavlja putem javnih prometnica ili željeznice,
- Radioaktivne tvari umetnute ili ugrađene u osobu ili živu životinju za potrebe dijagnoze ili tretmana,
- Radioaktivne tvari u potrošačkim proizvodima koji su dobili propisana odobrenja prije prodaje konačnom korisniku,
- Prirodne tvari i rude koje sadrže prirodne radionuklide, a koje se neće upotrebljavati za iskorištavanje tih radionuklida.



Slika 7: Znakovi opasnosti za različite kategorije radioaktivnih paketa i znak opasnosti za vozilo kojim se prevoze radioaktivni izvori

Izvor: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47> [Pristupljeno: lipanj 2022.]

⁸ Šegović, A. : Prijevoz opasnih tvari cestom / 03, Zagreb, 2004., str. 86.

2.8. Klasa 8 - Korozivne (nagrizajuće) tvari

Korozivne (nagrizajuće) tvari su one koje u dodiru s drugim tvarima i živim organizmima izazivaju njihovo oštećenje ili uništenje. Prema stupnju opasnosti, koje uvjetuje i način pakiranja dijele se na:

1. Vrlo opasne – u dodiru s tkivom do 3 minute uvjetuju pojavu nekroze, te pripadaju u skupinu pakiranja I,
2. Opasne – pri djelovanju na tkivo od 3-60 minuta tijekom 14 dana izazivaju razaranje tkiva, spadaju u skupinu pakiranja II,
3. Manje opasne – razaranje tkiva će se dogoditi nakon 14 dana ako je tkivo bilo izloženo tvari od 60 minuta do 4 sata, pripadaju u skupinu pakiranja III.



Slika 8: Listice opasnosti korozivne (nagrizajuće) tvari

Izvor: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47> [Pristupljeno: lipanj 2022.]

Prema zajedničkim svojstvima, dijele se u podskupine:

- Tvari kiselog obilježja (mravlja kiselina, kloridi),
- Tvari bazičnog obilježja (alkilamini),
- Predmeti koji sadrže nagrizajuće tvari (akumulatori),
- Prazna ambalaža

2.9. Klasa 9 - Ostale opasne tvari i predmeti

Ostale opasne tvari i predmeti su one koje su za vrijeme transporta opasne za sudionike prometa, stanovništvo i okoliš, a ne mogu se svrstati u klase od 1 do 8. Prema stupnju opasnosti dijele se na opasne i malo opasne tvari. Na ploči opasnosti tvari klase 9 imaju broj 90, što je oznaka za ostale opasne tvari, a na listici opasnosti nose broj 9.

Tu su svrstani:

- Magnetizirani materijali
- Azbest
- Ugljik (IV) oksid
- Čvrsti (suhi) led
- Oprema za prijevozna sredstva (zračni jastuci, zatezivači pojaseva)
- Tvari koje mogu onečistiti okolinu (tekuće i čvrste)
- Genetski promjenjivi mikroorganizmi



Slika 9: Listice opasnosti različitih opasnih tvari i predmeta

Izvor: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47> [Pristupljeno: lipanj 2022.]

3. AMBALAŽA, NAČINI PAKIRANJA, RUKOVANJE I ZAKON O PRIJEVOZU OPASNIH TVARI

Kako bi odvijanje prijevoza opasnih tvari bilo u skladu sa zakonskim normama, potrebno je da ambalaža, način pakiranja i rukovanje s opasnim tvarima bude u skladu s njima. U nastavku cjeline detaljnije su objašnjeni zahtjevi kojima moraju udovoljavati ambalaža i načini pakiranja, kao i postupci pri rukovanju opasnim tvarima.

3.1. Ambalaža

Funkcija ambalaže je čuvati transportirane materijale od fizičkih, mehaničkih i kemijskih oštećenja na putu od proizvodnje do potrošnje. Za prijevoz opasnih materijala ili tvari zakonom je propisana posebno dizajnirana ambalaža. Svako odstupanje od važećih propisa pri prijevozu opasnih tvari predstavlja potencijalnu opasnost za ljudski život, zdravlje i okoliš. Funkcije ambalaže dijelimo u četiri vrste:

- Zaštitna – ima zadaću zaštititi ljude, dobra i okoliš tijekom manipuliranja
- Skladišno – transportna – mora povezivati sadržaj zapakiranog materijala u jednu cjelinu, odnosno sačuvati originalnost
- Prodajna – povezana s racionalizacijom prodaje (osim one robe koja može ugroziti život čovjeka, opasne tvari i tvari klase 7), povećanjem opsega prodaje, garantiranjem kvalitete i kvantitete, ekonomsko – komercijalnim efektima
- Uporabna – koja mora potrošačima omogućiti i olakšati uporabu kupljenog materijala

Ambalaža mora posjedovati prikladna tehnička, higijenska, estetska i druga svojstva koja ovise o robi za koju se namjenjuje. Osim poznavanja individualnih karakteristika robe koja se prevozi, potrebno je znati pažljivo rukovati robom, ispravno je označiti i biti usmjeren na sigurnost pošiljatelja, prijevoznika i primatelja. Prilikom prijevoza opasnih tvari provode se češće kontrole i provjere, a neprimjenjivanje ili nepravilna primjena važećih propisa o ambalaži rezultira plaćanjem novčanih kazni. Ambalaža koja se koristi za prijevoz opasnih tvari mora imati UN potvrdu o odobrenju. Odobrenje se dobiva ako je ambalaža prošla homologacijske testove, uključujući na primjer testove pada i testove slaganja ⁹. Za opasne tvari dopušteno je upotrebljavati samo ambalažu ¹⁰:

- koja prema kvaliteti i izradi odgovara količini i posebnostima opasnih tvari koje se u njoj prevoze,
- u kojoj je sukladno odredbama međunarodnog ugovora dopušten prijevoz opasnih tvari,

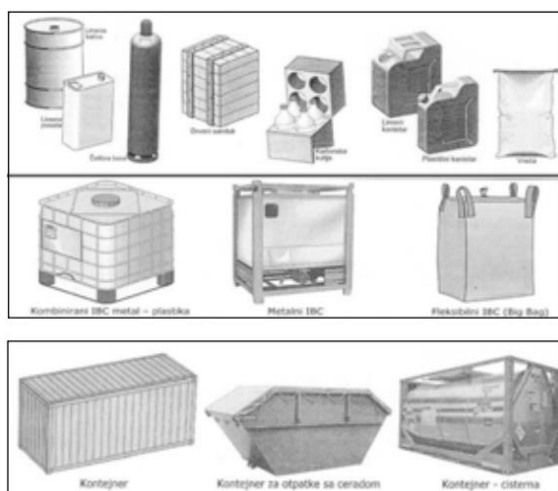
⁹ <https://info.serpac.it/blog-en/how-to-choose-the-right-packaging-for-the-transport-of-dangerous-goods>
[Pristupljeno: lipanj 2022.]

¹⁰ <https://info.serpac.it/blog-en/how-to-choose-the-right-packaging-for-the-transport-of-dangerous-goods>
[Pristupljeno: lipanj 2022.]

- koja je provjerena i odobrena sukladno odredbama međunarodnog ugovora,
- koja ima znakove upozorenja, natpise, oznake i listice za označavanje opasnosti, te druge podatke o opasnim tvarima i ambalaži sukladno odredbama međunarodnog ugovora.

Pakiranje opasnih tvari ovisi o agregatnom stanju i o grupi, odnosno kategoriji kojoj tvar pripada, pa s obzirom na fizikalno-kemijska svojstva, razvrstavaju se u nekoliko skupina prema kojima se i pakiraju ¹¹:

- opasni plinovi komprimiraju se u čelične boce, čelične bačve ili čelične spremnike,
- opasne tekućine pakiraju se u boce, kanistre, spremnike, bačve i cisterne, izrađene od materijala koji prema zapakiranoj tekućini mora biti izvanredno inertan i stabilan,
- za otrove, koristi se različita ambalaža koja u promet može doći samo originalno pakirana od proizvođača. Mora jamčiti zaštitu od razlijevanja i isparavanja te mora sadržavati upute za uporabu,
- pakiranje za opasne kiseline mora biti otporno na te kiseline, gdje je najveću otpornost pokazalo staklo, uz plastične mase koje se u tu svrhu primjenjuju.



Slika 10: Različite vrste ambalaže

Izvor: Đ. Pavelić: Pakiranja opasnih tvari, Sigurnost, 2011, 53(2): 163-168 Preuzeto s:
<https://hrcak.srce.hr/file/104540> [Pristupljeno: srpanj 2022.]

Proizvođači ambalaže za opasne tvari dužni su pribaviti odobrenje za ambalažu. Odobrenje za prijevoz radioaktivnih tvari i nuklearnih materijala izdaje MUP, a odobrenje za ambalažu za prijevoz tekućih zapaljivih tvari i plinova, cisterni, fiksno pričvršćenih za vozilo, u cestovnom prometu izdaje pravna osoba koju ovlasti ministar nadležan za promet.

¹¹ Ibid, str.170.

Prema Pravilniku o uvjetima koje mora ispunjavati pravna osoba ovlaštena za izdavanje odobrenja za ambalažu za prijevoz opasnih tvari u skladu sa zahtjevima poglavlja 6. Europskog sporazuma o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari (ADR), ovlaštene pravne osobe u Republici Hrvatskoj su ¹²:

- **Zavod za ispitivanje kvalitete d.o.o.**, Sektor Nafta Kemija, Odjel inspekcije
 - Odobravanje i ispitivanje ambalaže za prijevoz opasnih tvari u skladu sa zahtjevima Poglavlja 6. točke 6.1.1.1. Europskog sporazuma o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari (ADR) za:
 - a) Pakiranje čija neto masa ne prelazi 400 kilograma
 - b) Ambalažu zapremnine koja ne prelazi 450 litara
- **Agencija za prostore ugrožene eksplozivnom atmosferom**, Odjel za certifikaciju eksplozivnih tvari
 - Odobravanje i ispitivanje ambalaže za prijevoz opasnih tvari klase 1 (točka 2.1.1.1. Eksplozivne tvari i predmeti) u skladu sa zahtjevima Poglavlja 6.1 Europskog sporazuma o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari (ADR) za:
 - a) pakiranja čija neto masa ne plazi 400 kilograma

¹² <https://mingor.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug/uprava-za-industriju-poduzetnistvo-i-obrt-6090/tehnicko-zakonodavstvo/ambalaza-za-prijevoz-opasnih-tvari/6147> [Pristupljeno: lipanj 2022.]

3.2. Načini pakiranja opasnih tvari

Kada se radi o pakiranju opasnih tvari, one moraju biti zapakirane u kvalitetno pakiranje, uključujući IBC (tekućine i rasute opasne tvari do najviše 3.000 l) i veliko pakiranje neto mase preko 400kg i zapremnine 450 – 3.000l. Pakiranje mora biti dostatno čvrsto da podnese udarce i opterećenja, a do čega uobičajeno dolazi za vrijeme prijevoza, uključujući pretovar između prijevoznih jedinica i skladišta, kao i svako skidanje s palete ili iz zaštitnog pakiranja zbog kasnijeg ručnog ili strojnog rukovanja¹³. Pakiranja moraju biti izrađena i zatvorena tako da se spriječi svaki gubitak sadržaja pri pripremi za prijevoz, a koji može nastati u uobičajenim uvjetima prijevoza zbog vibracija ili promjene temperature, vlažnosti ili tlaka. Pakiranja moraju biti zatvorena u skladu s uputama koje navodi proizvođač, te:

- vidljivo obilježena oznakama opasnosti,
- dostatno čvrsta i nepropusna,
- otporna na tvar koja je pakirana u njoj,
- otporna na vlagu.

Da su zahtjevi za određena pakiranja ispunjeni potvrđuje se točno određenim oznakama ili kombinacijom oznaka UN ili simbolom θ . Kod pakiranja razlikujemo unutarnje, kombinirano i vanjsko/završno pakiranje.

Unutarnje pakiranje mora biti zapakirano u vanjsko pakiranje tako da se pri uobičajenim uvjetima prijevoza ne može slomiti, probušiti ili ispuštati svoj sadržaj u vanjsko pakiranje. Unutarnja pakiranja koja su sklona brzom lomljenju ili bušenju, kao što je pakiranje od stakla, porculana ili posebne vrste keramike ili od određenih plastičnih materijala itd., moraju također biti osigurana u vanjskom pakiranju prikladnim materijalom za prigušenje udaraca i oštećenja. Unutarnje pakiranje igra veliku ulogu u prijevozu opasnih tvari – očuvanje predmeta, održavanje predmeta nepomičnim i izbjegavanje prolijevanja.

¹³ Đ. Pavelić: Pakiranja opasnih tvari, Sigurnost, 2011, 53(2): 163-168 Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/file/104540> [Pristupljeno: srpanj 2022.]

Kombinirana pakiranja su pakiranja gdje se radi o više vrsta materijala. Primjerice staklena posuda omotana pletrom, plastikom i slično. Završna ili vanjska ambalaža je ona koju odmah vidimo, a unutar koje se nalazi unutarnja ambalaža. Između unutarnje i vanjske ambalaže mogu se koristiti neki proizvodi za sprječavanje pomicanja robe tijekom transporta. To su uglavnom vermikulit u kombinaciji s 4GV kutijama, polistren (stiropor) za punjenje praznih prostora, papir za punjenje i drugi proizvodi ¹⁴.



Slika 11: Vermikulit, papir i stiropor

Izvor: <https://info.serpac.it/blog-en/how-to-choose-the-right-packaging-for-the-transport-of-dangerous-goods>

¹⁴ <https://info.serpac.it/blog-en/how-to-choose-the-right-packaging-for-the-transport-of-dangerous-goods>
[Pristupljeno: lipanj 2022.]

Pakiranja za smještaj opasnih tvari razlikuju se prema obliku, načinu izrade, namjeni te materijalu izrade. Upotrebljavaju se:

- **posude:** metalne, plastične ili od čvrstog papira
- **sanduci:** drveni, metalni, kartonski ili plastični
- **kanistri:** čelični, metalni ili plastični
- **vreće:** papirnate, tekstile ili od plastične folije

Tekućine se mogu puniti samo u unutarnje pakiranje koje ima odgovarajuću otpornost na unutarnji tlak koji se može pojaviti u uobičajenim uvjetima prijevoza. Nove, prerađene ili ponovno korištene pakovine, uključujući IBC i velike pakovine ili obnovljene i popravljene ili redovito održavane, moraju proći ispitivanja ovisno o slučaju. Unutarnja ambalaža koja sadrži tekućine mora biti pakirana tako da su svi poklopci okrenuti prema gore i smješteni unutar vanjskog pakiranja označenog strelicama usmjerenja gore/ dolje. Pri punjenju pakovina tekućinama, uključujući i IBC i velika pakiranja, mora se ostaviti dostatno slobodnog prostora za širenje tekućine kako bi se osiguralo da ne dođe do curenja ni do trajnog izobličenja pakovina¹⁵.

Pakiranja za tvari klase 1 moraju biti konstruirana i izrađena tako da štite eksplozive, sprečavaju njihovo istjecanje i nisu uzrok povećanoj opasnosti od nehotičnoga paljenja ili pokretanja u uobičajenim uvjetima prijevoza, uključujući predvidive promjene temperature, vlažnosti i tlaka; se cjelokupnim pakiranjem može sigurno rukovati u uobičajenim uvjetima prijevoza; i pakiranja mogu podnijeti svako opterećenje pri predvidljivomu slaganju jednoga na drugoga za vrijeme prijevoza. U praksi se najčešće koriste ojačani čelični sanduci i kontejneri, projektirani tako da mogu podnijeti eventualni udar eksplozivnog naboja koji prevoze¹⁶.

¹⁵ <https://maritimasureste.com/en/logistics/dangerous-goods/> [Pristupljeno: lipanj 2022.]

¹⁶ <https://maritimasureste.com/en/logistics/dangerous-goods/> [Pristupljeno: lipanj 2022.]

3.2.1. Pakirne skupine

U prethodnom poglavlju prikazana je klasifikacija opasnih tvari prema vrsti tvari. Ovisno o stupnju opasnosti i zahtjevima za ambalažu, opasne tvari se mogu razvrstati na:

- pakirna skupina I – velika opasnost od neke tvari

Prilikom testiranja ambalaža mora izdržati pad s visine od 1,8 m za vrlo opasne terete. Predstavlja najčvršću ambalažu u kojoj se prevoze vrlo opasne tvari poput otrovnog cijanida i zaraznih tvari.

- pakirna skupina II – srednja opasnost od neke tvari

Prilikom testiranja ambalaža mora izdržati pad s visine od 1,2 m za srednje opasne terete.
¹⁷ Ovu skupinu pakiranja zahtijevaju eksplozivni, baterije namijenjene zračnom prijevozu.

- pakirna skupina III – mala opasnost od neke tvari

Prilikom testiranja ambalaža mora izdržati pad s visine od 0,8 m za manje opasne terete. Ovu skupinu pakiranja zahtijevaju zapaljive tekućine i baterije namijenjene cestovnom prijevozu.

Ambalažu koja je ispitana za skupinu pakiranja i dozvoljeno je koristiti kao ambalažu skupine II ili III pod uvjetom da se ne prekorači maksimalna bruto težina.

Pakirna skupina određuje čvrstoću ambalaže. Prema zahtjevima testiranja, ambalaža se označava slovima X, Y, I Z, te se u pakirnim skupinama određuje za ambalažu:

- označenu slovom X za pakirne skupine I., II. I III.
- označenu slovom Y za pakirne skupine II. I III.
- označenu slovom Z za pakirnu skupinu III.

Potrebno je napomenuti da razina rizika varira prema opasnosti robe, a ne prema klasi proizvoda. Stoga postoje proizvodi kao što su eksplozivni (klasa 1) koji mogu biti u različitim skupinama pakiranja, ovisno o tome hoće li se njihova eksplozija dogoditi pojedinačno ili će izazvati eksploziju drugih proizvoda u blizini. Opasne tvari klase 1., 2., 5.2. i 7 nemaju pakirne skupine ¹⁸.

¹⁷https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/PROMET/Promet%209_19/ADR/Dio%206%20Odredbe%20za%20izradbu%20i%20ispitivanje%20ambala%C5%BEE%20IBC,%20velike%20ambala%C5%BEE,%20cisterni%20i%20kontejnera%20za%20rasutu%20robu.pdf

¹⁸ <https://www.dssmith.com/tecnicarton/about/newsroom/2021/4/packaging-for-the-transport-of-dangerous-goods> [Pristupljeno: lipanj 2022.]

3.2.2. Označavanje i obilježavanje pakiranja opasnih tvari

Pri pakiranju predmeta ili opasne tvari, kao i velikih pakiranja za rasute opasne tvari potrebno je takve tvari označiti listicom opasnosti, najmanje veličine 100 x 100mm. Listica opasnosti se lijepi na vanjsku stranu pakiranja tako da ne pokriva ili remeti bilo koji dio dodatnih oznaka na pakiranju. Osim ako nije drukčije propisano u ADR-u, UN broj koji odgovara opasnim tvarima u pakiranjima, ispred kojega su slova „UN“, mora biti vidljiv i trajno naveden na svakom pakiranju. Obično pakiranja sadrže jednu listicu opasnosti, ali kada se u pakiranju nalazi opasna tvar koja ima više potencijalnih opasnosti, tada se pakiranje obilježava s više listica opasnosti. Ukoliko nije drugačije naznačeno, označavanje na uzorcima mora biti napisano na priznatom jeziku države iz koje potječe, a ako taj jezik nije engleski, francuski ili njemački tada isto mora biti napisano na jednom od ta tri jezika.

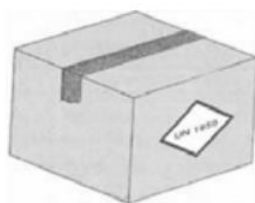


Slika 12: Listice opasnosti

Izvor: Šegović, A. : Prijevoz opasnih tvari cestom / 03, Zagreb, 2004., str. 86.

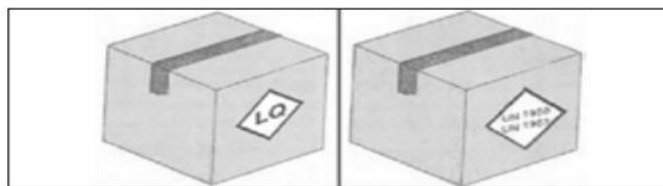
Pakiranje s ograničenim količinama opasnih tvari koje se predaje na prijevoz potrebno je označiti natpisom LQ (ograničene količine). Na vanjskoj strani pakiranja mora biti upisano:

- Ako se prevozi samo jedna opasna tvar, oznaka UN koja prethodi UN broju
- Ako je u pakiranju više opasnih tvari, oznaka LQ ili UN koji prethodi svakom UN broju svih opasnih tvari u pakiranju



Slika 13: Označavanje pakiranja s jednom opasnom tvari

Izvor: Đ. Pavelić: Pakiranja opasnih tvari, Sigurnost, 2011, 53(2): 163-168 Preuzeto s:
<https://hrcak.srce.hr/file/104540> [Pristupljeno: srpanj 2022.]



Slika 14: Označavanje pakiranja s više opasnih tvari

Izvor: Đ. Pavelić: Pakiranja opasnih tvari, Sigurnost, 2011, 53(2): 163-168 Preuzeto s:
<https://hrcak.srce.hr/file/104540> [Pristupljeno: srpanj 2022.]

Jedna opasna tvar, jedan UN broj, jedna potencijalna opasnost, jedna listica	Jedna opasna tvar, jedan UN broj, dvije potencijalne opasnosti, dvije listice opasnosti, dodatna listica opasnosti-strelica za smjer pravilnog okretanja	Dvije opasne tvari, dva UN broja, dvije potencijalne opasnosti, dvije listice	Jedna opasna tvar, jedan UN broj, dvije potencijalne opasnosti, dvije listice opasnosti. Spremnici IBC zapremnine preko 450 litara, moraju biti označeni na dvije nasuprotne strane

Slika 15: Označavanje pakiranja listicama i UN brojevima

Izvor: Đ. Pavelić: Pakiranja opasnih tvari, Sigurnost, 2011, 53(2): 163-168 Preuzeto s:
<https://hrcak.srce.hr/file/104540> [Pristupljeno: srpanj 2022.]

Kombinirana pakiranja čija unutarnja pakiranja sadrže tekućine, pojedinačna pakiranja opremljena odušnim ventilom i kriogen posude namijenjene prijevozu pothlađenih ukapljenih plinova moraju biti označena strelicama smjera prema ISO 780:1985. Strelice smjera moraju se nalaziti na dvjema stranicama pakiranja tako da strelice pokazuju smjer pravilnog okretanja pakiranja. Oznaka mora biti pravokutna i veličine koja je jasno vidljiva prema veličini pakiranja. Pravokutnik mora biti obrubljen crtkanom crtom.



Slika 16: Označavanje kombiniranih pakiranja strelicama smjera

Izvor: Đ. Pavelić: Pakiranja opasnih tvari, Sigurnost, 2011, 53(2): 163-168 Preuzeto s:
<https://hrcak.srce.hr/file/104540> [Pristupljeno: srpanj 2022.]

Tablica 3: Ambalaža za prijevoz opasnih tvari

UN 4G	Kutije od vlaknatice certificirane UN-om, mogu se koristiti samo i isključivo u kombinaciji s određenim unutarnjim pakiranjima s kojima su odobrene.
UN 4GV	Kutije od vlaknatice certificirane UN-om, mogu se koristiti za otpremu predmeta ili kao unutarnja ambalaža za tekuće ili krute materijale koji pripadaju pakirnim skupinama I, II i III.
UN 1A1	Pojedinačno pakiranje, čelične bačve s glavom koja se ne može ukloniti
UN 1A2	Pojedinačno pakiranje, čelične bačve s glavom koja se može ukloniti
UN 1H1	Pojedinačno pakiranje, plastične bačve s glavom koja se ne može ukloniti
UN 1H2	Pojedinačno pakiranje, plastične bačve s glavom koja se može ukloniti
UN 1H3	Pojedinačno pakiranje, plastični kanistri s glavom koja se ne može ukloniti

Izvor: Izradio autor



Slika 17: 4G, 4GV, 1A1

Izvor: https://nanopdf.com/download/dangerous-goods-packaging-solutions_pdf [Pristupljeno: srpanj 2022.]



Slika 18: 1A2, 1H1, 1H2

Izvor: https://nanopdf.com/download/dangerous-goods-packaging-solutions_pdf [Pristupljeno: srpanj 2022.]

Pakiranja namijenjena uporabi u skladu s ADR-om moraju imati oznake (kodove) koje su trajne, čitljive i postavljene na određeno mjesto, pri čemu one, po veličini u odnosu na veličinu pakiranja, moraju biti dobro uočljive. Kodovi (oznake) moraju imati ¹⁹:

- simbol pakiranja Ujedinjenih naroda,
- oznaku koja označava vrstu ambalaže,
- oznaku koja se sastoji od dva dijela:
 - a. 1.slovo koje označava pakirnu skupinu čija je vrsta konstrukcije uspješno ispitana:
 - X za pakirne skupine I., II. i III.,
 - Y za pakirne skupine II. i III.,
 - Z za pakirne skupine II..
 - b. specifična masa, zaokružena na prvu decimalu izražena u kilogramima.
- slovo „S“ kojim se označava da je pakiranje namijenjeno prijevozu krutih tvari,
- dvije posljednje znamenke označavanju godinu kada je ambalaža proizvedena,
- država koja odobrava dodjelu oznake,
- naziv proizvođača ili drugi način identifikacije pakiranja koje je odredilo nadležno tijelo.

¹⁹ Bukljaš Skočibušić, M., Bukljaš, Z.: Zaštita u prometu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015., str.175.

Oznaka, odnosno kodni broj ambalaže sastoji se od arapskog broja i slova. Broj označava vrstu ambalaže (bačva, sanduk...), a veliko slovo označava prirodu ambalaže (drvo, čelik). U slučaju mješovite ambalaže koriste se dva velika slova. Prvo ukazuje na materijal unutrašnjeg dijela ambalaže, a drugo na materijal vanjskog dijela ambalaže ²⁰:

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

Slova označavanja ambalaže ²¹:

- A – čelik
- B – aluminij
- C – prirodno drvo
- D – šperploča,
- F – obnovljeno drvo,
- G – lesomit,
- H – plastični materijali,
- L – tekstil,
- M – višeslojni papir,
- N – metal, no ne čelik ili aluminij za prijevoz,
- P – staklo, porculan ili keramika

²⁰ Ibid, str. 176.

²¹ Bukljaš Skočibušić, M., Bukljaš, Z.: Zaštita u prometu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015., str.177.

3.3. Rukovanje opasnim tvarima

Nezgode povezane s opasnom robom obično se događaju prilikom rukovanja i prekrcaja opasnih tvari, izostavljanjem zaštitnih mjera i propisa potrebnih za ispravno izvršenje prijevoza opasnih tvari. Ispravno rukovanje teretom ključno je za pružanje sigurne usluge.

Prilikom korištenja opasnih tvari propisani su i razrađeni radni postupci. Zakonom o zaštiti na radu (NN BR. 71/14, 118/14, 154/14, čl. 45.-49.) utvrđena je obveza poslodavca da primjenjuje propisana pravila zaštite na radu, ali i da tijekom rada s opasnim tvarima osigura da njegovi radnici postupaju prema uputama proizvođača. S obzirom na to da se radi o opasnim kemikalijama, svaka zamjena jedne tvari s drugom mogla bi biti kobna, zbog čega je važno da su u svakom trenutku označene na propisan način.

Neki od pravilnika i zakona vezanih uz rukovanje opasnim tvarima su ²²:

- Pravilnik o razvrstavanju, označavanju, obilježavanju i pakiranju opasnih kemikalija (NN br. 64/11)
- Zakon o kemikalijama (NN 18/13)
- Pravilnik o uvjetima i načinu stjecanja te provjere znanja o zaštiti od opasnih kemikalija (NN 99/13)

Poslodavac od proizvođača, odnosno uvoznika opasnih kemikalija treba dobiti podatke o svojstvima tvari (STL – Sigurnosno – tehnički list), kao i upute za rad kako bi u radu s njima primijenio odgovarajuća pravila zaštite na radu.

Kako bi se pružila usluga prijevoza opasnog tereta, uz rukovanje i skladištenje ADR opasnih tvari, navedeni postupci se moraju provoditi pod nadzorom odgovornog, obučenog i iskusnog osoblja uz posjedovanje ovlaštenja. Zakonom o prijevozu opasnih tvari, koji je donijela Republika Hrvatska, popisuje se postupanje u slučaju nezgode. Propisi RH kojima se uređuje postupanje s opasnim tvarima usklađeni su relevantnim aktima Europske unije.

Prvi korak u rukovanju opasnom robom je njezina identifikacija. Identificiranjem robe i mogućih rizika povezanih s njom, mogu se poduzeti mjere opreza za izbjegavanje mogućih rizika. Rukovatelji će biti svjesni s čime rukuju, a u slučaju izlivanja tvari, može se primijeniti ispravan daljnji postupak. Potrebno je pružiti informacije svim stranama koje su uključene, od skladišta, rukovanja pa do prijevoza robe. Edukacija svih uključenih je neophodna kako bi svi bili svjesni o kojoj se stvari radi i kako bi se izbjeglo donošenje krivih odluka i postupaka uslijed manjka znanja i informacija ²³.

²² <https://uznr.mrms.hr/rukovanje-opasnim-kemikalijama/> [Pristupljeno: lipanj 2022.]

²³ <https://maritimasureste.com/en/logistics/dangerous-goods/> [Pristupljeno: lipanj 2022.]

Svrha postojanja mjera kontrole prilikom rukovanja i prijevoza opasnih tvari je osigurati da ničije zdravlje nije u opasnosti. Prilikom stvaranja kontrolnih mjera, potrebno je odrediti kako spriječiti izlijevanje tvari, kako postupati kada dođe do izlijevanja te kako spriječiti daljnje izlijevanje i širenje tvari. Mjere kontrole bi trebale, ako je to provedivo, eliminirati sve rizike. Neki od načina smanjenja rizika su:

- Smještaj robe – Kontejneri koji sadrže opasne tvari trebaju biti izgrađeni od nezapaljivih materijala te imati osiguranu ventilaciju kako bi se spriječilo nakupljanje plinova.
- Smanjenje količine – Smanjenjem količine opasnih tvari koje se skladište na jednom mjestu smanjuje se rizik. To se može postići pristupom skladištenja „Just In Time - JIT“ ili smanjenjem veličine pakiranja opasne tvari.
- Odvajanje opasne robe – tamo gdje uklanjanje rizika nije moguće opasnu robu je potrebno odvojiti od ljudi, radnih mjesta, izvora zapaljenja. To se postiže stavljanjem robe u odvojen skladišni prostor pod određenim uvjetima.
- Korištenje osobne zaštitne opreme – osiguravanje svih zaposlenika zaštitnom opremom poput zaštitne odjeće i opreme uključujući naočale, rukavice, kombinezone i odjeću
- Redovito održavanje, čišćenje i pregledi – čišćenje, održavanje i pregled spremnika ili prostora za skladištenje osigurat će da opasna roba ostane sigurna i da sve moguće greške u spremniku mogu ukloniti prije nego što dođe do curenja ili izlijevanja tvari

3.4. Zakon o prijevozu opasnih tvari

Republika Hrvatska donijela je Zakon o prijevozu opasnih tvari, sukladan s Europskim sporazumom o prijevozu opasnih tvari. Svrha ovog Zakona je siguran prijevoz opasnih tvari. Njime se propisuju ²⁴:

- 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,
- nadzor nad provođenjem zakona .

Ovaj se Zakon primjenjuje za prijevoz opasnih tvari u:

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

²⁴ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_07_79_2480.html [Pristupljeno: srpanj 2022.]

Različite prometne grane imaju svoja pravila za prijevoz opasnih tvari ²⁵:

- 1) **Za prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu** primjenjuje se Europski sporazum o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari (European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road - ADR) s njegovim sastavnim dijelovima, priložima A i B i aktom o notifikaciji (»Narodne novine«, br. 12/91.)
- 2) **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. godine) 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).
- 3) **Za prijevoz opasnih tvari na unutarnjim plovnim putovima** primjenjuje se Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari unutarnjim plovnim putovima (European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by inland Waterways-ADN) prihvaćen je od strane Republike Hrvatske 25. svibnja 2000. godine.
- 4) **Za prijevoz opasnih tvari u zračnom prometu primjenjuje se:**
 - Konvencija o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu od 7. prosinca 1944. godine (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 (akcesije) (»Narodne novine – Međunarodni ugovori«, br. 6/94.)
 - Međunarodni standardi i preporučena praksa (International Standards and Recommended Practices) Organizacije međunarodnog civilnog zrakoplovstva (International Civil Aviation Organisation – ICAO): Dodatak 18 Konvenciji o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu – Siguran prijevoz opasnih tvari u zračnom prometu (Annex 18 to the Convention on International Civil Aviation – The Safe Transport of Dangerous Goods by Air) i ICAO Doc. 9284 AN/905 Tehničke instrukcije za siguran prijevoz opasnih tvari u zračnom prometu (Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air).

²⁵ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_07_79_2480.html [Pristupljeno: srpanj 2022.]

5) Za prijevoz radioaktivnih tvari i nuklearnog materijala primjenjuje se:

- Bečka konvencija o građanskoj odgovornosti za nuklearnu štetu od 21. svibnja 1963. godine, za Republiku Hrvatsku je na snazi od 8. listopada 1991. godine, a odgovarajuća notifikacija o sukcesiji položena je kod IAEA 29. rujna 1992. godine, (»Narodne novine«, br. 12/93.)
- Konvencija o fizičkoj zaštiti nuklearnog materijala (»Narodne novine« – Međunarodni ugovori i drugi sporazumi 05/01) Convention on the Physical Protection of Nuclear Material (re. IAEA: INFCIRC/274/Rev.1)
- Safety Standards-Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, Safety Requirements No. TS-R-1
- Zakon o potvrđivanju Zajedničke konvencije o sigurnosti zbrinjavanja istrošenog goriva i sigurnosti zbrinjavanja radioaktivnog otpada od 5. rujna 1997. godine, (»Narodne novine« – Međunarodni ugovori, br. 3/99.).

4. POPRATNA DOKUMENTACIJA ZA PRIJEVOZ OPASNIH TVARI

Prema Europskom sporazumu o međunarodnom prijevozu opasne robe, prilikom međunarodnog prijevoza opasne robe, potrebno je osigurati da pošiljke prate odgovarajući prijevozni dokumenti.²⁶ U nastavku poglavlja ukratko su opisani sporazumi o međunarodnom cestovnom i željezničkom prijevozu opasnih tvari te dokumentacija i potvrde koje su potrebne za prijevoz opasnih tvari, a koje se tiču hitnih postupaka, vozila i vozača.

4.1. Sporazum o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari

Sporazum o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari (ADR) sastavljen je u Ženevi 30. rujna 1957. godine pod okriljem Gospodarske komisije Ujedinjenih naroda za Europu te je stupio na snagu 29. siječnja 1968. godine. Prilozi A i B kao sastavni dio Sporazuma naknadno su usvojeni i pripojeni Sporazumu 1969. godine. ADR prikazuje da se opasne tvari mogu transportirati uz uvjet da je udovoljeno svim kriterijima pakiranja i označavanja opasnih tvari sukladno dodatku A, te da konstrukcija vozila, oprema i radnje trebaju biti u skladu s napucima Dodatka B. ADR sporazum se sastoji od priloga A i B koji su razvrstani u devet dijelova. Prilog A sastoji se od dijelova 1 do 7, a prilog B od dijelova 8 i 9²⁷.

Dodaci A i B sadrže detaljna pravila i načine postupanja sa svim klasama opasnih tvari u svrhu povezivanja, jednoznačnosti i slobodne trgovine EU. Sporazum ADR je ugovoren između države i nema sveobuhvatni zakonski ili obligatorni karakter. Zemlje potpisnice sporazuma same formiraju nacionalne zakone na temelju Sporazuma kojima propisuju zakonske norme i sankcije za one koje ne poštuju odredbe Sporazuma, dok samim Sporazumom nisu propisane nikakve sankcije. Važno je spomenuti da su radna skupina WP15 za prijevoz opasnih tvari pri Europskom gospodarskom povjerenstvu UN-a i Međudržavna organizacija za željeznički promet 1993. godine započele, a 2000. godine završile novi rekonstruirani ADR/RID.

²⁶ <https://mmpi.gov.hr/promet/cestovni-promet-124/prijevoz-opasnih-tvari-u-cestovnom-prometu-adr/propisi-adr/sporazum-o-medjunarodnom-prijevozu-opasnih-tvari-u-cestovnom-prometu-adr/12575>

²⁷ Nastavni materijali iz kolegija Zaštita u prometu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb

Dodaci A i B i dalje se dopunjuju te ažuriraju svake dvije godine (neparne). Zadnja promjena stupila je na snagu 1. siječnja 2021. godine i vrijedi do 30. lipnja 2023. godine. U skladu s člankom 2 Sporazuma, opasne tvari čiji prijevoz isključuje prilog A ne smiju biti prevožene u međunarodnom prometu dok je prijevoz ostalih opasnih tvari dopušten u skladu s^{28.}

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

Prilikom međunarodnog prijevoza opasne robe prema Europskom sporazumu o međunarodnom cestovnom prijevozu opasne robe (ADR), pošiljka mora imati prijevozni dokument. Tu se navode detaljne informacije o teretu koji se prevozi, uključujući potpunu klasifikaciju tvari koje se prevoze i način pakiranja. Potrebne informacije moraju se prezentirati određenim redoslijedom i pridržavati se određenih jezičnih pravila. Međunarodna transportna kartica za hitne slučajeve i druga dokumentacija koja treba pratiti opasnu robu u tranzitu navedena je u nastavku.

Uz dokumente potrebne prema drugim propisima, prema ADR-u obavezno je osigurati da se sljedeći dokumenti nalaze u transportnoj jedinici:

- prijevozni dokument(i) koji sadrži propisane informacije za svaku opasnu tvar, materijal ili predmet koji se prevozi - npr. njihov UN broj, njihov tehnički naziv u zgradama uz naziv pod kojim se otpremaju
- pismene upute za hitne slučajeve
- sredstvo identifikacije, uključujući fotografiju za svakog člana posade vozila.

4.2. Sporazum o međunarodnom željezničkom prijevozu opasnih tvari

Pravni temelji prijevoza opasnih tvari željezničkim prometnim sredstvima su odredbe Zakona o prijevozu opasnih tvari (NN 79/07) i odredbe Pravilnika o međunarodnom prijevozu opasnih tvari željeznicom (Pravilnik RID – Regulations Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail), kao i Dodatka C Konvenciji o međunarodnom željezničkom prijevozu – COTIF^{29 30.}

²⁸ <https://mmpi.gov.hr/promet/cestovni-promet-124/prijevoz-opasnih-tvari-u-cestovnom-prometu-adr/propisi-adr/sporazum-o-medjunarodnom-prijevozu-opasnih-tvari-u-cestovnom-prometu-adr/12575> [Pristupljeno: srpanj 2022.]

²⁹ COTIF – Convention concerning International Carriage by Rail

³⁰ Bukljaš Skočibušić, M., Bukljaš, Z.: Zaštita u prometu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015., str.235.

Prijevoz opasnih tvari Hrvatskim željeznicama uređen je sljedećim propisima: ³¹

- Pravilnik o međunarodnom prijevozu opasnih tvari željeznicom (Pravilnik RID)
- Uputom o prijevozu robe
- Prometnim pravilnikom
- Pravilnikom o uporabi vagona, kontejnera paleta i teretnog pribora
- Tarifom za prijevoz robe u unutarnjem prijevozu

U Pravilniku RID, u članku 1 dodatka C navode se: ³²

- Opasne tvari čiji je prijevoz željeznicom isključen;
- Opasne tvari za koje je dozvoljen međunarodni prijevoz i uvjeti, posebno u kontekstu:
 1. Klasifikacije tvari, klasifikacijskih kriterija i odgovarajućih postupaka ispitivanja;
 2. Upotrebe ambalaže (uključujući mješovito pakiranje);
 3. Uporabe cisterni (uključujući punjenje);
 4. Postupaka predaje opasne tvari na prijevoz (uključujući označavanje, obilježavanje pakovanja listicama opasnosti i označavanje prijevoznog sredstva, kao i dokumentaciju i potrebne podatke);
 5. Upotrebe prijevoznog sredstva (uključujući utovar, istovar i mješoviti utovar).

Segregacijom robe je ustanovljeno da se u ukupnom prometu opasnih tereta prevezenih željeznicom najviše prevoze zapaljive tekućine, na drugom mjestu su tekući plinovi, a na trećem mjestu samozapaljive tvari. Zakonsku osnovu po kojoj će se određene opasne tvari preuzimati na prijevoz propisuje RID. Također, opasne tvari na koje se prevoze, prema Pravilniku RID, moraju biti pakirane u određenu ambalažu koja mora biti atestirana i označena prema odgovarajućim normama.

³¹ Bukljaš Skočibušić, M., Bukljaš, Z.: Zaštita u prometu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015., str.235.

³² Bukljaš Skočibušić, M., Bukljaš, Z.: Zaštita u prometu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015., str.236.

U Tablici 4 je prikazana ambalaža za prijevoz opasnih tvari koju propisuje RID.

Tablica 4: Ambalaža za prijevoz opasnih tvari koju propisuje RID

Bačve	Od metala, kartona, PVC-a, šperploče ili od kakvog drugog materijala s ravnim ili ispupčenim dnom
Drvene bačve	Od prirodnog drva
Kante	Metalne ili od PVC-a, pravokutnog ili višekutnog poprečnog presjeka s jednim ili više otvora;
Sanduci	Pravokutnog ili višekutnog oblika s punim stijenama bez otvora, izrađenim od metala, drva, šperploča, drvenih vlakana i sl.
Vreće	Od papira ili PVC-a, tekstila i drugih tkanih materijala
Kombinirana ambalaža	Sastavljena od unutarnje PVC posude i vanjske ambalaže od metala, kartona i slično koje jednom spojene čine nerazdvojnu cjelinu
Kombinirana ambalaža	Sastavljena od unutarnje staklene ili porculanske posude i sl., te od vanjske ambalaže od metala, drva, kartona ili PVC-a, koje jednom spojene čine nerazdvojnu cjelinu
Zajednička ambalaža	Sastavljena od jedne unutarnje ambalaže ili od više njih smještenih u vanjski ambalažu
Ambalaža od najfinijeg lima	Posude okruglog, eliptičnog ili četvrtastog poprečnog presjeka, i posude u obliku vjedra s ravnim ili s ispupčenim dnom, te s jednim ili više otvora (nisu bačve i kante)

Izvor: Bukljaš Skočibušić, M., Bukljaš, Z.: Zaštita u prometu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015., str.237.

Svaki kontejner koji prevozi opasan teret mora biti označen naljepnicom najmanjih dimenzija 25x25 cm, koja mora biti čitljiva i nakon tromjesečnog izlaganja atmosferskom djelovanju. Naljepnica se postavlja sa sve četiri strane kontejnera. Svako pojedinačno pakiranje, odnosno koletu koje se nalazi u kontejneru mora biti koje se nalazi u kontejneru mora biti označena tehničkim nazivom (nikako ne trgovačkim) na engleskom jeziku i UN brojem. Naziv i UN broj se upisuju u nalog ukrcaja.³³

³³ Bukljaš Skočibušić, M., Bukljaš, Z.: Zaštita u prometu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015., str.237.

4.3. Pisane upute za hitne slučajeve

Pošiljatelj vozila koje prevozi opasnu robu mora vozaču pružiti pojedinosti o opasnostima povezanim s opasnim teretom i upute o hitnim radnjama koje treba poduzeti ako se nesreća dogodi. Ove su upute u obliku međunarodne prometne kartice za hitne slučajeve, poznate kao 'Tremcard'. Transport Emergency Cards (TREM kartice) su kartice koje radnici uvijek nose kada njihov posao uključuje prijevoz opasne robe. Ove kartice se moraju držati u kabini svakog vozila koje prevozi opasne tvari, osim ako se opasne tvari prevoze u dovoljno malim količinama. TREM kartice sadrže informacije o određenoj robi koja se prevozi i daju upute vozaču ili hitnim službama u slučaju nezgode. Ako se različite vrste opasnih tvari prevoze istim vozilom, tada će za svaku opasnu stavku biti potrebna Tremcard. Tremcard bi trebao biti dokument veličine A4 s debelim crvenim rubovima. Služi za brzo identificiranje u hitnim slučajevima. Mora se nalaziti u kabini vozila kada vozilo prevozi opasan teret ^{34 35}.

TRANSPORT EMERGENCY CARD - Road Transport In accordance with GHS 1223-4	
PROPER SHIPPING NAME KEROSENE	UN No. 1223 Class 3 Subsidiary risk III Packing group III ERG No. 128
APPEARANCE - Petroleum spirit odour - Colourless liquid	
POTENTIAL HAZARD (DANGER) - HIGHLY FLAMMABLE: Will be easily ignited by heat, sparks or flames. - Runoff to sewer may create fire or explosion hazard. - Fine may produce irritating and/or toxic gases.	
PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT - Protective goggles or face shield - Protective gloves - Protective shoes - Eyewash bottle with clean water	
DRIVER INTERVENTION EQUIPMENT - Broom - Shovel - Dry chemical or CO₂	
DRIVER FIRST ACTIONS - Only if it can be carried out without personal risk. - Contact the emergency services - Keep upright - No smoking allowed - As an immediate precautionary measure, isolate spill or leak area for at least 50 metres in all directions.	
DRIVER SPECIAL/ADDITIONAL ACTIONS - Only if it can be carried out without personal risk. - ELIMINATE all ignition sources (no smoking, flares, sparks or flames in immediate area) - Do not touch or walk through spilled material. - Stop leak if you can do it without risk. - Use clean non-sparking tools to collect absorbed material.	
DRIVER ACTIONS IN CASE OF FIRE - Only if it can be carried out without personal risk. - Dry chemical, CO₂, water spray or regular foam - Move containers from fire area if you can do it without risk. - Cool containers with flooding quantities of water until well after fire is out.	
FIRST AID - In case of contact with substance, immediately flush skin or eyes with running water for at least 20 minutes. - Move victim to fresh air. - Keep victim calm and warm. - Give artificial respiration if victim is not breathing. - Call emergency medical care.	
SPECIAL INFORMATION FOR EMERGENCY SERVICES - Do not use straight stream. - ALWAYS stay away from tanks engulfed in fire. - Cool containers with flooding quantities of water until well after fire is out.	
ADDITIONAL INFORMATION Paraffin	
Dangerman, 11 Hazard Place, Dargenton EMERGENCY TELEPHONE NUMBER 011 999 9999 PREPARED BY FORESIGHT PUBLICATIONS from the best knowledge currently available; no guarantee is provided that the information is sufficient or correct under all circumstances Preparation date: MAY 04/2018 Expiry date: 04/2021 Reference: 1223FP Exempt quantity: 1000 litre	

Slika 19: TREM kartica

Izvor: http://www.foresightpublications.co.za/TREC_transport_emergency_cards.html [Pristupljeno: srpanj 2022.]

Određeni multilateralni sporazumi dopuštaju neke iznimke ili 'odstupanja' od odredbi ADR-a. Oni omogućuju prijevoz robe, obično na određeno razdoblje, između ili kroz bilo koju od zemalja koje su potpisale multilateralni sporazum. Ako prema takvom ugovoru prevozite opasnu robu, morate nositi kopiju tog ugovora. Također biste trebali provjeriti primjenjuju li se

³⁴ <https://www.hazchemwize.co.za/compliance/tremcards/> [Pristupljeno: srpanj 2022.]

³⁵ <https://www.hazchemwize.co.za/compliance/tremcards/> [Pristupljeno: srpanj 2022.]

drugi zakoni izvan ADR-a na opasnu robu koju prevozite - na primjer, ograničenja tereta za prijevoz benzina.

4.4. Potvrda o odobrenju vozila za opasne terete

Vozila s fiksnim cisternama, vozila cisterne-baterije i druga vozila koja prevoze eksplozive moraju proći tehnički pregled i postupak certificiranja u svojoj zemlji registracije kako bi se osiguralo da su u skladu sa zahtjevima ADR-a i standardnim sigurnosnim propisima koji su na snazi, npr. pokrivanje kočnica, rasvjeta i upravljanje.

Vozila koja se koriste za prijevoz opasne robe moraju proći godišnje preglede kako bi se potvrdila njihova ispravnost. Određena vozila za opasne terete moraju imati dodatni pregled i potvrdu izvan normalnog tehničkog pregleda teških teretnih vozila. Ovo je neformalno poznato kao 'ADR test'. Osigurava usklađenost vozila s Europskim sporazumom o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari (ADR). Zahtjevi za vozilo razlikuju se ovisno o vrsti robe koja se prevozi. Ispitivanja vozila za opasne terete mogu se obaviti na svim ispitnim stanicama Agencije za standardizaciju vozača i vozila. ADR pregled vozila može se obaviti istovremeno s godišnjim pregledom, uz nadoplatu ³⁶.

Prije obavljanja inspekcije vozila međunarodnog cestovnog prijevoza opasne robe (ADR), fiksne spremnike, demontažne spremnike, vozila koja prevoze baterije, spremnike i spremnike spremnika mora pregledati i testirati inspekcijsko tijelo. Da bi se dobili odgovarajući certifikati oprema spremnika mora zadovoljiti određene standarde dizajna, konstrukcije i opreme.

³⁶ <https://www.nibusinessinfo.co.uk/content/adr-test-required-certify-vehicles-used-transport-dangerous-goods>
[Pristupljeno: srpanj 2022.]

4.5. Potvrda o stručnosti vozača za prijevoz opasnih tvari

Prema Europskom sporazumu o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari (ADR), vozači vozila sa spremnicima i određenim dijelovima spremnika, te neki vozači vozila koja prevoze opasne tvari u paketima, moraju imati posebnu strukovnu potvrdu o osposobljenosti, koja se ponekad neformalno naziva 'ADR potvrda'.

Svi vozači vozila koja prevoze opasne tvari moraju pohađati odobreni tečaj osnovne obuke. Ovi tečajevi opremaju vozače informacijama i alatima kako bi ³⁷:

- bili svjesni opasnosti koje nastaju u prijevozu opasnih tvari,
- mogli poduzeti korake kako bi smanjila vjerojatnost nastanka incidenta,
- mogli poduzeti sve potrebne mjere za vlastitu sigurnost i sigurnost javnosti i okoliša kako bi ograničili učinke bilo kojeg incidenta koji se dogodi,
- imali individualno praktično iskustvo radnji koje će morati poduzeti.

U skladu s Europskim sporazumom o međunarodnom cestovnom prijevozu opasne robe (ADR), tvrtke koje se bave prijevozom, pakiranjem, punjenjem, utovarom i/ili istovarom opasne robe cestom, željeznicom ili unutarnjim plovnim putovima morat će imenovati osobu za opasnu robu - Savjetnik za sigurnost (DGSA). Slučajevi u kojima se ovaj zahtjev primjenjuje navedeni su u poglavlju 1.8.3 ADR-a, koje također objašnjava ulogu DGSA-e.



Slika 20: ADR potvrda o obuci vozača

Izvor: <https://mmpi.gov.hr/promet/cestovni-promet-124/prijevoz-opasnih-tvari-u-cestovnom-prometu-adr/upute-za-izdavanje-adr-potvrde/22018> [Pristupljeno: srpanj 2022.]

³⁷ <https://www.nibusinessinfo.co.uk/content/driver-training-certificates-required-under-adr> [Pristupljeno: srpanj 2022.]

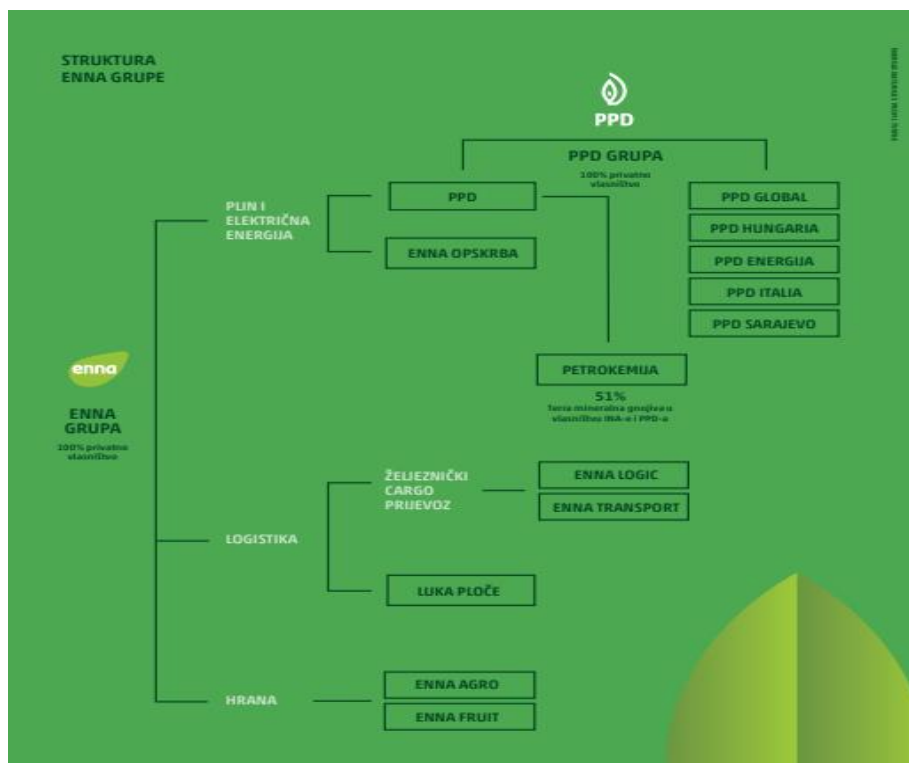
U skladu s odredbama Zakona o prijevozu opasnih tvari (Narodne novine 79/09) i ADR Sporazuma, vozač vozila kojim se prevozi opasna tvar mora posjedovati ADR potvrdu o osposobljenosti temeljem uspješno položenog stručnog ispita. Novom odredbom oblik, dimenzije, sadržaj, zaštita, rok valjanosti te način izrade ADR potvrde mora biti sukladan zadnjim izmjenama ADR Sporazuma, a izdavanje mora obavljati nadležno tijelo države potpisnice ADR Sporazuma, a to je u Republici Hrvatskoj Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture.

5. ORGANIZACIJA PRIJEVOZA SIROVE NAFTE ŽELJEZNICOM NA RELACIJI SISAK – ŠOIĆI

Prijevoz opasnih tvari željezničkim prometnim sredstvima provodi se prema odredbama Zakona o prijevozu opasnih tvari (NN 79/07) te odredbama Konvencije o međunarodnom željezničkom prijevozu (COTIF), Dodatku C te Propisima o međunarodnom prijevozu opasnih tvari željeznicom.³⁸ U nastavku poglavlja ukratko se opisuje ENNA grupa, sirova nafta te prijevoz sirove nafte željeznicom na relaciji Sisak Caprag – Šoići.

5.1. ENNA grupa

ENERGIA NATURALIS (ENNA) ima upravljačku ulogu 20-ak društava u svom vlasništvu. Odlikuje se širokim spektrom poslovanja – od trgovine i opskrbe plinom, obnovljivih izvora energije, trgovine naftnim derivatima i drugim robama, preko investicijskih projekata do transporta. Neke od tvrtki ENNA grupe su PPD, ENNA LOGIC, ENNA TRANSPORT i ENNA FRUIT. Posredstvom tvrtke PPD, grupa je u partnerstvu s INA-om, najvećom hrvatskom naftnom kompanijom, te većinski vlasnik jedine hrvatske tvornice mineralnih gnojiva – PETROKEMIJE.



Slika 21: Struktura ENNA grupe

Izvor: <https://www.enna.hr/listalica-2021/ENNA-CP-WEB-HR.pdf> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]

³⁸ <https://transport.enna.hr/>

5.2. ENNA Transport

ENNA Transport u sastavu je ENERGIA NATURALIS grupe od 2015. godine. Tvrtka je prvi hrvatski privatni željeznički kargo prijevoznik koji uspješno širi svoje poslovanje u Hrvatskoj i regiji s više od 20 posto tržišnog udjela u Hrvatskoj. Primarno područje rada tvrtke ENNA Transport su Hrvatska, BiH, Srbija, Mađarska i Slovenija. Poslovni partneri ENNA Transporta su renomirane tvrtke, tržišni lideri u segmentu organizacije i upravljanja prijevozom roba. Tvrtka ENNA upravlja transportnim operacijama 24 sata na dan, koristeći prednosti odličnog geografskog položaja i organizirajući prijevoze diljem Europe. Područje pokrivenosti pružanja usluga ENNA Transporta prikazana je na Slici 22.



Slika 22: Područje pokrivenosti djelovanja ENNA transporta

Izvor: <https://www.enna.hr/listalica-2021/ENNA-CP-WEB-HR.pdf> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]

Cilj tvrtke je daljnje povećanje tržišnog udjela u Republici Hrvatskoj, širenje na regionalna tržišta, povećanje izvrsnosti u organizaciji prijevoza tereta te unapređenje ukupne kvalitete prijevoza i sustava informiranja korisnika usluga. Tvrtka želi maksimalizirati potencijale ENNA grupe i hrvatskih luka, razvijati intermodalni prijevoz te proširiti i optimizirati ukupni vozni park.

Misija tvrtke ENNA Transport je svojim znanjem i najmodernijom tehnologijom kontinuirano doprinositi poboljšanju kvalitete prijevoznčkih usluga i poslovnih rezultata svojih korisnika. Njihova vizija je biti pouzdan i ugledan partner korisnicima usluga, te snažan čimbenik i pokretač razvoja željezničkog prijevoza u regiji. Vozni park tvrtke sastavljen je od najmodernijih europskih lokomotiva (Siemens Vectron).



Slika 23: Temeljni principi

Izvor: <https://www.enna.hr/o-nama-s64> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]

Prema članku 82. Zakona o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava, subjekt nadležan za održavanje teretnih vagona i drugih vozila je dužan, u skladu s izravno primjenjivim propisima Europske unije, imati ECM ovlaštenje izdano od Agencije za sigurnost željezničkog prometa. Priloga 1 prikazuje ECM tvrtke ENNA iz kojega možemo iščitati da opseg djelatnosti subjekta nadležnog za održavanje uključuje cisterne za opasne tvari i druge vagone namijenjene prijevozu opasnih tvari. Prilozi 2 i Prilog 3 predstavljaju Rješenje o sigurnosti.

5.3. Prijevoz sirove nafte željezničkim prijevozom na relaciji Šoići – Sisak Caprag

U ovom poglavlju cilj je opisati sirovu naftu i njen željeznički prijevoz na relaciji Šoići – Sisak Caprag. Željeznički prijevoz Šoići - Sisak Caprag nije jednostavan zbog loše konstrukcije pruge i limitiranosti kolodvora o čemu će biti riječ u narednim cjelinama. Također, opisati će se vlakovi koji se koriste za prijevoz te detaljna procedura primopredaje vlaka. ENNA Transport je u 2021. godini na dionici Šoići – Sisak Caprag te Sisak Caprag – Šoići prevezla ukupno 300 vlakova.

5.3.1. Sirova nafta

Pod izrazom sirova nafta podrazumijeva se nafta dobivena iz bušotine, a prije bilo kakvog čišćenja, separacije i preradbe. Sirova nafta je prirodna mješavina ugljikovodika koja se nalazi pod zemljom. Može se pojaviti u obliku visoko viskozne tekućine do guste tvari nalik katranu. Boja sirove nafte također može varirati od svjetložute do tamnosmeđe ili crne. U širem smislu, nafta je zajednički naziv za prirodne smjese plinovitih, tekućih ili čvrstih ugljikovodika.

Kemijski sastav sirove nafte može prilično varirati jer ovisi o vrsti nafte, tj. o izvornom tipu i zrelosti organskih tvari i njezinu očuvanju u ležišnim stijenama te o uvjetima u sedimentacijskom okolišu. Prosječni je elementarni sastav nafte (maseni udjel kemijskih elemenata) ³⁹:

- Ugljik – 84 do 87%
- Vodik - 11 do 14%
- Sumpor – 0,1 do 3%
- Dušik – 0,1 do 0,6% (najviše 3%)
- Kisik – 0,1 do 1,5% (najviše 2%)
- Teški metali – 0,01 do 0,03% (oko 40 metala).

³⁹ <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=42761> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]

Prema klasifikaciji opasnih tvari sirova nafta je svrstana u treću skupinu⁴⁰ – zapaljive tekućine. Na temelju stupnja opasnosti zapaljive tekućine su podijeljene u tri skupine (vrlo opasne tvari, opasne tvari i manje opasne tvari) od kojih sirova nafta spada u manje opasne tvari s plamištem između 23°C i 61°C. S obzirom na stupanj opasnosti i zahtjevima za ambalažu, sirova nafta spada u pakirnu skupinu I. U Tablici 4 prikazani su ostali podaci važni za organizaciju prijevoza sirove nafte, primjerice UN broj, klasa, pakirna skupina, oznaka opasnosti, ograničena količina, upute za pakiranje i slično. Sirova nafta ima dvije važne karakteristike: zapaljivost i toksičnost.

Tablica 5: Podaci za sirovu naftu

 ADR DangerousGoods.com	
Podaci za UN 1267, SIROVA NAFTA	
UN broj	1267
Naziv	PETROLEUM CRUDE OIL
Klasa	3
Klasifikacija	F1
Pakirana skupina	I
Oznaka	3
Oznaka opasnosti	33
Kategorija transporta	1
Kod tunela	(D/E)
Posebne odredbe	357
Ograničena količina	500 ml
Izuzeta količina	E3
Upute za pakiranje	P001
Posebne odredbe pakiranja	-
Odredbe za mješovito pakiranje	MP7 MP17
Upute za prijenosni spremnik i spremnik za rasuti teret	T11
Kodovi spremnika za ADR spremnike	L48N
Posebne odredbe za ADR cisterne	-
Vozilo za prijevoz cisterni	FL
Posebne odredbe za prijevoz: Paketi	-
Posebne odredbe za prijevoz: rasuti teret	-
Posebne odredbe za prijevoz: utovar i istovar	-
Posebne odredbe za prijevoz: Operacija	S2 S20

Izvor: <https://adrdangerousgoods.com/eng/substances/0000632/un1267-petroleum-crude-oil/> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]

Ova opasna tvar može ostaviti negativne posljedice na čovjeka i okoliš. Udisanjem pare iz sirove nafte može doći do upale pluća, iritacije nosa, grla i pluća, glavobolje, vrtoglavice, pospanosti, gubitka koordinacije, umora, mučnine i otežanog disanja. Kronična izloženost može rezultirati nepravilnim otkucajima srca, konvulzijama i komom. U pogledu okoliša, izlijevanje nafte zagađuje tlo i vodu i može uzrokovati razorne eksplozije i požare. Zbog toga se zakonima reguliraju propisi kojima se nastoji smanjiti vjerojatnost od ovakvih pojava.

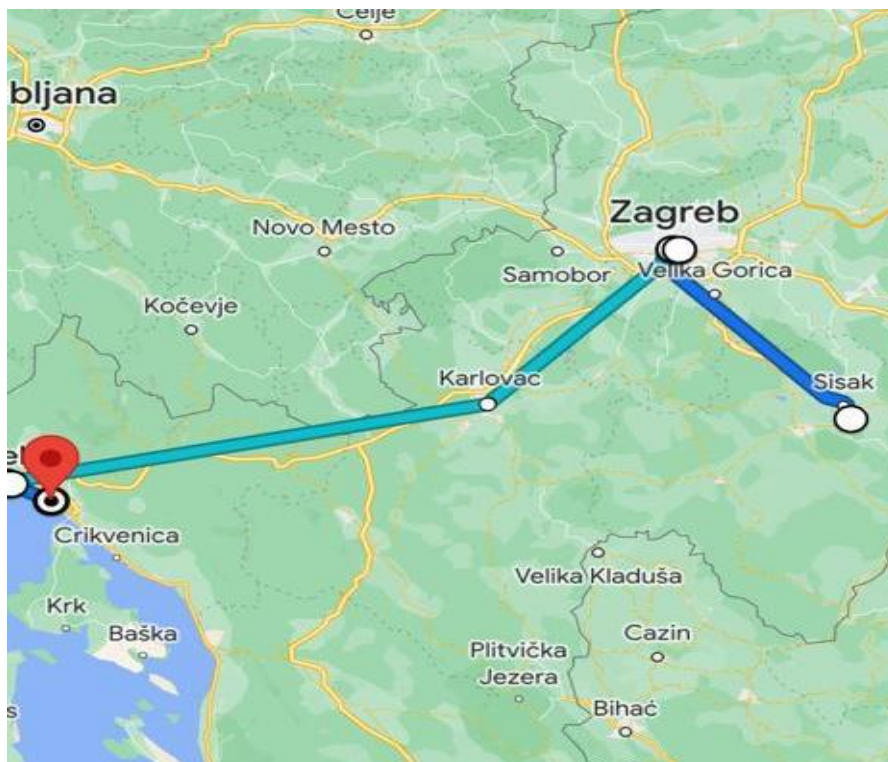
⁴⁰ Pogledati poglavlje 2.3..

5.3.2. Relacija prijevoza sirove nafte željezničkim prijevozom na relaciji Šoići- Sisak Caprag

Udaljenost između kolodvora Sisak Caprag i kolodvora Šoići iznosi 267 km, te je navedena relacija prijevoza prikazana na Slici 24. Okvirno vrijeme putovanja pri neočekivanim situacijama iznosi sedam sati. Teretni vlak prolazi kroz 24 željezničke stanice (Prilog 7 i Prilog 8), a brzina kretanja ovisi o pojedinoj trasi i konstrukciji pruge. S obzirom na konstrukciju pruge i limitiranosti kolodvora Šoići, teški tovoreni vlakovi preko 1130 t ili vlakovi duži od 250 m iz smjera Sisak Caprag prema Šoićima se reduciraju na dva vlaka iz kolodvora Moravice (udaljenost Moravice – Šoići 84 km).

U suprotnom smjeru (Šoići – Sisak Caprag) zbog gore spomenutih limitiranosti kolodvora Šoići i konfiguracija pruge vlakovi iz Šoića se otpremaju u dva dijela do kolodvora Lokve (udaljenost Lokve – Šoići 46 km) te nakon spajanja nastavljaju dalje kao jedan vlak.

Tehnologija punjenja vagona ovisi o INA-i koja također određuje cijene robe. Budući da se prijevoz odvija na području Republike Hrvatske nema carinjenja, a vrijednosti ostaju interno u INA sustavu. Detalji o broju vagona, bruto, tara i neto masi, gustoći pri 15°C mogu se pogledati u Prilozima 9, 10 i 11.



Slika 24: Relacija Sisak – Šoići

Izvor: [Google maps](#)

5.3.3. Prijevozna sredstva

Tvrtka ENNA Transport za prijevoz koristi tri tipa lokomotiva, a to su Bombardier TRAXX AC2, TRAXX AC3 i Siemens Vectron. Za prijevoz sirove nafte koristi se vagon – cisterna.

Bombardier TRAXX AC2 i AC3

Alstom Traxx (prodavan kao Bombardier TRAXX prije 2021.) modularna je proizvodna platforma glavnih dizel-električnih i električnih lokomotiva koje je izvorno proizvodio Bombardier Transportation, a kasnije Alstom, koja je izgrađena u teretnoj i putničkoj varijanti. Prva inačica bila je dvonaponska izmjenična lokomotiva izgrađena za njemačke željeznice od 2000. godine. Kasnije vrste uključivale su istosmjerne inačice, kao i četverostruke naponske strojeve, koji su mogli raditi na većini europskih shema elektrifikacije: 1,5/3,0 kV DC i 15/ 25 kV AC. Obitelj je 2006. godine proširena verzijama s dizelskim motorom. Zajednički elementi svim varijantama uključuju čelične karoserije, dva okretna postolja s po dvije pogonske osovine, trofazne asinkrone indukcijske motore, rashladne ispušne cijevi na rubovima krova i disk kočnice kotača.



Slika 25: Bombardier TRAXX AC2

Izvor: https://www.railroadpics.net/photo/1828/Bombardier-TRAXX-F140-AC2_185-358-9/ [Pristupljeno: kolovoz 2022.]



Slika 26: TRAXX AC3

Izvor: <https://railcolornews.com/2020/07/04/de-an-impressive-lokzug-db-regio-re-allocates-traxxs-to-berlin/>
[Pristupljeno: kolovoz 2022.]

Siemens Vectron

Vectron je serija lokomotiva tvrtke Siemens Mobility, predstavljena na sajmu InnoTrans 2010. godine u četiri verzije prototipa: dizel, višesustavna i izmjenična i istosmjerna električna energija. Dizelska verzija zamijenjena je 2018. godine lokomotivom s dvostrukim načinom rada koja se na elektrificiranim dionicama pruge pokreće električnom energijom i može se prebaciti na dizelski način rada na nееlektrificiranim dionicama.⁴¹ Serija Vectron je rekonfigurabilna i modularna, s Bo'Bo' rasporedom kotača, a zamišljena je kao nasljednik obitelji lokomotiva EuroSprinter. Pristupačnija, osnovna verzija nazvana Smartron predstavljena je 2018. godine.

⁴¹ Izvor: Zakon o prijevozu opasnih tvari, „Narodne novine“, br. 97/93



Slika 27: Siemens Vectron

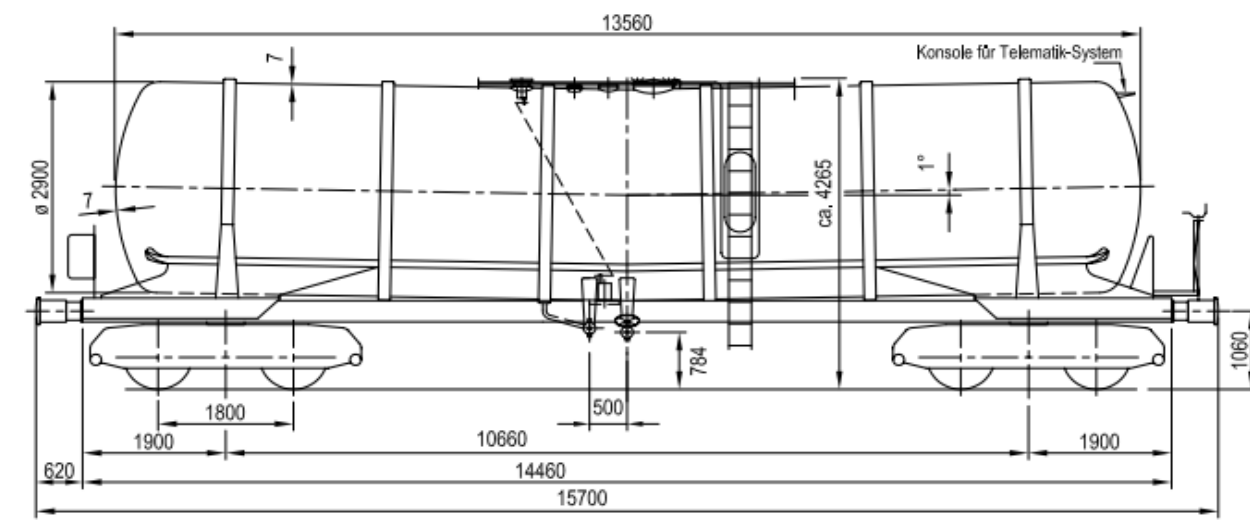
Izvor: <https://www.railtech.com/rolling-stock/2022/01/26/the-journey-of-siemens-vectron-locomotive/>
[Pristupljeno: kolovoz 2022.]

VTG vagon/ cisterna

Tablica 6: Tehnički detalji vagona VTG type M16.086C

TARA vrijednost	Oko 23,4 t
Osovinsko opterećenje	20t
Razmak: vanjski kotači	12 460mm
Minimalni polumjer krivine	35m
Kočnica	KE-GP 16“
Kategorija kočnog bloka	Sivi lijev
Materijal spremnika	Ugljični čelik
Nazivni volumen	86m ³
Prisilna ventilacija	Mehanička, samopognoska
Povrat pare	S donje razine s obje strane upravlja tlačno nepropusna kapica
Šifra rezervoara	L4BH
Projektirana temperatura	-20/+50°C

Izvor: <https://www.vtg.com/hiring/our-fleet/m16086c> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]



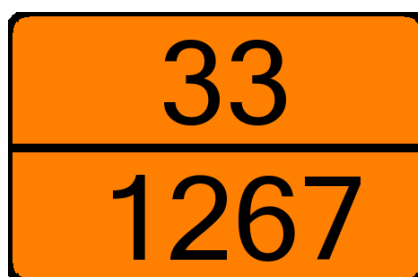
Slika 28: Konstrukcija VTG lokomotive

Izvor: <https://www.vtg.com/hiring/our-fleet/m16086c> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]

5.3.4. Označavanje opasne robe u željezničkom prijevozu

Prilikom označavanja vagona s opasnim tvarima listice opasnosti moraju biti istaknute na sve četiri strane transportnog vozila. Uvijek moraju biti prikazani u konfiguraciji kvadrata na točki i smješteni najmanje 3 inča od bilo koje druge oznake koja bi mogla smanjiti njihovu učinkovitost.

Na Slici 29 prikazana je ploča opasnosti za sirovu naftu. Ploča je pravokutnog oblika narančaste boje, podijeljena crnom horizontalnom crtom širine 1,5cm na dva polja. U gornjem polju upisana je oznaka opasnosti (ID broj), a u donjem polju oznaka opasne tvari (UN broj]. Oznaka opasnosti za sirovu naftu je 33, a UN broj 1267. Na Slici 30 i 31 prikazane su listica opasnosti i postavljanje listice opasnosti na vagon. U prilogima 12 – 14 prikazano je označavanje vagona za prijevoz sirove nafte tvrtke ENNA Transport.



Slika 29: Ploča opasnosti sirove nafte

Izvor: <https://adrdangerousgoods.com/eng/substances/0000632/un1267-petroleum-crude-oil/> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]



Slika 30: Listica opasnosti za sirovu naftu

Izvor: <https://www.uline.com/Product/Detail/S-19563T/Regulated-and-DOT-Labels/4-Digit-DOT-Placard-UN-1267-Petroleum-Crude-Oil-Tagboard> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]



Slika 31: Postavljanje listice opasnosti na vagon

Izvor: <https://www.cbc.ca/news/canada/london/train-safety-placards-1.4154217> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]

5.3.5. Procedura primopredaje vlaka

Procedura primopredaje vlaka je sljedeća:

- 1) Nakon što je vlak stigao na kolodvor primopredaje lokomotiva dolazi po vlak.
- 2) Za vrijeme dolaska lokomotive izvršni radnici ENNA Transporta (pregledači vagona) vrše pregled vlaka (vagona) na industrijskom kolosijeku u vlasništvu INA-e (pregledava se tehnička ispravnost vagona te oznake listica opasnosti te preuzimanje dokumenta vlaka od pošiljatelja CIM/CUV te popisana lista).
- 3) Ako je sve uredi namjeravani vagoni se manevarskom lokomotivom izvlače s industrijskog kolosijeka u kolodvor primopredaje vlaka.
- 4) Vozna lokomotiva dolazi na vlak te se odrađuje proba kočnica (tj. test ispravnosti kočnih uređaja vagona).
- 5) Nakon utvrđene ispravnosti kočnica pregledač vagona izrađuje sigurnosna evidencija SE – 2 „Izveštaj o sastavu i kočenju“.
- 6) Nakon što strojovođa zaprimi SE – 2 od pregledača, šalje dokument SE – 4 „Izveštaj o primopredaji vlaka“ kolodvoru primopredaje (kolodvorima upravlja HŽ Infrastruktura).
- 7) Nakon zaprimljenog SE – 4 prometnik vlakova kolodvora primopredaje (djelatnik HŽI) izrađuje dokument SE – 1 „Nalog za vožnju vlaka“ te ga uručuje strojovođi.
- 8) Nakon što je strojovođa zaprimio SE – 1 svi uvjeti za prometovanje vlaka su zadovoljeni te ovisno o prometnoj situaciji dobiva dozvolu za pokretanje vlaka od HŽI.
- 9) Sljedeći korak je vožnja vlaka od kolodvora preuzimanja robe do kolodvora predaje robe.
- 10) Po dolasku u kolodvor primopredaje izvršno osoblje ENNA Transporta (pregledač vagona) pregledava vagone (utvrđuje da su stigli ispravni i bez oštećenja u kolodvor predaje robe).
- 11) Ako je sve uredi vozna lokomotiva odlazi s vlaka te po vlak dolazi manevarska lokomotiva koja vlak povlači iz kolodvora na industrijski kolosijek.
- 12) U međuvremenu izvršno osoblje ENNA Transporta predaje transportnu dokumentaciju (CIM/CUV te popisnu listu) primatelju robe te time završava proces.

5.3.6. Postupanje u slučaju izvanrednog događaja

Zbog izvanrednog događaja na željeznici (tehničkog kvara, dotrajalosti materijala ili jakog udarca pri manevriranju i sl.) može doći do rasipanja, istjecanja ili razlijevanja opasnih tvari. Ovisno o vrsti opasne tvari, ugroženi su radnici koji neposredno sudjeluju u prijevozu opasne tvari odnosno u intervenciji pri otklanjanju nepravilnosti, kao i okoliš u koji istječe opasna tvar.

U slučaju izvanrednog događaja zaposlenici u svim službenim mjestima obvezni su poduzeti sve mjere za zaštitu ljudi i osiguranje okoliša. Kada se otklanjaju nepravilnosti pri prijevozu opasnih tvari, treba nastojati da se kvarovi najprije otklone u kolodvoru, pri čemu treba poduzeti sve propisane zaštitne mjere. Izvanredni događaj koji se pri prijevozu opasnih tvari dogodi u kolodvoru, odmah se mora prijaviti prometniku, šefu kolodvora ili bilo kojem kolodvorskom zaposleniku, odnosno upravitelju infrastrukture, a izvanredni događaj na otvorenoj pruzi prometniku u najbližem kolodvoru. Usmeno obavještanje o izvanrednom događaju mora sadržavati najnužnije podatke i to:

- tko i odakle obavještava,
- mjesto i vrstu izvanrednog događaja,
- ima li ozlijeđenih ili poginulih osoba,
- privremeno poduzete sigurnosne mjere.

O izvanrednom događaju potrebno je obavijestiti i:

- Državnu upravu za zaštitu i spašavanje – telefonski broj 112
- Sigurnosnog savjetnika ENNA Transporta – mobitel 091/222 -2132
- Upravitelja infrastrukture
- mjerodavnu vatrogasnu jedinicu
- najbližu policijsku postaju.

Službena obavijest o izvanrednom događaju pri prijevozu opasnih tvari koja se prosljeđuje u mjerodavne ustanove mora sadržavati:

- ime i prezime onoga tko obavješćuje
- mjesto gdje se dogodio izvanredni događaj (željeznički kolodvor ili kilometarski položaj pruge)
- vrijeme ustanovljivanja izvanrednog događaja
- vrstu opasne tvari
- količinu izlivena tekućine (brzinu istjecanja)
- uzrok istjecanja (vrsta nepravilnosti ili događaja)
- podatke o vremenskim uvjetima.

Svi radnici ENNA Transporta koji sudjeluju u prijevozu opasnih tvari moraju biti poučeni u skladu s obvezama opisanima u Pravilniku RID, te složenošću i odgovornošću svojih poslova. Osobito stručne poslove obavlja Sigurnosni savjetnik za prijevoz opasnih tvari. Izobrazba se provodi kroz redovito i izvanredno poučavanje, prema potrebama, utvrđenim nedostacima i slično sa Sigurnosnim savjetnikom za prijevoz opasnih tvari.

6. ANALIZA UTJECAJA LJUDSKOG FAKTORA PRILIKOM PRIJEVOZA OPASNIH TVARI

Ljudski čimbenici znanstvena su disciplina koja proučava ljude i njihove životne te radne situacije, njihov odnos prema strojevima, procedurama i okruženju u kojima se nalaze te njihove odnose s drugim ljudima iz radnog okruženja.⁴² U ovom poglavlju opisuje se uzrok nesreća te uloga i unaprjeđenje ljudskog faktora prilikom prijevoza opasnih tvari.

6.1. Uloga ljudskog faktora prilikom prijevoza opasnih tvari

Strojovođa/strojovotkinja je osoba koja samostalno obavlja upravljanje vlakom te prevozi putnike i/ili teret sukladno voznom redu uz korištenje svih dostupnih upravljačkih sustava. Također, upravlja motornim pružnim vozilom te rukuje strojevima za pružne radove, a obavlja i poslove provjeravanja ispravnosti rada te namirenost vučnoga vozila kao i uređaja koji su bitni za sigurnost željezničkog prometa.

S obzirom na širok spektar poslova i odgovornosti koje snosi strojovođa/strojovotkinja, postoji visoka šansa od pogreške, stoga se predlaže da se dio opterećenja prebaci na ostale strukture u tvrtki kako slijedi:

- pregled vozila prije i nakon prijevoznog procesa bi trebao raditi sektor održavanja, uzimajući u obzir činjenicu da je taj sektor usko specijaliziran za detekciju potencijalnih pogrešaka i kvarova, te otklanjanje istih,
- svođenje komunikacije i informiranja strojovođe/strojovotkinje na minimum, čemu bi doprinijela implementacija sustava obavijesti, izmjene poruka te opće komunikacije s ostalim sektorima u transportu, s ciljem povećanja pozornosti strojovođe/strojovotkinje u prometu te samim time i povećanja sigurnosti prijevoznog procesa.

Prilikom primopredaje vlakova treba obratiti pozornost na nekoliko pravila te se njih strogo držati kako ne bi došlo do određenih pogrešaka. Kod otpreme vlaka osoblje vlaka dužno je pisanim nalogom obavijestiti ako je došlo do kvara vlaka. Takav vlak, prije otklona kvarova, ne bi smio biti pušten u promet jer može dovesti do nesreća. Također, prilikom prijevoza opasnih tvari željeznički prijevoznici moraju se pridržavati odredbi i propisa koji uređuju međunarodni prijevoz opasnih tvari željeznicom. S time naročito treba biti oprezan jer, ako se pogriješi, posljedice mogu biti katastrofalne. Može na primjer doći do izlivanja opasnih tvari u okoliš, što bi izazvalo ekološku katastrofu.

⁴² https://www.icao.int/APAC/Meetings/2014%20CNSSG18/IP05_USA%20AI.%2011%20-

Nadalje, ako je prekoračena duljina vlaka, osoblje vlaka dužno je o tome pisanim nalogom obavijestiti za koje kolodvore taj vlak ima prekoračenu duljinu jer se u suprotnome vlak neće moći kretati po određenim kolodvorima i doći će do prometnog zastoja. Bitno je propisati i određene mjere za čišćenje snijega i leda u kolodvorima te na otvorenoj pruzi, kako ne bi došlo do zastoja prometa.

Kod propisivanja najveće dopuštene brzine ono što ograničava jesu dopuštena infrastrukturna brzina na pruzi, uvjeti kočenja, raspored vozila u vlaku te prometni i prijevozni uvjeti. Ako se preko skretnica mora voziti brzinom manjom od brzine koja je označena u voznome redu, o najvećoj dopuštenoj brzini preko skretnica strojovođa mora biti obaviješten pisanim nalogom u susjednome prethodnom kolodvoru, odnosno u kolodvoru u kojemu vlak po voznom redu posljednji put staje, kako bi znao gdje i koliko mora usporiti te to i prenijeti strojovođi koji će poslije njega preuzeti taj vlak. Ako se strojovođe ne drže tih pravila ili ako prethodno nisu obaviješteni, vlak može iskočiti iz tračnica. Takvi potencijalni problemi se također mogu izbjeći implementacijom sustava za interne komunikacije i obavijesti gdje bi bili povezani svi dionici prijevoznog procesa.

Prijevoz opasnih tvari željezničkim prometnim sredstvima provodi se prema odredbama Zakona o prijevozu opasnih tvari (NN 79/07) te odredbama Konvencije o međunarodnom željezničkom prijevozu (COTIF), Dodatak C, Propisi o međunarodnom prijevozu opasnih tvari željeznicom. Opasne tvari smiju biti predane na prijevoz u željezničkome prometu samo ako je udovoljeno uvjetima iz članka 12. Zakona o prijevozu opasnih tvari i ako je prijevoznik detaljno upoznat s propisanim označavanjem vozila i podacima o opasnim tvarima. Dakle, prijevoznik mora detaljno poznavati ono što prevozi, a na vozilo i pakovanja iznimno je važno staviti znakove upozorenja, natpise, oznake te listice za označavanje opasnosti, kako bi se naglasilo da se tu nalazi opasan teret. Mora biti izrađen i detaljan plan za hitne slučajeve, odnosno dobro razrađen plan ukoliko bi se dogodila neka nesreća; treba znati kako onda postupati s tim teretom u izvanrednim situacijama, koje se uvijek moraju predvidjeti. Treba se znati snaći u nepredviđenim i hitnim situacijama.

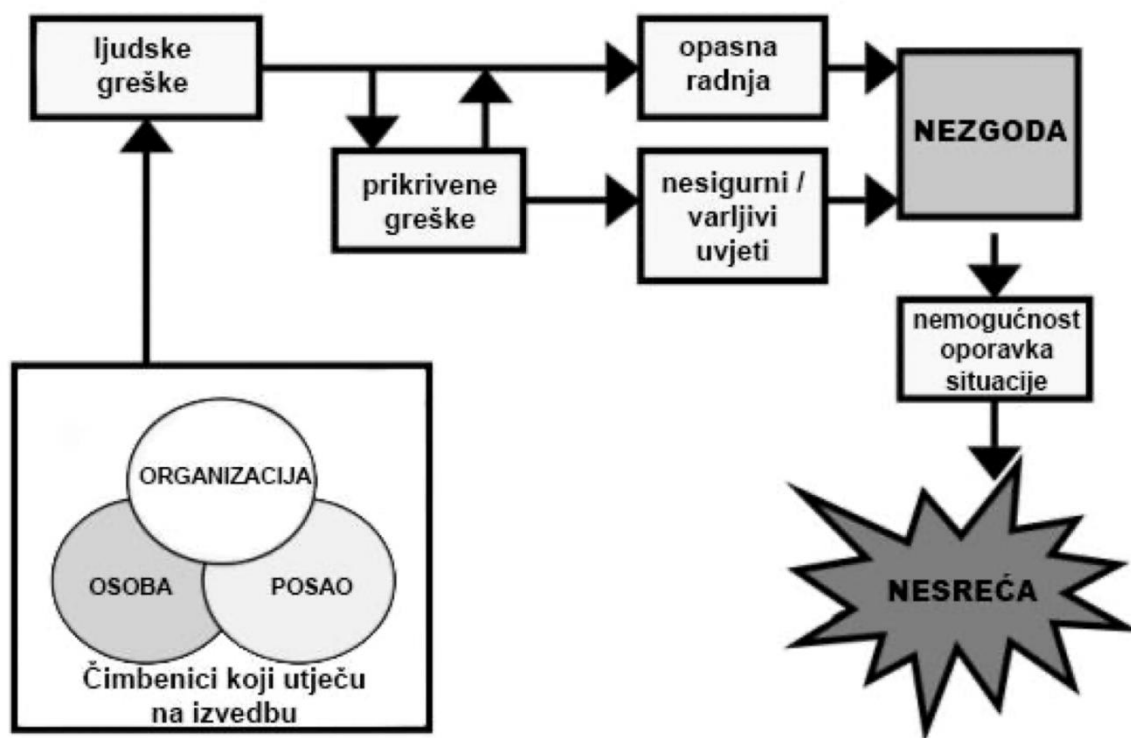
Svaka osoba koja je na bilo koji način povezana s prijevozom nafte (odvoz, pakiranje, utovar, istovar, punjenje, pražnjenje) mora biti stručna u tome poslu, točnije mora imati završen program stručne poduke kako bi na siguran i pravilan način rukovala takvim teretom.

6.2. Ljudski faktor kao glavni čimbenik nesreća prilikom prijevoza opasnih tvari

Od početka željezničkog prijevoza, ljudska pogreška je prepoznata kao jedan od glavnih uzroka nesreća. Kontrola i izbjegavanje ljudskih pogrešaka je jedan od najvećih izazova željeznice. Ljudska pogreška u željezničkom prometu usko je povezana s operativnim osobljem:

- strojovođa
- kontrolorima
- mehaničarima
- dispečerima
- i ostalim osobljem

Na Slici 32 prikazan je dijagram toka nastanka nesreće zbog ljudske pogreške.



Slika 32 Ljudski doprinos nastanku nesreće

Izvor: Marušić, Ž.: Ljudski potencijali u zrakoplovstvu, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

UZROCI NASTANKA IZVANREDNIH DOGAĐAJA	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.
Osobni propusti zaposlenika upravitelja infrastrukture	32	24	16	12	14	13
Tehnički nedostatak na infrastrukturnim podsustavima ili želj. vozilima HŽI-a	101	111	153	153	139	132
Osobni propusti zaposlenika željezničkog prijevoznika	23	26	17	14	21	19
Tehnički nedostatak na željezničkim vozilima željezničkog prijevoznika,	32	53	62	55	34	41
Nesmotreno ili zlonamjerno djelovanje drugih osoba	706	673	656	690	622	592
Vremenska nepogoda	89	96	44	103	40	42
UKUPNO:	983	983	948	1027	870	839

Slika 33 Uzroci nastanka izvanrednih događaja

Izvor: HŽ Infrastruktura (2020). Sustav upravljanja sigurnošću, Godišnje izvješće o sigurnosti 2019., dostupno na: <https://www.hzinfra.hr/wp-content/uploads/2020/07/Sigurnost-izvjesce-HJ-2019-WEB.pdf>

	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2014.- 2019.
Ljudski čimbenik	77,42	73,55	72,68	69,72	75,52	74,37	73,81
Tehnički čimbenik	13,53	16,68	22,68	20,25	19,89	20,62	18,87
Viša sila	9,05	9,77	4,64	10,03	4,60	5,01	7,33
Ukupno	100	100	100	100	100	100	100

Slika 34 Slika 34: Uzrok nastanka nesreća (u %)

Izvor: HŽ Infrastruktura (2020). Sustav upravljanja sigurnošću, Godišnje izvješće o sigurnosti 2019., dostupno na: <https://www.hzinfra.hr/wp-content/uploads/2020/07/Sigurnost-izvjesce-HJ-2019-WEB.Pdf>

Na temelju podataka sa slika 33 i 34 jasno je da u nastanku nesreća na željezničkim prugama kojima upravlja Hrvatska željeznica prevladava ljudski čimbenik. Kao što se može iščitati sa slike ljudski čimbenik je odgovoran za 73,81% nesreća.

6.3. Unaprjeđenje ljudskog faktora prilikom prijevoza opasnih tvari

Prijevoznik, pošiljatelj, primatelj te organizator prijevoza trebali bi međusobno surađivati i s ovlaštenim osobama nadležnih tijela kako bi mogli razmjenjivati podatke o potrebi poduzimanja odgovarajućih sigurnosnih te preventivnih mjera, ali i postupaka prilikom nesreće.

Naftni proizvodi na vrijeme trebaju biti dostavljeni u kvantiteti i kvaliteti koja je naznačena u otpremnoj dokumentaciji. Za ispunjenje svih aktivnosti treba voditi brigu o sljedećim stvarima:

- Planiranju transportnih kapaciteta (znati koliko ima mjesta)
- Pogledu opremljenosti voznih jedinica (treba pogledati je li vozna jedinica dovoljno opremljena za takav prijevoz)
- Potpunoj tehničkoj ispravnosti i valjanosti svih dokumenata te opreme
- Spremnosti vozača za uredno i sigurno upravljanje vozilima (korištenje propisanih osobnih zaštitnih sredstva)
- Planiranju i upravljanju troškovima transporta
- Praćenju i izvještavanju o realizaciji
- Upravljanju ugovorima dobavljača prijevoznih usluga

Bez iznimke se treba pridržavati propisa koji vrijede u otpremnome kolodvoru, odnosno u otpremnoj željezničkoj upravi. Pošiljatelj ili njegov predstavnik prije početka utovara mora željeznici predati pravilno, ali i u cijelosti popunjen teretni list, kako bi se znalo čime se točno rukuje.

S obzirom na to da je to teret vrlo opasan za okoliš i da zbog nepravilnoga rukovanja može doći do teških posljedica, bilo bi dobro organizirati i dodatne programe (dva ili tri puta godišnje) na kojima bi se još više obučilo, ali i osvijestilo polaznike o mogućim posljedicama te koliko je važno vrlo ozbiljno tomu pristupiti. Najveći problemi s ljudskim faktorom nalaze se u ovom sektoru. U svrhu ispravnog i pravovremenog postupanja pri manipulaciji opasnim teretima, predlaže se periodički ispit znanja, koji se sastoji od teorijskog i praktičnog dijela, kojim bi se osigurala pozornost i ažurnost djelatnika koji su u neposrednom doticaju s opasnim teretom.

Stoga bi bilo korisno da željeznički operateri i sistemski inženjeri znaju vrste aktivnosti u koje su uključeni stručnjaci za ljudske faktore i kako oni mogu doprinijeti integraciji ljudskih faktora.

Najvažnije je poštivati dopuštene brzine kretanja (to je inače najčešći uzrok nesreća) kako bi se pravovremeno moglo reagirati. Nadalje, mogle bi se možda i povećati (raditi češće) kontrole tehničke ispravnosti vozila kako se prilikom prijevoza ne bi dogodio nekakav kvar na vozilu. Važno je i pravilno rasporediti teret u prijevoznom sredstvu. Ne bi smjelo na jednome dijelu biti pretrpano, a na drugome prazno. Opterećenje se mora podjednako postaviti kako bi se mogla držati ravnoteža, odnosno da bi vozilo bilo stabilno.

Ako je sve ispravno na strojovođi je da taj vlak dopremi na siguran način do primatelja, obzirom da se u vagonima vozi tekućina (sirova nafta) koja se nikad ne puni do kraja. Vožnja takvih vlakova je posebno zahtjevna. Način vožnje i kočenja se posebno prilagođava robi, jer kod naglih pokretanja i naglih zaustavljanja dolazi do dodatnog ljuljanja robe koja može uzrokovati nepravilnosti na vagonima (oštećenje kočnih umetaka odnosno generalno kočnog sustava).

Što se tiče željezničkog prometa, on je visoko zastupljen u prijevozu opasnih tvari, obzirom na visoke prijevozne kapacitete, povoljni trošak transporta te visoki stupanj sigurnosti. Iz tog razloga, predlažu se kontinuirana ulaganja u modernizaciju pruge (moderniji vlakovi za prijevoz nafte, bolje opremljeni kolodvori i sama pruga), praćenje trendova u željezničkom prijevozu te postupanja u skladu s njima. Isto tako, trebalo bi izgraditi i industrijske kolosijeke tamo gdje ih nema, čime bi se doprinijelo povoljnijem, učinkovitijem te sigurnijem prijevozu.

7. ZAKLJUČAK

Opasnim tvarima smatraju se tvari koje mogu ugroziti zdravlje ljudi, izazvati zagađenje okoliša ili nanijeti materijalu štetu. To su tvari koje imaju opasna svojstva za ljudsko zdravlje i okoliš, te su kao takve definirane zakonima, drugim propisima, te međunarodnim ugovorima. S obzirom na njihova svojstva dijelimo ih na tvari toksičnih, nagrizajućih, nadražujućih, zapaljivih, eksplozivnih i radioaktivnih svojstva. Sukladno odredbama ADR sporazuma i Zakona o prijevozu opasnih tvari opasne tvari su razvrstane u devet klasa.

Prvi korak prilikom rukovanja opasnom robom je njezina identifikacija. Rukovatelji u svakom trenutku moraju biti svjesni s čime rukuju, kako bi u slučaju izlivanja ili rasipanja tvari donijeli ispravne odluke i proveli daljnji postupak. Potrebno je pružiti informacije svim stranama koje su uključene, od skladišta, rukovanja pa do prijevoza robe. Edukacija svih uključenih je neophodna kako bi se izbjeglo donošenje krivih odluka i postupaka uslijed manjka znanja i informacija.

ENNA Transport je prvi hrvatski privatni kargo prijevoznik koji uspješno širi svoje poslovanje u Hrvatskoj i regiji. Surađuje s industrijom nafte – INA, za koju obavlja prijevoz sirove nafte na relaciji Sisak Caprag – Šoići. U 2021. godini prevezeno je 300 vlakova – 150 na relaciji Sisak Caprag – Šoići i 150 na relaciji Šoići – Sisak Caprag. Sirova nafta spada u klasu tri opasnih tvari (zapaljive tekućine). Takve tvari lako i brzo isparavaju, a njihove pare pomiješane sa zrakom se lako zapale ili eksplodiraju. Nezgode bilo koje vrste s ovim tvarima ostavljaju negativne posljedice na čovjeka i okoliš. Na čovjeka se negativne posljedice manifestiraju kao upala pluća, iritacije nosa, grla i pluća, glavobolje, mučnine, otežanog disanja, dok kronična izloženost može izazvati nepravilne otkucaje srca, konvulzije i komu. U pogledu okoliša, izlivanje nafte zagađuje tlo i vodu te može uzrokovati razorne eksplozije i požare.

Nakon suradnje s tvrtkom ENNA Transport i uvida u različite dijelove poslovanja, možemo zaključiti da je kvaliteta i organizacija prijevoza na visokoj razini. Od maksimiziranja korištenja hrvatskih luka, razvijanja intermodalnog prijevoza, pa do uvođenja najmodernijih europskih lokomotiva, u ovoj tvrtki trenutno ne postoji puno prostora za napredak. Za to je zaslužno kontinuirano praćenje trendova i uvođenje najmodernije tehnologije. Ono na čemu je moguće uvijek raditi je na educiranju osoblja koje radi s opasnim tvarima. Budući da se nezgode povezane s opasnom robom obično događaju prilikom rukovanja i prekrcanja opasnih tvari, izostavljanjem zaštitnih mjera i propisa, ispravno rukovanje teretom ključno je za pružanje sigurne usluge.

Stoga svaka osoba koja je na bilo koji način povezana s prijevozom nafte (odvoz, pakiranje, utovar, istovar, punjenje, pražnjenje) mora biti stručna u tome poslu, točnije mora imati završen program stručne poduke kako bi na siguran i prikladan način rukovala takvim teretom. S obzirom na to da je to teret vrlo opasan za okoliš i da zbog nepravilnog rukovanja može doći do težih posljedica, bilo bi dobro organizirati i dodatne programe (dva ili tri puta

godišnje) na kojima bi se još više obučilo, ali i osvijestilo polaznike o mogućim posljedicama te koliko je važno vrlo ozbiljno tomu pristupiti.

Tijekom prijevoza opasnih tvari postoji velik broj uključenih subjekata, a ljudski faktor smatra se najvećim uzrokom mogućih rizika pri prijevozu. Subjekti međusobno komuniciraju i izmjenjuju informacije, pri čemu može doći do gubitka informacija ili krive interpretacije iste. Kao rješenje problema u komunikaciji i izvršavanju poslova, predlaže se uvođenje posrednika koji će dalje distribuirati informacije. Također, primijećeno je da je u određenim satima na željezničkim postajama veći obujam posla. Prema tim podacima bi trebalo napraviti pauzu za radnike, kako bi dovoljan broj zaposlenika na kolodvorima bio u pripravnosti za prihvata i daljnju otpremu opasne robe. Time transport ne bi trpio i skratilo bi se vrijeme čekanja na prijevoz. Budući da tvrtka ENNA Transport posjeduje najmodernije europske lokomotive i maksimalno prati trendove u željezničkom prometu, jedino područje unaprjeđenja, a ujedno i najvažnije su ljudski resursi. Tvrtka ENNA Transport unaprjeđuje svoje zaposlenike edukacijama nekoliko puta godišnje i time nastoje smanjiti rizik od nesreća na prihvatljivu razinu.

8. LITERATURA

Knjige:

1. Bukljaš Skočibušić, M., Bukljaš, Z.: Zaštita u prometu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015.
2. Mekovec, I.: Osnove prijevoza opasnih tvari cestom, Zagreb, 2003. Str. 37
3. Šegović, A. : Prijevoz opasnih tvari cestom / 03, Zagreb, 2004.
4. Marušić, Ž.: Ljudski potencijali u zrakoplovstvu, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

Internet izvori:

1. http://www.foresightpublications.co.za/TREC_transport_emergency_cards.html [Pristupljeno: srpanj 2022.]
2. <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
3. <https://adrdangerousgoods.com/eng/substances/0000632/un1267-petroleum-crude-oil/> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]
4. <https://adrdangerousgoods.com/eng/substances/0000632/un1267-petroleum-crude-oil/> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]
5. <https://info.serpac.it/blog-en/how-to-choose-the-right-packaging-for-the-transport-of-dangerous-goods> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
6. <https://info.serpac.it/blog-en/how-to-choose-the-right-packaging-for-the-transport-of-dangerous-goods> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
7. <https://maritimasureste.com/en/logistics/dangerous-goods/> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
8. <https://mingor.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug/uprava-za-industriju-poduzetnistvo-i-obrt-6090/tehnicko-zakonodavstvo/ambalaza-za-prijevoz-opasnih-tvari/6147> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
9. <https://mmpi.gov.hr/promet/cestovni-promet-124/prijevoz-opasnih-tvari-u-cestovnom-prometu-adr/12546> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
10. <https://mmpi.gov.hr/promet/cestovni-promet-124/prijevoz-opasnih-tvari-u-cestovnom-prometu-adr/propisi-adr/porazum-o-medjunarodnom-prijevozu-opasnih-tvari-u-cestovnom-prometu-adr/12575> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
11. <https://mmpi.gov.hr/promet/cestovni-promet-124/prijevoz-opasnih-tvari-u-cestovnom-prometu-adr/upute-za-izdavanje-adr-potvrde/22018> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
12. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_07_79_2480.html [Pristupljeno: srpanj 2022.]
13. <https://uznr.mrms.hr/rukovanje-opasnim-kemikalijama/> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
14. <https://uznr.mrms.hr/rukovanje-opasnim-kemikalijama/> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
15. <https://www.cbc.ca/news/canada/london/train-safety-placards-1.4154217> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]
16. <https://www.cbc.ca/news/canada/london/train-safety-placards-1.4154217> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]

17. <https://www.dssmith.com/tecnicarton/about/newsroom/2021/4/packaging-for-the-transport-of-dangerous-goods> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
18. <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=42761> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]
19. <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=65461> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
20. <https://www.enna.hr/listalica-2021/ENNA-CP-WEB-HR.pdf> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]
21. <https://www.enna.hr/o-nama-s64> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]
22. <https://www.hazchemwize.co.za/compliance/tremcards/> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
23. <https://www.nibusinessinfo.co.uk/content/adr-test-required-certify-vehicles-used-transport-dangerous-goods> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
24. <https://www.nibusinessinfo.co.uk/content/driver-training-certificates-required-under-adr> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
25. <https://www.nibusinessinfo.co.uk/content/requirements-carriage-dangerous-goods-vehicles-sea> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
26. https://www.railroadpics.net/photo/1828/Bombardier-TRAXX-F140-AC2_185-358-9/ [Pristupljeno: kolovoz 2022.]
27. https://www.railroadpics.net/photo/1828/Bombardier-TRAXX-F140-AC2_185-358-9/ [Pristupljeno: kolovoz 2022.]
28. <https://www.uline.com/Product/Detail/S-19563T/Regulated-and-DOT-Labels/4-Digit-DOT-Placard-UN-1267-Petroleum-Crude-Oil-Tagboard> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]
29. <https://www.vtg.com/hiring/our-fleet/m16086c> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]
30. https://www.icao.int/APAC/Meetings/2014%20CNSSG18/IP05_USA%20AI.%2011%20 [Pristupljeno: rujan 2022.]
31. HŽ Infrastruktura (2020). Sustav upravljanja sigurnošću, Godišnje izvješće o sigurnosti 2019., dostupno na: <https://www.hzinfra.hr/wp-content/uploads/2020/07/Sigurnost-izvjesce-HJ-2019-WEB.Pdf> [Pristupljeno: rujan 2022.]

Ostali izvori:

1. Đ. Pavelić: Pakiranja opasnih tvari, Sigurnost, 2011, 53(2): 163-168 Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/file/104540> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
2. Kovačević T., Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu, Diplomski rad, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, 2014 Preuzeto s: <https://www.pfri.uniri.hr/knjiznica/NG-dipl.TOP/236-2014.pdf> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
3. M. Bukljaš, Zaštita u prometu. [Prezentacija] Zaštita prometu. Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu.
4. Republika Hrvatska. Zakon o prijevozu opasnih tvari. „Narodne novine“, br. 97/93

9. POPIS SLIKA

Slika 1: Listice opasnosti eksplozivnih tvari	4
Slika 2: Listice opasnosti plinova	5
Slika 3: Listice opasnosti zapaljivih tekućina	7
Slika 4: Listice opasnosti zapaljivih čvrstih tvari	9
Slika 5: Listice opasnosti oksidirajuće tvari	10
Slika 6: Listice opasnosti otrovnih tvari	11
Slika 7: Znakovi opasnosti za različite kategorije radioaktivnih paketa i znak opasnosti za vozilo kojim se prevoze radioaktivni izvori	12
Slika 8: Listice opasnosti korozivne (nagrizajuće) tvari	13
Slika 9: Listice opasnosti različitih opasnih tvari i premeta	14
Slika 10: Različite vrste ambalaže	16
Slika 11: Vermikulit, papir i stiropor	19
Slika 12: Listice opasnosti	22
Slika 13: Označavanje pakiranja s jednom opasnom tvari	22
Slika 14: Označavanje pakiranja s više opasnih tvari	23
Slika 15: Označavanje pakiranja listicama i UN brojevima	23
Slika 16: Označavanje kombiniranih pakiranja strelicama smjera	23
Slika 17: 4G, 4GV, 1A1	24
Slika 18: 1A2, 1H1, 1H2	25
Slika 19: TREM kartica	35
Slika 20: ADR potvrda o obuci vozača	37
Slika 21: Struktura ENNA grupe	39
Slika 22: Područje pokrivenosti djelovanja ENNA transporta	40
Slika 23: Temeljni principi	41
Slika 24: Relacija Sisak – Šoići	44
Slika 25: Bombardier TRAXX AC2	45
Slika 26: TRAXX AC3	46
Slika 27: Siemens Vectron	47
Slika 28: Konstrukcija VTG lokomotive	48
Slika 29: Ploča opasnosti sirove nafte	48
Slika 30: Listica opasnosti za sirovu naftu	49
Slika 31: Postavljanje listice opasnosti na vagon	49
Slika 32 Ljudski doprinos nastanku nesreće	55
Slika 33 Uzroci nastanka izvanrednih događaja	56
Slika 34 Slika 34: Uzrok nastanka nesreća (u %)	57

10. POPIS TABLICA

Tablica 1: Klase opasnih tvari	3
Tablica 2: Označavanje plinova	5
Tablica 3: Ambalaža za prijevoz opasnih tvari	24
Tablica 4: Ambalaža za prijevoz opasnih tvari koju propisuje RID	34
Tablica 5: Podaci za sirovu naftu	43
Tablica 6: Tehnički detalji vagona VTG type M16.086C	47

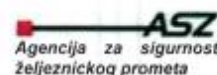
11. POPIS PRILOGA

Prilog 1 Ovlaštenje subjekta nadležnog za održavanje	66
Prilog 2 Rješenje o sigurnosti - Dio A.....	67
Prilog 3 Rješenje o sigurnosti - dio B.....	68
Prilog 4 Usluge i opis tvrtke ENNA d.o.o.....	69
Prilog 5 Podaci tvrtke ENNA d.o.o.....	69
Prilog 6 Tehničke karakteristike i informacije o naknadama tvrtke ENNA d.o.o.....	70
Prilog 7 Vozni red za prijevoz sirove nafte tvrtke ENNA d.o.o.....	70
Prilog 8 Vozni red za prijevoz sirove nafte tvrtke ENNA d.o.o.....	71
Prilog 9 Teretni list za prijevoz sirove nafte	72
Prilog 10 Otpremnica INA d.o.o.	73
Prilog 11 Otpremnica INA d.o.o.	74
Prilog 12 Označavanje vagona pri prijevozu sirove nafte.....	74
Prilog 13 Označavanje vagona listicom opasnosti	75
Prilog 14 INA vagon - prijevoz sirove nafte	76

Prilog 1 Ovlaštenje subjekta nadležnog za održavanje



OVLAŠTENJE SUBJEKTA NADLEŽNOG ZA ODRŽAVANJE



ENTITY IN CHARGE OF MAINTENANCE CERTIFICATE

kojim se potvrđuje prihvaćanje sustava održavanja subjekta nadležnog za održavanje (ECM) unutar Europske unije u skladu s Direktivom 2004/49/EZ i Uredbom (EU) br. 445/2011
confirming acceptance of the maintenance system of an entity in charge of maintenance (ECM) within the European Union in conformity with Directive 2004/49/EC and Regulation (EU) No 445/2011

1. OVLAŠTENJE TIJELO NADLEŽNO ZA ODRŽAVANJE

CERTIFIED ENTITY IN CHARGE OF MAINTENANCE

Pravni naziv: Legal title:	ENNA TRANSPORT d.o.o.
Trgovačka oznaka ili akronim (neobavezno) Commercial designation or acronym (voluntary)	ENNA TRANSPORT
Puna adresa (ulica, poštanski broj, grad, država) Full address (street, postal code, city, country)	Gospodarska zona 13, 32 000 Vukovar, Republika Hrvatska
Broj poduzeća u registru: Business registration number:	080792080
Porezni broj: VAT No:	87583888894

2. TIJELO NADLEŽNO ZA DAVANJE OVLAŠTENJA

CERTIFICATION BODY

Pravni naziv: Legal title:	Agencija za sigurnost željezničkog prometa Croatian Railway Safety Agency
Puna adresa (ulica, poštanski broj, grad, država) Full address (street, postal code, city, country)	Radnička cesta 39, 10 000 Zagreb, Republika Hrvatska
Referentni broj tijela nadležnog za davanje ovlaštenja: Certification body reference number:	HR/30/0018/0001

3. PODACI O OVLAŠTENJU

CERTIFICATE INFORMATION

Ovo je This is a	novo ovlaštenje new certificate	☒	Identifikacijski broj: Identification number:	HR/31/0020/0003
	obnovljeno ovlaštenje renewed certificate	☐	Identifikacijski broj prethodnog ovlaštenja: Identification number of the previous certificate:	
	izmijenjeno / dopunjeno ovlaštenje updated / amended certificate	☐		
Vrijedi od: Validity from:	08.06.2020.	do: to:	07.06.2022.	
Vrsta poduzeća: (željeznički prijevoznik, posjednik, izvođač održavanja, itd.) Type of company: (railway undertaking, keeper, maintenance supplier, etc.)	željeznički prijevoznik railway undertaking			

4. OPSEG DJELATNOSTI SUBJEKTA NADLEŽNOG ZA ODRŽAVANJE

SCOPE OF ECM ACTIVITIES

Uključuje cisterne za opasne tvari: Covers tank wagons for dangerous goods	DA/ NE YES / NO
Uključuje druge vagone namijenjene prijevozu opasnih tvari: Covers other wagons specialized in transport of dangerous goods	DA/ NE YES / NO

5. DODATNE INFORMACIJE

ADDITIONAL INFORMATION

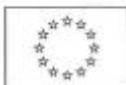
Datum izdavanja Date issued	08.06.2020.
Interna referentni broj Internal reference number	UPI-341-06/20-06/01

Potpis
Signature

Pečat tijela nadležnog za davanje ovlaštenja
Certification body's stamp



Prilog 2 Rješenje o sigurnosti - Dio A



RJEŠENJE O SIGURNOSTI* - DIO A

Rješenje o sigurnosti kojim se potvrđuje prihvatljivost sustava upravljanja sigurnošću unutar Europske unije u skladu s Direktivom 2004/49/EZ i važećim nacionalnim zakonodavstvom

EU IDENTIFIKACIJSKA OZNAKA

HR1120180005

1. IMATELJ DOZVOLE ZA OBAVLJANJE USLUGA U ŽELJEZNIČKOM PRIJEVOZU (ŽELJEZNIČKI PRIJEVOZNIK)

Registrirano ime (i pravni oblik):	PPD Transport d.o.o.		
Naziv željezničkog prijevoznika:	PPD Transport	Kratika:	PPD
Broj u nacionalnom registru:	080792080	OIB:	87583888894

2. ORGANIZACIJA KOJA IZDAJE RJEŠENJE:

Organizacija:	AGENCIJA ZA SIGURNOST ŽELJEZNIČKOG PROMETA
Država:	HRVATSKA

3. PODACI O RJEŠENJU

Ovo je	— novo rješenje	☐	EU identifikacijska oznaka prethodnog rješenja	HR1120150003
	— produljeno rješenje	☒		
	— ažurirano/izmijenjeno rješenje	☐		
Vrijedi od: 06.12.2018.			do: 05.12.2021.	
Vrsta(-e) usluge(-a): prijevoz robe - uključujući usluge prijevoza opasnih tvari				
Opseg prijevoza: manje od 500 milijuna tonskih kilometara godišnje				
Veličina željezničkog prijevoznika: malo poduzeće				

4. VAŽEĆE NACIONALNO ZAKONODAVSTVO

Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti (NN 82/2013, 18/2015, 110/2015 i 70/2017)
Zakon o željeznici (NN 94/2013, 148/2013 i 73/2017)

5. DODATNE INFORMACIJE

--	--

Datum izdavanja:

30.11.2018.

Interni referentni broj:

KLASA: UP/I-341-06/18-02/06
URBROJ: 387-02-01-18-02



Željimir Delač, dipl.ing.et.

* NAPOMENA: "Rješenje o sigurnosti" odgovara pojmu "Potvrda o sigurnosti" uvedenom Zakonom o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava, Narodnog novina br. 82/2013.

Prilog 3 Rješenje o sigurnosti - dio B



RJEŠENJE O SIGURNOSTI* - DIO B

Rješenje o sigurnosti kojim se potvrđuje prihvatljivost odredbi koje su donijeli željeznički prijevoznici kako bi ispunili specifične uvjete potrebne za sigurno odvijanje prometa na određenoj mreži u skladu s Direktivom 2004/49/EZ i važećim nacionalnim zakonodavstvom

EU IDENTIFIKACIJSKA OZNAKA

HR1220180006

1. IMATELJ DOZVOLE ZA OBAVLJANJE USLUGA U ŽELJEZNIČKOM PRIJEVOZU (ŽELJEZNIČKI PRIJEVOZNIK)

Registrirano ime (i pravni oblik):	PPD Transport d.o.o.	
Naziv željezničkog prijevoznika:	PPD Transport	Kratice: PPD
Broj u nacionalnom registru:	080792080	OIB: 87583888894

2. ORGANIZACIJA KOJA IZDAJE RJEŠENJE:

Organizacija:	AGENCIJA ZA SIGURNOST ŽELJEZNIČKOG PROMETA
Država:	HRVATSKA

3. PODACI O RJEŠENJU

Ovo je	— novo rješenje ☐	EU identifikacijska oznaka prethodnog rješenja	HR1220160002
	— produženo rješenje ☒		
	— ažurirano/izmijenjeno rješenje ☐		
Vrijedi od:	06.12.2018.	do:	05.12.2021.
Vrsta (vrste) usluge (usluga):	prijevoz robe - uključujući usluge prijevoza opasnih tvari		

4. RJEŠENJE O SIGURNOSTI - DIO A (potvrda prihvatljivosti sustava upravljanja sigurnošću)

EU identifikacijska oznaka:	HR1120180005
-----------------------------	--------------

5. PRUGE NA KOJIMA SE PROMETUJE

Sve pruge u Republici Hrvatskoj sukladno Odluci o razvrstavanju željezničkih pruga („Narodne novine“ br. 03/2014, 74/2017).

6. POSEBNI UVJETI I OBVEZE

—

7. VAŽEĆE NACIONALNO ZAKONODAVSTVO

Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti (NN 82/2013, 18/2015, 110/2015 i 70/2017), Zakon o željeznici (NN 94/2013, 148/2013 i 73/2017), Odluka o uvjetima za izdavanje posebnog dijela potvrde o sigurnosti (DIO B) (NN 127/2013)

Datum izdavanja:

30.11.2018.

Interni referentna oznaka:

KLASA: UP/I-341-06/18-02/06 URBROJ: 387-02-01-18-03
--



Željimir Delač, dipl.ing.el.

* NAPOMENA: "Rješenje o sigurnosti" odgovara pojmu "Potvrda o sigurnosti" utvrđenom Zakonom o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava, Narodne novine br. 82/2013.

Prilog 4 Usluge i opis tvrtke ENNA d.o.o.

Broj poglavlja	Naslov	Tekst
2. Usluge		
2.1.	Osnovne željezničke usluge	- Vuča vlakova električnom lokomotivom - Vuča vlakova dizel - električnom lokomotivom - Rad manevarske dizel – hidraulične lokomotive 1 - Rad manevarske dizel – električne lokomotive 2 - Rad Strojovođe - Rad manevriste Osnovne željezničke usluge – pružanje osnovnih usluga koje se pružaju u uslužnim objektima iz Priloga II. Točke 2. Direktive 2012/34
2.2.	Prateće željezničke usluge	- Tehnički pregled vlaka (potpuna proba kočenja) - Tehnički pregled vlaka (skraćena proba kočenja) - Rad pregledča vagona Prateće željezničke usluge – pružanje pratećih usluga iz Priloga II. Točke 4. Direktive 2012/34
3. Opis uslužnog objekta		
3.1	Popis svih postrojenja	ENNA Transport d.o.o. pruža usluge povezane sa željeznicom u uslužnim objektima kojima je operator HŽ Infrastruktura d.o.o. Opis uslužnih objekata kojima je operator HŽ Infrastruktura d.o.o. nalazi u Izvješću o mreži https://www.hzinfra.hr/naslovna/pristup-infrastrukturi/). ENNA Transport d.o.o. pruža usluge povezane s željeznicom u Luci Ploče sukladno uvjetima lučkog Upravitelja.

Prilog 5 Podaci tvrtke ENNA d.o.o.

Broj poglavlja	Naslov	Tekst
3.2	Naziv postrojenja	- Željeznička infrastruktura RH
3.2.1.	Mjesto	- Kolodvori na željezničkoj infrastrukturi RH kojima je omogućen pristup prugom
3.2.2.	Radno vrijeme	Radno vrijeme pružanja usluga ovisno je o radnom vremenu uslužnih objekata, kolodvora/pruga u skladu s Izvješćem o mreži HŽ Infrastruktura d.o.o. Prilog 3.19.
3.2.3.	Tehničke karakteristike	Tehničke karakteristike željezničke infrastrukture objavljene su u Izvješću o mreži HŽ Infrastruktura d.o.o. (Prilozi od 3.1. do 3.23.)
3.2.4.	Planirane izmjene tehničkih karakteristika	Planirane izmjene odnosno ograničenja pružanja usluge ovise o ograničenjima kapaciteta uslužnih objekata uključujući i planirane radove u skladu s Izvješćem o mreži HŽ Infrastruktura d.o.o. (Prilog 3.22)
3.3.	Naziv postrojenja	Luka Ploče
3.3.1	Mjesto	Luka Ploče povezana cestovnim pristupom, kolosijekom s kolodvorom Ploče te dalje s željezničkom infrastrukturom RH
3.3.2.	Radno vrijeme	Ponedjeljak – Nedjelja; 00:00h – 24:00h – bez ograničenja

Prilog 6 Tehničke karakteristike i informacije o naknadama tvrtke ENNA d.o.o.

Broj poglavlja	Naslov	Tekst
3.3.3	Tehničke karakteristike	Luka Ploče – tehnički parametri sukladno uvjetima lučkog Upravitelja objavljeni na www.luka-ploce.hr
3.3.4	Planirane izmjene tehničkih karakteristika	Nema planiranih izmjena
4. Naknade		
4.1	Informacije o naknadama	- Vuča vlakova električnom lokomotivom, 1.200,00 kn/h bez PDV-a, Cijena uključuje strojovođu, ali ne uključuje strojne vožnje za dolazak i povratak, njih osigurava tražitelj usluga gdje je to moguće. Također cijena ne uključuje trošak HŽ Infrastrukture d.o.o.. Obračunava se najmanje tri sata - Vuča vlakova dizel - električnom lokomotivom, 1.321,00 kn/sat bez PDV-a, Cijena uključuje strojovođu, ali ne uključuje strojne vožnje za dolazak i povratak, njih osigurava tražitelj usluga gdje je to moguće. Također cijena ne uključuje trošak HŽ Infrastrukture d.o.o.. Obračunava se najmanje tri sata - Tehnički pregled vlaka (potpuna proba kočenja), 204,00 kn/sat Bez PDV-a, Cijena ne uključuje eventualne dodatne troškove radnika (kilometraža, službeni automobil) i obračunava se najmanje tri sata - Tehnički pregled vlaka (skraćena proba kočenja), 175,80 kn/sat bez PDV-a, Cijena ne uključuje eventualne dodatne troškove radnika (kilometraža, službeni automobil) i obračunava se najmanje tri sata - Rad manevarske dizel – hidraulične lokomotive 1, 1.121,00 kn/sat bez PDV-a, Cijena uključuje strojovođu, ali ne uključuje dodatne troškove koji s mogu pojaviti u kolodvoru i ne uključuje strojne vožnje za dolazak i povratak, njih osigurava tražitelj usluga gdje je to moguće. Obračunava se najmanje tri sata - Rad manevarske dizel – električne lokomotive 2, 1.321,00 kn/sat bez PDV-a, Cijena uključuje strojovođu, ali ne uključuje dodatne troškove koji s mogu pojaviti u kolodvoru i ne uključuje strojne vožnje za dolazak i povratak, njih osigurava tražitelj usluga gdje je to moguće. Obračunava se najmanje tri sata - Rad Strojovođe, 230,00 kn/sat bez PDV-a, Cijena ne uključuje eventualne dodatne troškove radnika (kilometraža, službeni automobil) i obračunava se najmanje tri sata - Rad pregleda vagona, 200,00 kn/sat bez PDV-a, Cijena ne uključuje eventualne dodatne troškove radnika (kilometraža, službeni automobil) i obračunava se najmanje tri sata - Rad manevrste, 190,00 kn/sat bez PDV-a, Cijena ne uključuje eventualne dodatne troškove radnika (kilometraža, službeni automobil) i obračunava se najmanje tri sata - Navedene cijene vrijede za ad-hoc narudžbu usluga

Prilog 7 Vozni red za prijevoz sirove nafte tvrtke ENNA d.o.o.

ENNA Transport 1
 SISAK CAPRAG – ZAGREB KLARA – ŠOČI
 R p=67% SVV:6 193 Q=2260t** SV Bez
 ** 1130t Mo-Šo

KM. POLOŽAJ	SLUŽBENA MJESTA	BRZINA		NAKLAĐA DOPUSTIVA	VRIJEME		SASTAVLJANJA
		PREKO SKRETNIČA			DOLASKA	ODLASKA	
		RED.	OGR.				
1	2	3	4	5	6	7	8
61018							
370.0	SISAK CAPRAG		20	60		12.28	
	RD A-61; AS						
374.5	SISAK		20			12.35	
	km 376+101			100			
	km 376+940			60			
	km 376+960			100			
	km 379+135			60			
	km 379+155			100			
	km 381+520			60			
	km 381+540			100			
382.3	GREDA		50			12.43	
390.7	LEKENIK		40		12.50	12.58	
400.5	TUROPOLJE		40			13.07	
	km 408+975			60			
	km 409+000			100			
409.9	VELIKA GORICA		50			13.14	
	RD A-63						
417.8	ZAGREB KLARA		20	70		13.20	
430.0	Delta (rsp)		50	80		13.26	
	km 430+117			90			
435.2	HRV. LESKOVAC		40			13.30	
	RD A-65						
441.9	HORVATI		65			13.36	
	km 448+156			70			
448.4	ZDENCINA		50		13.42	13.54	
	km 448+946			100			

III. ispr., izmjene i dopune VR 2021/22. Vrijedi od 12.06.2022

2 ENNA Transpo							
1	2	3	4	5	6	7	8
61018							
	km 456+573			55			
457.0	JASTREBARSKO		20			14.01	
	km 458+165			60			
467.5	DRAGANIĆI		20	100	14.12	14.22	
	km 476+147			75			
477.0	KARLOVAC		35			14.30	
	km 477+619			80			
483.1	MRZLO POLJE		20			14.35	
	km 485+410			75			
	km 486+020			80			
	km 487+267			75			
	km 488+067			70			
488.3	DUGA RESA		40			14.39	
	km 489+200			80			
497.9	ZVEČAJ		20		14.47	14.53	
	km 505+340			45			
505.6	GENERALSKI STOL		20		15.02	15.14	
	km 507+731			50			
516.1	G. DUBRAVE		20		15.28	15.32	
	km 521+962			45			
522.3	KUKAČA		20			15.41	
	km 522+714			70			
	km 526+680			60			
527.3	OŠTARIJE		40			15.48	
	km 527+601			100			
	km 532+704			75			
533.5	OGULIN		40		15.53	16.18	
	RD A-62						
	km 533+770			80			
	km 538+599			60			
539.9	OG. HRELJIN		50			16.25	
	km 540+479			70			
547.9	GOMIRJE		40			16.33	
	km 553+655			70			

Vrijedi od 12.06.2022 VR 2021/22. III. ispr., izmjene i dopun

Prilog 8 Vozni red za prijevoz sirove nafte tvrtke ENNA d.o.o.

ENNA Transport

3

1	2	3	4	5	6	7	8
61018							
554.4	VRBOVSKO		40	70	16.39	16.47	2020/1-2020/1 2020/2-2020/2 2020/3-2020/3
	km 554+576			75			
563.2	MORAVICE		40	70	16.58	17.37	
	km 565+200			30			
	km 565+390			70			
570.4	BROD MORAVICE		40		17.46	17.49	
	km 577+690			40			
	km 577+854			70			
579.6	SKRAD		40	75		18.05	
	km 585+793			70			
586.5	ZALESINA		40		18.11	18.14	
	km 587+123			40			
	km 587+414			75			
	km 589+100			40			
	km 589+270			75			
592.4	DELNICE		40			18.21	
	km 600+588			70			
600.9	LOKVE		40			18.28	Saka na 170t
	km 602+295			40			
	km 602+769			75			
609.7	FUŽINE		40			18.36	
	km 614+550			40			
	km 614+950			75			
616.8	DRIVENIK		40	60	18.44	19.03	
	km 617+600			40			
	km 617+800			60			
	km 622+650			20			
	km 623+100			60			
625.9	PLASE		40			19.15	
633.3	MEJA		40			19.22	
	km 640+234			55			
641.2	ŠKRLJEVO		35	40		19.30	
5.7	ŠOICI		30		19.39		

III. ispr., izmjene i dopune VR 2021/22.

Vrijedi od 12.06.2022

Prilog 9 Teretni list za prijevoz sirove nafte

☒ Teretni list CIM Frachtbrief CIM		☐ Vagonski list CUV Wagenbrief CUV	
1. IMA d.d. Ratmova naba Svak Antk Kovačića 1 44000 Svak Hrvatska		2. MB 3586243 00365 51 203 725	
3. IMA d.d. Ratmova naba Svak Ulica 53 51221 Kostrena Hrvatska		4. 16. Platiti prijevoznih troškova je Railtrans International a.s. ICO 46384749 16. ENNA HR 3655	
5. 18601 5		6. 7 8 7 5 4 2 2 5	
7. 721035		8. 16. Dodatak teretnom listu, Uvjerjenje o kvaliteti, Otpremnica br. 8700125047	
9. Šifra prijevoznika 10. Hrvatska		11. Hrvatska	
12. Prijevoznik ENNA UIC code 3655 ENNA 2020-10-1		13. 16. Dodatak teretnom listu, Uvjerjenje o kvaliteti, Otpremnica br. 8700125047	
14. 28. P vagona SIROVA NAFTA (POORAVINA MIX NAFTA) 33 UN 1267, 3 II Kola GATX/MILLET/MOL		15. 2 7 0 9 1.455.420	
16. A 17. B 18. C		19. ENNA TRANSPORT UIC code 3655	
20. ENNA TRANSPORT UIC code 3655		21. 28. 22103 3655 00046 SISAK CAPRAG 28.22	

Prilog 10 Otpremnica INA d.o.o.



INDUSTRIJA NAFTES D.D.

OIB: 27759560625

RAFINERIJE I MARKETING

Logistika / Terminali

Terminal Sisak

Ante Kovačica 1, 44000 Sisak

Hrvatska, Tel: 091 497 2033

Otpremnica br. 8700125047

Delivery note no.

Datum: 06.08.2022 10:27

Date

Kupac Customer	Primatelj Receiver
RIJEKA RNR Rafinerija Urinj b.b. , 51221 Urinj Hrvatska	RIJEKA RNR Rafinerija Urinj b.b. , 51221 Urinj Hrvatska
Detalji transporta Transportation details	Referentni podaci References
Način transporta: Željeznica Mode of transport	Nalog: 4700067377 Order
Paritet: CIP Urinj Incoterms	Otprema: 2000042289 Shipment
	Datum otpreme: 06.08.2022 Delivery date
Prijevoznik Carrier	Dodatni podaci Additional information
ENNA TRANSPORT d.o.o. 10000 ZAGREB, Hrvatska	

Proizvod Product	Tarifna oznaka Commodity code	Težina (KG) Mass	Gustoća 15°C (i.a.) Density	Volumen (L15) Volume
1002586 PODRAVINA MIX NAFTA	27090090	1.455.420		

Isprava o prijevozu opasnih tvari Dangerous goods document	
NAFTA PODRAVINA MIX, Plamiste: < -31°C, (DGE-GGE vol.%) nema podataka, Tlak para kod 50°C: 40 kPa "33, UN 1267 Sirova nafta (tlak pare kod 50°C ne veći od 110 kPa), 3, II"	
PODRAVINA MIX CRUDE OIL, Flash point: < -31°C, (LEL-UEL vol.%) no data available, Vapour pressure at 50°C: 40 kPa "33, UN 1267 Crude oil (vapour pressure at 50°C not more than 110 kPa), 3, II"	

Br. No.	Broj vagon cisterne Railcar	Brutto (KG) Gross weight	Tara (KG) Unloaded weight	Neto (KG) Net weight	Gust. 15°C (i.a.) Density	Volumen (L15) Volume	Spremnik Tank
1	335479318099	73.260	24.600	48.660	808,8		R-802
2	378479326431	78.040	23.400	54.640	808,8		R-802
3	338479330874	77.720	23.080	54.640	808,8		R-802
4	338479330718	77.560	23.000	54.560	808,8		R-802
5	338479330858	76.340	23.640	52.700	808,8		R-802
6	338479330825	75.680	23.080	52.600	808,8		R-802
7	338479330775	75.660	23.000	52.660	808,8		R-802
8	338779930977	72.700	26.080	46.620	808,8		R-802
9	338479331021	76.360	23.720	52.640	808,8		R-802
10	338779930910	72.840	26.220	46.620	808,8		R-802
11	338479331088	75.900	23.240	52.660	808,8		R-802
12	338479331237	76.260	23.600	52.660	808,8		R-802
13	338479331096	76.180	23.560	52.620	808,8		R-802
14	378479318438	78.540	25.860	52.680	808,8		R-802

Otpremnik Shipper	Preuzeo Taken over by
GORAN GRGAC	
Napomena Comments	

Dokument je izrađen elektronički i kao takav je valjan bez potpisa i pečata.

Stranica / Page

1 / 2

Scanned with CamScanner

Prilog 11 Otpremnica INA d.o.o.



INDUSTRIJA NAFTJE, d.d.

OIB: 27759560625

RAFINERIJE I MARKETING

Logistika / Terminali

Terminal Sisak

Ante Kovačića 1, 44000 Sisak

Hrvatska, Tel: 091 497 2033

Otpremnica br. 8700125047

Delivery note no.

Datum: 06.08.2022 10:27

Date

Br. No.	Broj vagon cisterne Railcar	Brutto (KG) Gross weight	Tara (KG) Unloaded weight	Neto (KG) Net weight	Gust. 15°C (i.a.) Density	Volumen (L15) Volume	Spremnik Tank
15	335679331082	78 840	24 140	54 700	808,8		R-802
16	335479311755	78 880	26 240	52 640	808,8		R-802
17	338479330866	75 720	23 120	52 600	808,8		R-802
18	338479331146	76 280	23 640	52 640	808,8		R-802
19	338779931009	72 940	26 300	46 640	808,8		R-802
20	338779930928	72 820	26 240	46 580	808,8		R-802
21	378479326548	76 060	23 520	52 540	808,8		R-802
22	378479326068	77 280	23 480	53 800	808,8		R-802
23	338779931025	73 400	26 260	47 140	808,8		R-802
24	338479331070	77 580	23 780	53 800	808,8		R-802
25	338479330742	76 820	22 940	53 880	808,8		R-802
26	378079321071	77 800	24 020	53 780	808,8		R-802
27	338479331120	77 460	23 520	53 940	808,8		R-802
28	378079321493	77 520	23 740	53 780	808,8		R-802
Ukupno / Total		2.132.440	677.020	1.455.420			

Prilog 12 Označavanje vagona pri prijevozu sirove nafte



Prilog 13 Označavanje vagona listicom opasnosti



Prilog 14 INA vagon - prijevoz sirove nafte



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je diplomski rad
(vrsta rada)

isključivo rezultat mogega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom Odgovornost prijatelja opasnih stvari na primjeru tuke Enna Karpert, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

Mate Horšić
(ime i prezime, potpis)

U Zagrebu, 10.9.2022