

Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu

Blažinić, Matija

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:835092>

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

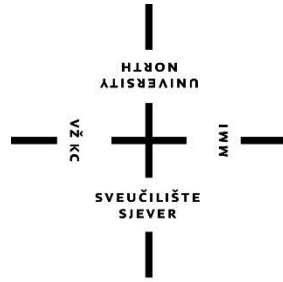
Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-23**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





Sveučilište Sjever

Završni rad

Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu

Matija Blažinić, 5446/601

U Varaždinu, listopad 2018.

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za tehničku i gospodarsku logistiku		
PRISTUPNIK	Matija Blažinić	MATIČNI BROJ	5446/601
DATUM	10.07.2018.	KOLEGIJ	Industrijska logistika
NASLOV RADA	Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Transport of dangerous goods in road traffic		
MENTOR	prof.dr.sc. Vinko Višnjic	ZVANJE	professor emeritus
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. prof.dr.sc. Živko Kondić, predsjednik 2. prof.dr.sc. Vinko Višnjic, mentor 3. Veljko Kondić, mag.ing.mech., član 4. Marko Horvat, dipl.ing., zamjenski član 5. _____		

Zadatak završnog rada

BROJ	391/TGL/2018
OPIS	<p>U uvodnom dijelu završnog rada nabrojati opasne tvari koje mogu ugroziti zdravlje i život ljudi te prouzročiti materijalnu štetu i okoliš. Obraditi klasifikaciju opasnih tvari.</p> <p>Naveći prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu. Kretanje i označavanje vozila koja prevoze opasne tvari. Pakiranje, skladištenje i označavanje opasnih tvari. Mjere prevencije u prijevozu opasne robe u cestovnom prometu.</p> <p>U završnom dijelu rada kritički se osvrnuti na uradak i na sve potrebite mjere unaprijeđenja opasne robe u prometu.</p> <p>Ključne riječi: opasne tvari, dokumentacija, skupine opasnih tvari, prijevoz, rukovođenje, osposobljavanje vozača, označavanje vozila.</p>

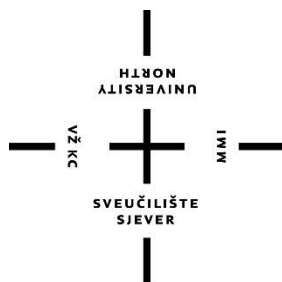
ZADATAK URUČEN

20. 9. 2018.



POTPIS MENTORA

V. Višnjic



**Sveučilište
Sjever**

Tehnička i gospodarska logistika

Završni rad

Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu

Student

Matija Blažinić, 5446/601

Mentor

Dr.Sc.Vinko Višnjić, professor emeritus

U Varaždinu, listopad 2018.

Predgovor

Ovim izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno uz stečeno znanje kroz godine studiranja, te uz navedenu literaturu koju sam koristio tijekom pisanja ovog rada.

Želio bih se zahvaliti svojem metoru dr.sc. Vinko Višnjić professor emeritus, koji me je vodio kroz izradu svojeg završnog rada te svojim znanjem uputio kako na najbolji mogući način izraditi dobar završni rad svojim idejama i savjetima te ukazanom povjerenju i strpljenju bez kojeg ovaj rad nebi bio uspješan.

Također, želio bih se zahvaliti svim profesorima Sveučilišta Sjever kroz godine studiranja koji su mi svojim znanjem i iskustvom prikazali kako teoretski dio primjeniti u praksi.

Sažetak

Tema ovog završnog rada je Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu u kojem će biti detaljno objašnjeni svi postupci sa rukovođenjem opasnih tereta, te svaka skupina opasnih tvari kako bi se čim bolje moglo prikazati stvarno stanje u praksi tokom rukovođenja tim teretima.

Uz to, detaljno će biti opisano što je sve potrebno da bi se rukovalo prijevoznim sredstvima koja su konstruirana za takav način prijevoza, te sigurnosne mjere koje su potrebne kod djelovanja tog procesa od samog početka pa sve do kraja.

Ključne riječi: opasne tvari, dokumentacija, skupine opasnih tvari, prijevoz, rukovođenje, osposobljavanje vozača, europski sporazum o prijevozu opasnih tvari, označavanje vozila, listice opasnosti

The theme of this final assignment is Transport of dangerous materials in road traffic in which will be explained in details how it needs to be handled with dangerous materials and for each every group of dangerous materials that we are using in our practice.

Along with that, it will be described in details what is needed to handle the transport vehicles that are built for that kind of transport, and safety measures that are needed from the start of the proces till the end.

Key words: dangerous materials, documentatiton, group of dangerous materials, transport, handling, drivers training, europian agreement on the transport of dangerous goods, vehicle marking, danger sheets

Popis kratica

ADR- Europski sporazum o prijevozu opasnih tvari u međunarodnom cestovnom prijevozu

Sadržaj

1.UVOD.....	1
2.DJELOVANJE OPASNIH TVARI NA ČOVJEKA I OKOLIŠ.....	2
2.1. Klasifikacija opasnih tvari	3
2.1.1. Klasa 1- Eksplozivne tvari i predmeti s eksplozivnim tvarima	4
2.1.2. Plinovi.....	8
2.1.3. Zapaljive tekućine.....	10
2.1.4. Zapaljive čvrste tvari	12
2.1.5. Oksidirajuće tvari i organski peroksidi.....	13
2.1.6. Otrovne i zarazne tvari	14
2.1.7. Radioaktivne tvari.....	15
2.1.8. Korozivne ili nagrizujuće tvari	17
2.1.9 Različite opasne tvari i predmeti	18
3. PRIJEVOZ OPASNIH TVARI U CESTOVNOM PROMETU	19
3.1. Preuzimanje na prijevoz, učvršćivanje na vlak i prijevoz vagona s opasnim tvarima	19
3.2. Europski sporazum o prijevozu opasnih tvari u međunarodnom cestovnom prijevozu (ADR).....	21
3.3. Osposobljavanje vozača za prijevoz opasnih tvari	22
3.4. Dokumentacija potrebna pri prijevozu opasnih tvari u cisternama	23
3.5. Uzorci i posljedice nesreća pri prijevozu opasnih tvari.....	26
3.5.1. Preventivne mjere sigurnosti	26
3.5.2 Postupci u slučaju nesreće ili neželjenog događaja	27
4.1. Ploče i listice opasnosti.....	30
4.2. Označavanje opasnih tvari (otrova)	32
4.3. Označavanje kotla cisterne	33
5. PAKIRANJE, SKLADIŠTENJE I OZNAČAVANJE OPASNIH TVARI.....	35
5.1. Pakiranje opasnih tvari	35

5.1.1. Označavanje ambalaže	37
5.1.2. Zahtjevi odabira ambalaže i načina pakiranja	38
5.2. Skladištenje opasnih tvari	43
6. MJERE UNAPRIJEĐENJA PRIJEVOZA OPASNE ROBE U HRVATSKOJ	44
6.1. Mjere prevencije u prijevozu opasne robe.....	44
6.2. Prometna infrastruktura za prijevoz opasne robe	46
6.3. Mjere prilagodbe i unaprjeđenja prijevoza opasne robe.....	47
7.ZAKLJUČAK.....	50
8. Literatura	52
9. POPIS SLIKA.....	53

1.UVOD

Opasnim tvarima smatramo stvari koje zbog svojih svojstava (otrovnosti, zapaljivosti, eksplozivnosti, korozivnosti i sl.) mogu ugroziti zdravlje i život ljudi, prouzročiti materijalnu štetu i okoliš. Prijevoz opasnih tvari u Republici Hrvatskoj uređuje se Zakonom o prijevozu opasnih tvari, tj. utvrđuju se uvjeti za prijevoz opasnih tvari u svim granama prometa i način poduzimanja pojedinih mjera u svezi s prijevozom. Danas bi bilo teško zamisliti bilo kakvu gospodarsku aktivnost bez prijevoza opasnih tvari zbog razvijanja tehnologije u kojoj u više od 50% situacija koriste se stvari koje zahtjevaju posebna vozila odnosno specijalno konstruirane tankove za prijevoz određenih materijala potrebnih u izradi ili doradi proizvoda. U bliskoj budućnosti, vozila specijalizirana za prijevoz opasnih tvari, trebala bi biti u jednakim ograničenjima kao i ostala vozila, te bi se tada ukupan transportni proces u cestovnom prometu povećao, bez zastoja te smanjenja prometnih nesreća to jest, nezgoda tokom prijevoza.

Opasne tvari možemo podijeliti na 9 kategorija, od broja 1 gdje se nalaze opasne tvari koje nisu opasne po život pa sve prema ljestvici do broja 9 koje su opasne po život i eko sustav okružen oko nas.

2.DJELOVANJE OPASNIH TVARI NA ČOVJEKA I OKOLIŠ

Kada govorimo o djelovanju opasnih tvari na čovjeka i okoliš možemo reći da na izravan i neizravan način, oboje je štetno za čovjeka i okoliš. Ekstremniji način izloženja opasnih tvari naravno, dolazi izravnim načinom prema čovjeku i okolišu, ali ne smije se zanemariti i neizravan način koji dolazi neočekivano.

Podjela djelovanja opasnih tvari na čovjeka i okoliš je izravna i neizravna.

Izravno djelovanje opasnih tvari na čovjeka i okoliš možemo prikazati kao među najopasnijim izlaganjem zbog samog ulaska, ako je riječ o plinovima, u sam organizam čovjeka što daje velike šanse oboljenju i velike opasnosti za život. Takve tvari nazivamo toksičnim tvarima i svrstavaju se u pet kategorija a to su :

- slabe
- umjerene
- jake
- ekstremne
- supertoksične

Izravnim djelovanjem možemo reći da izgaranjem radioaktivnih tvari ili tvari koje prilikom spajanja sa vatrom ispuštaju plinove opasne po život i opasne za okoliš, sve možemo svrstati u kategoriju od jakih toksičnih tvari prema supertoksičnim.

Što se tiče neizravnog djelovanja, mnoge tvari što se nalaze u prometu, u određenim uvjetima, reagiraju s kisikom iz zraka (goriva kao zapaljive tekućine, plinovi i čvrste tvari, oksidansi, sredstva za paljenje, korozivne tvari) ili se kemijski raspadaju brzo (eksplozivi, predmeti punjeni eksplozivom), odnosno reagiraju s tvarima s kojima dođu u neposredan dodir s vodom ili nekim drugim tvarima. Posredna djelovanja opasnih tvari očituju se najčešće kao požari, posljedice eksplozija, te posljedice od zračenja radioaktivnih tvari.

2.1. Klasifikacija opasnih tvari

Opasne tvari prema svojim svojstvima i obliku, svrstavamo u skupine po kojima se , u ovom slučaju , roba kategorizira. (Slika broj 1)

Klasifikacije opasnih tvari su :

- Klasa 1 - eksplozivne tvari i predmeti s eksplozivnim tvarima,
- Klasa 2 - plinovi,
- Klasa 3 - zapaljive tekućine,
- Klasa 4.1 - zapaljive krute 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



Slika broj 1. : Listice opasnosti za klasifikaciju opasnih tvari

https://www.toutembal.fr/etiquettes-pour-expedier-identifier-et-signaler_etiquette-pour-transport-des-matieres-dangereuses_49_PAPETIQDAN_c.html

2.1.1. Klasa 1- Eksplozivne tvari i predmeti s eksplozivnim tvarima

Eksplozivne tvari i predmeti punjeni eksplozivnim tvarima krute su i tekuće kemijske tvari koje imaju svojstvo da, pod pogodnim vanjskim djelovanjem (udar, trenje i toplina) eksplozivnim kemijskim razlaganjem oslobađaju plinove i energiju u obliku topline. (slika broj 2)

Podjela tvari klase 1:

- tvari ili sredstva koja su osjetljiva te postoji opasnost da te tvari eksplodiraju
- tvari ili sredstva koja tokom bacanja dožive lom ali nisu u mogućnosti eksplodirati tom radnjom
- tvari ili sredstva koja mogu prouzročiti požar, ali nisu eksplozivna
- tvari ili sredstva koja imaju mali postotak da dođe do eksplozije ili propuštanja (tijekom prijevoza)
- neosjetljive stvari kod kojih dolazi do eksplozija (razno razni plinovi)
- ekstremno neosjetljive stvari kod koje nije moguće da dođe do eksplozije



Slika broj 2. : Na slici su prikazane listice za tvari klase 1

(<https://2start-training.com/courses/adr-training/adr-class-1-explosives-only/>)

Primjer tvari koje se nalaze pod klasom broj jedan mogu biti pirotehnička sredstva. Postoji određena vrsta opasnih tvari koja se može prevoziti zajedno sa ostalim opasnim tvarima, ali u ovom slučaju, pirotehnička sredstva, su lakozapaljive tvari te tokom prijevoza prema Zakonu o prijevozu opasnih tvari, mora se prevoziti samo isključivo ta vrsta tvari radi smanjenja samog rizika tokom transporta.

Što se tiče kompatibilnih stvari tj sredstva koja se mogu prevoziti zajedno, svrstane su u skupine.

Skupina A: Primarne eksplozivne tvari

- dinitrodifenol ovlažen s manje od 40% vode ili smjese alkohola i vode,
- tetrazen ovlažen sa manje od 30% vode ili smjese alkohola i vode,
- živin fulminat, ovlažen s manje od 20% vode,
- olovni stifinat, ovlažen s manje od 20% vode,
- barijazid suh ili ovlažen s manje od 50% vode,
- olovni azid, ovlažen s manje od 20% vode.

Primarne eksplozivne tvari su tvari kojima ako nisu uvjeti kompatibilni sa svojstvima same tvari, dolaskom do udarca, trenja, curenja ili slično, može doći do eksplozije te zato su primarne eksplozivne tvari veoma komplicirane i veoma zahtjevne za transport.

Skupina B: Stvari koje sadrže neku primarnu eksplozivnu tvar te jedan ili više sigurnosnih uređaja koji su integrirani na samoj stvari :

- Upaljači
- Mine
- Upaljači na udarac
- Eksplozivi (C4, granate)

Skupina C: Inicijalne eksplozivne tvari ili druge eksplozivne tvari koje brzo sagorijevaju i otpuštaju toplinu i svjetlo ili predmeti koji sadrže takvu eksplozivnu tvar:

- Tetrazol
- Dinitrobenzen
- Patrone za oružja

Skupina D: Sekundarna detonirajuća eksplozivna tvar ili crni barut ili predmet koji sadrži neku sekundarnu detonirajuću eksplozivnu tvar, ali bez upaljača i bez pogonskog punjenja, ili predmet koji sadrži primarnu eksplozivnu tvar i ima dva ili više djelotvornih sigurnosnih uređaja.

Prilikom kontakta s plamenom, ova skupina tvari ne može postići detonaciju jer nisu toliko kemijski osjetljive, a jedini način da dođe do eksplozije je da se napravi kemijska reakcija ili jaki mehanički udar velike sile.

Primjeri nekih tvari iz te skupine su :

- Barut crni sprešani ili u obliku pastile
- Nitroglicerina
- Bombe s eksplozivnim punjenjem
- Svijetleće bombe

Skupina E : Predmet koji sadrži sekundarno detonirajuću eksplozivnu tvar, bez mogućnosti inicijacije, s pogonskim punjenjem (osim onog sa zapaljivom tekućinom, zapaljivom pastom ili hipergoličkim tekućinama).

Primjeri:

- Patrone za oružje s eksplozivnim punjenjem
- Rakete s eksplozivnim punjenjem
- Predmeti s eksplozivnom tvari

Skupina F – Predmet koji sadrži sekundarno detonirajuću eksplozivnu tvar s vlastitim sredstvom za paljenje s pogonskim punjenjem ili bez pogonskog punjenja.

Primjer:

- Svijetleće bombe

Skupina G – Pirotehnička tvar ili predmet koji sadrži pirotehničku tvar, ili koji sadrži eksplozivnu tvar i tvar koja proizvodi svjetlost, gori, nadražuje oči ili stvara dim.

Primjeri:

- Razne vrste streljiva
- Patrone
- Suzavac

Skupina H – Predmet koji sadrži eksplozivnu tvar i bijeli fosfor.

- Streljivo na osnovi bijelog fosfora

Skupina J – Predmet koji sadrži i eksplozivnu tvar i zapaljivu tekućinu ili pastu.

Primjer:

- Raketni motor na tekuće gorivo

Skupina K – Predmet koji sadrži eksplozivnu tvar i otrovni kemijski agens. Nekoličina predmeta u skupini K, zabranjena su za prijevoz , a primjer jednog predmeta je:

- Streljivo otrovno s rasprskavajućim ili inicijalnim punjenjem

Skupina L – Eksplozivna tvar ili predmet koji sadrži eksplozivnu tvar koja predstavlja poseban rizik ili zahtijeva izolaciju svakog tipa.

Primjeri:

- Uređaji koji se aktiviraju vodom
- Pogonski uređaji za rakete

Skupina N – Predmeti koji sadrže samo ekstremno neosjetljive detonirajuće tvari.

Primjer:

- Plinske boce

Skupina S – Tvari koje su pakirane u ambalaži koja je konstruirana na način da ako dođe do bilo kakve reakcije tokom prijevoza (sudaranje, klizanje) , da tvar ne izlazi izvan ambalaže, već se sva reakcija odradi unutar da se nebi ugrozio ostali teret odnosno čovjek ili okoliš.

Primjeri:

- Patrone s inertnim projektilom
- Bilo kakve tvari koje tokom izlivanja imaju neku kemijsku reakciju

2.1.2. Plinovi

Plinovi su tvari koje su na temperaturi od 50oC imaju tlak viši od 300 kPa (3 bara) te kod 20o C i standardnog tlaka od 101,3 kPa u plinovitom stanju. Plinovi se transportiraju u sljedećim fizikalnim stanjima: komprimirani plinovi, tekući plinovi, duboko pothlađeni tekući plinovi, plinovi otopljeni pod tlakom.

Način transporta plinova, odrađuje se u posebno izgrađenim cisternama koje mogu biti poluprikolice ili integrirane cisterne na samoj šasiji vozila, koje svojim materijalom izrade, te konstruktivnim načinom izrade garantiraju siguran i uspješan način transporta. Cisterne za prijevoz plinova, nisu u mogućnosti prevoziti ostale tvari zbog samog materijala i zakona i propisa koji su propisani u cijelom Svijetu. (slika broj 3)

Plinove možemo podijeliti na 9 skupina, a to su:

- A- zagušljivi
- O- oksidirajući
- F- zapaljivi
- T- otrovni
- TF- otrovni i zapaljivi
- TC- otrovni i nagrizaajući
- TO- otrovni i oksidirajući
- TFC- otrovni, zapaljivi i nagrizaajući
- TOC- otrovni, oksidirajući i nagrizaajući



Slika broj 3: Listice opasnosti kod plinova

<https://www.miriam-packaging.com/index.php/web-katalog/listice-opasnosti/klasa-2>

Neki plinovi teži su od zraka neki su lakši. Prilikom transporta plinova, dolazi do različite raspodjele prema težini plinova. Teži plinovi sakupljat će se u donjem djelu cisterne, a lakši plinovi ostat će na vrhu. Glavni razlog točnog prijevoza plina od mjesta punjenja do mjesta ispuštanja i druge cisterne, je zbog toga što plinovi su veoma osjetljive tvari te nisu u mogućnosti dugo biti na prijevoznom sredstvu, ne samo radi opasnosti od eksplozija ili curenja, već zbog same kakvoće plina i isparivosti u samoj cisterni tj pada kvalitete.

Mnogi plinovi su zapaljivi i eksplozivni. To su plinovi koji imaju svojstvo spajanja s kisikom, pri čemu dolazi do oksidacije. 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 mogla buknuti eksplozija, neke eksplozivne smjese u kojoj ima zapaljivog plina unutar područja eksplozivnosti, a u zraku ima dovoljno kisika, cijela smjesa mora biti ugrijava na određenu temperaturu kod koje će doći do spontane kemijske reakcije između plina i kisika. Ta temperatura se zove temperaturom paljenja.

Što se tiče zdravlja u krugovima plinova, djelovanje plinova na zdravlje ovisi o vrsti plina, a može biti otrovno, zagušujuće, nadražujuće i narkotično. Otrovnici plinovi udahnuti već u malim količinama mogu uzrokovati poremećaj normalnih funkcija organizma, a u većim koncentracijama akutno trovanje, pa i smrt. Ovi plinovi zovu se i kemijski zagušljivci. U ovu skupinu ubrajaju se: ugljični monoksid, cijanovodik, fosgen, klor, sumporovodik i drugi. Plinovi zagušljivci su plinovi koji nisu oksidirajući, zapaljivi i otrovni, a razrjeđuju ili zamjenjuju kisik u atmosferi. Nisu otrovni, ali mogu izazvati gušenje budući da smanjuju

koncentraciju kisika u zraku. Plinovi nadražljivci uzrokuju nagrizajuće djelovanje u nosu, grlu i očima, uz simptome kao što su kašalj, bockanje i žarenje 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.

2.1.3. Zapaljive tekućine

Zapaljive tekućine su tvari ili smjese tekućina koje su na temperaturi do 20°C u tekućem stanju, pri 50°C tlak pare im je do 300kPa (3 bara). Imaju plamište do 61°C.

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

- vrlo opasne zapaljive tekućine s vrelištem do 35 °C, ili zapaljive tekućine s plamištem ispod 23 °C, koje su vrlo otrovne ili jako nagrizajuće, razni organski spojevi, neki pesticidi i slično,
- opasne tvari su zapaljive tekućine s plamištem ispod 23°C, koje nisu u prvoj skupini (npr benzin)
- manje opasne tvari su zapaljive tekućine s plamištem od 23 do 61°C.

Vrste zapaljivih tekućina mogu biti:

- Benzin
- Loživo ulje
- Alkohol

Najveća opasnost ovih tekućina je naravno zapaljivost, koja može dovesti i do detonacije što može prouzrokovati velike štete, tokom transporta i prilikom istovara tih tekućina na određeno mjesto ako se ne drži striktno regula prema kojoj se taj transport odnosno istovar obavlja.

Svojstva koja proučavamo kod različitih tekućina koja se prevoze su:

- Vrelišta
- Brzina isparavanja
- Plamište

Vreliša

Pod pojmom vrelišta, tekućine se više gledaju prema tome što ispuštaju tokom zapaljena te određene tvari i što ona može prouzrokovati tokom te reakcije. Sama definicija vrelišta se u grubo može objasniti kao što je veća temperatura u kojoj se nalazi ta tekućina, to je izgorjevanje sve brže što znači da para od izgaranja neće samo biti iznad tekućine već i u sastavu nje, te na taj način ta određena temperatura se naziva temperatura vrelišta.

Brzina isparavanja

Brzina isparavanja je odnos vremena potrebnog za isparavanje jednog volumena tekućine 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 tekućine stvori najmanja potrebna količina para da se one mogu zapaliti ako se prinese neki izvor paljenja uz dovoljnu količinu kisika.

Plamište neke tekućine je vrlo važan podatak za procjenu opasnosti od požara eksplozija. Što je plamište neke tekućine niže, opasnost od nastajanja eksplozivnih smjesa je veća. (slika broj 4)



Slika 4: Listica opasnosti zapaljive tekućine

(<https://www.miriam-packaging.com/index.php/akcije/klasa-3>)

2.1.4. Zapaljive čvrste tvari

Definirane su kao čvrste tvari koje se u suhom stanju mogu lako zapaliti u dodiru s plamenom ili iskrom, ali nisu sklone samozapaljenju. Opasnost od zapaljivih čvrstih tvari je zapaljivost, eksplozivnost, stvaranje topline pri samorazlaganju, otrovnost, opasnost od nagrizanja. Postoje opasne tvari i manje opasne tvari. Primjeri opasnih tvari klase 4.1 jesu sumpor, celuloid, crveni fosfor.

Samozapaljive čvrste tvari su one koje se pale u dodiru sa zrakom ili vodom bez posredovanja drugih tvari. Primjeri opasnih tvari klase 4.2 jesu: rabljene krpe, fosfor i sirovi pamuk. Samozagrijavanje ovih tvari, što dovodi do spontanog gorenja, uzrokovano je reakcijom tvari s kisikom ako se toplina dovoljno brzo ne odvodi u okolinu. Spontano gorenje javlja se kad je količina proizvedene topline veća od količine izgubljene topline i kad se dosegne temperatura samozapaljenja.

Tvari koje u dodiru s vodom razvijaju plinove zapaljive u dodiru s plinom ili iskrom dijele se na vrlo opasne tvari, opasne tvari i jako opasne tvari.(slika broj 5)

Neke tvari u dodiru s vodom mogu oslobađati zapaljive plinove koji sa zrakom mogu tvoriti eksplozivne smjese. Takve se smjese lako zapale u dodiru sa običnim izvorima 20 vatre, pored iskrećih ručnih alata ili nezaštićenih žarulja. Rezultirajući udarni val eksplozije i plamen mogu ugroziti ljude i okoliš.



Slika 5 : Listica opasnosti zapaljivih čvrstih tvari

https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTXYpsfvUoYivb8TCjQOU271SkJVY-CwHKS1-Sh0SWDp90XYD_gjA

2.1.5. Oksidirajuće tvari i organski peroksidi

Oksidirajuće tvari:

To su tvari koje se u dodiru s drugim tvarima razlažu i pritom mogu uzrokovati zapaljenje (vatru). Oksidacija je proces spajanja s kisikom. Gorenje je proces oksidacije uz pojavu topline i svjetlosti. Opasnost oksidirajućih tvari jest oksidiranje, eksplozivnost, otrovnost, opasnost od nagrizanja. Podjela prema opasnosti stoga je na: teško oksidirajuće, oksidirajuće i blago oksidirajuće. Primjeri opasnih tvari klase 5.1 jesu: kloriti, peroksid alkalnih metala, vodena otopina vodikova peroksida.

Organski peroksidi:

To su organske tvari s višim stupnjevima oksidacije, koje mogu izazvati štetne posljedice za zdravlje ili život ljudi (slika broj 6). To su organske tvari koje sadrže bivalentnu –O-O– strukturu i koje se mogu smatrati produktima vodikova peroksida kod kojih jedan ili oba vodikova atoma su nastali iz organske osnove. Podijeljeni su u sedam vrsta (tip A do tip G). Svakoj vrsti odgovara određena veličina opasnosti. Vrsta A je najopasnija do G koja nema značajne opasnosti. Primjeri su organski peroksidi tekući i organski peroksidi, kruti temperaturno regulirani.



Slika broj 6: Listica opasnosti oksidirajućih tvari koje su zapaljive

(<https://www.globalspill.com.au/wp-content/uploads/2016/03/SSDG-OPC5.2W.jpg>)

2.1.6. Otrovnost i zarazne tvari

Otrovi su tvari sintetičkog, biološkog ili prirodnog podrijetla kao i preparati proizvedeni od tih tvari. Prema stupnju opasnosti otrovne tvari se dijele na:

- vrlo opasne tvari
- opasne tvari
- manje opasne tvari

Opasnost ove skupine čini otrovnost, opasnost od nagrizanja, zapaljivost i oksidiranje i eksplozivnost.

Po ADR propisima, otrovne tvari su svrstane u sljedeće skupine:

- vrlo opasne tvari,
- organske tvari s točkom paljenja 23°C i više, ili nezapaljive,
- kovinoorganski spojevi i karbonili,
- anorganske tvari koje s vodom, vodenim otopinama ili kiselinama mogu razvijati otrovne plinove ili stvarati otrovne tvari koje reagiraju s vodom,
- ostale anorganske tvari i kovinaste soli organskih kiselina.

Primjeri opasnih tvari klase 6.1 su: pesticidi, umjetna gnojiva i otrovi za životinje. Otrovnost tvari s točkom plamivosti ispod 21°C spadaju u zapaljive tekućine klase 3.

Tvari koje sadržavaju žive mikroorganizme uključujući bakterije, viruse, parazite, gljivice ili kombinaciju hibrida ili mutanata koji su poznati i za koje se vjeruje da uzrokuju bolesti kod ljudi i životinja, nazivaju se po ADR-u zaraznim tvarima.

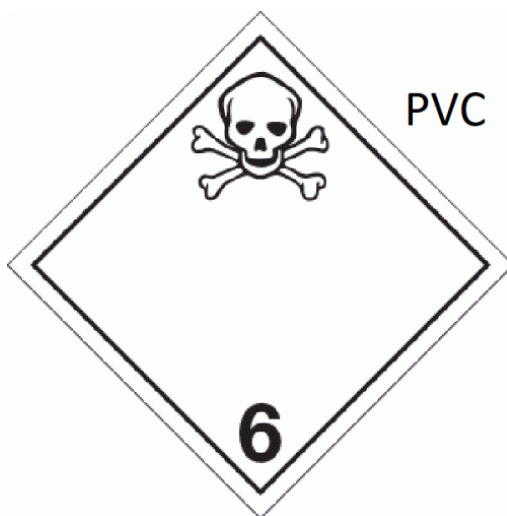
Prema svojstvima, dijele se na:

- A – zarazne i infektivne tvari s visokim potencijalom opasnosti
- B – ostale zarazne i infektivne tvari
- C – prazna ambalaža

Primjeri opasnih tvari klase 6.2: klinički otpad, infektivne tvari opasne za ljude, infektivne tvari opasne za životinje. (slika 7)

Ovdje spadaju biološki proizvodi, dijagnostički uzorci, genetski modificirani mikroorganizmi i organizmi te klinički otpad.

Živi kralježnjaci ili beskralješnjaci ne smiju se upotrebljavati za prijevoz zaraznih tvari osim ako se tvar ne može drugačije prevesti. Takve se životinje moraju smjestiti, obilježiti i prevoziti u skladu s relevantnim propisima za prijevoz životinja.



Slika broj 7 : Listica opasnosti otrovnih i zaraznih tvari

https://www.miriam-packaging.com/media/com_eshop/products/resized/image_5a059893ae23c_6-500x500.gif

2.1.7. Radioaktivne tvari

Radioaktivne tvari uz sve druge značajke opasnih tvari imaju jednu posebnu osobinu: predstavljaju opasnost iako je sama tvar potpuno fizički odvojena od okoliša, jer emitiraju ionizirajuće zračenje. Svrha adekvatnog pakiranja je zaštititi ljude, sudionike prijevoza i okoliš od izravnih i neizravnih učinaka zračenja tijekom prijevoza radioaktivne tvari.

Zaštita se osigurava ako se primjenjuju zaštitne mjere kojima se sprečava: 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. Naljepnicama se označavaju paketi koji sadrže radioaktivne tvari.

Naljepnice obvezno moraju sadržavati sljedeće detalje: ime radionuklida aktivnost u Bq, ukupnu aktivnost, transportni index. Radioaktivnim tvarima (slika broj 8) smatraju se tvari koje sadrže radionuklide, a koncentracija aktivnosti i ukupna aktivnost pošiljke prelaze granične vrijednosti.

U klasu 7 svrstavaju se sljedeće radioaktivne tvari:

- radioaktivne tvari koje su integralni 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 broj 8: Listica opasnosti radioaktivnih tvari

(https://www.miriam-packaging.com/media/com_eshop/products/resized/image_5a095796b8602_Class_7C_grande-350x400.jpg)

2.1.8. Korozivne ili nagrizujuće tvari

Korozivne (nagrizajuće) tvari su one koje u dodiru s drugim tvarima i živim organizmima izazivaju njihovo oštećenje ili uništenje.

Korozivne tvari dijele se na :

- teško nagrizujuće
- nagrizujuće tvari
- blago nagrizujuće tvari

Opasnost ove skupine je: otrovnost, opasnost od nagrizanja i stvaranje topline. Primjeri opasnih tvari klase 8: sulfatna kiselina, natrijeva lužina, mravlja kiselina i akumulatori. Nagrizajuće opasne tvari s točkom plamišta ispod 21°C spadaju u zapaljive tekućine klase 3. Klasa 8 (slika broj 9) obuhvaća tvari i predmete koji sadrže tvari ove klase, a koji kemijskim djelovanjem napadaju epitelno tkivo kože i sluzokože s kojima dolaze u dodir, ili koje u slučaju curenja mogu oštetiti ili uništiti druge predmete ili sredstva prijevoza, a mogu uzrokovati i druge opasnosti. Obuhvaća i one tvari koje u dodiru s vodom stvaraju korozivnu tekućinu ili koje u prisutnosti prirodne vlage u zraku proizvode korozivne pare ili aerosole. Kemijski nestabilne tvari klase 8 ne smiju se prevoziti ako se ne poduzmu prikladne mjere za sprečavanje njihove opasne razgradnje tijekom prijevoza.



Slika broj 9: Listica opasnosti korozivnih tvari

(<https://www.njuskalo.hr/image-w920x690/gospodarska-dijelovi/listice-opasnosti-slika-63820796.jpg>)

2.1.9 Različite opasne tvari i predmeti

Ostale opasne tvari i predmeti, tvari su koje za vrijeme prijevoza predstavljaju opasnost za sudionike prometa i okoliš, a ne mogu se svrstati od 1 do 8.

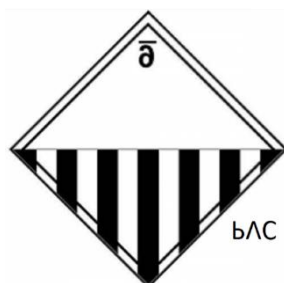
Podjela opasnih tvari klase 9 (slika broj 10) prema opasnosti je:

- Opasne tvari
- Malo opasne tvari

Tvari koje su svrstane u opasne tvar i predmete:

- magnetizirani materijali
- azbest
- cink ditionat
- genetski promjenjivi mikroorganizmi
- oprema za prijevozna sredstva (zračni jastuci, zatezivači pojaseva,)
- ugljik(IV)oksid, čvrsti (suhi) led

Tu spadaju: tvari koje udisanjem fine prašine mogu ugroziti zdravlje (azbest i smjese koje sadrže azbest), tvari i uređaji koji u slučaju požara mogu stvarati dioksine (poliklorirani bifenili i terfenili, polihalogenirani bifenili i terfenili te smjese koje sadrže te tvari), tvari koje oslobađaju zapaljive pare, litijeve baterije, sigurnosna oprema u vozilima, tvari opasne za okoliš (tekuće ili krute tvari koje zagađuju vodeni okoliš i otopine ili smjese tih tvari), zagađivači vodenog okoliša, genetski modificirani mikroorganizmi i organizmi (mikroorganizmi u kojima je genetski materijal namjerno izmijenjen tehničkim načinom ili načinom koji se u prirodi ne može dogoditi) i tvari koje se prevoze na povišenoj temperaturi (prevoze se ili se predaju u prijevoz u tekućem stanju na 100°C ili iznad).

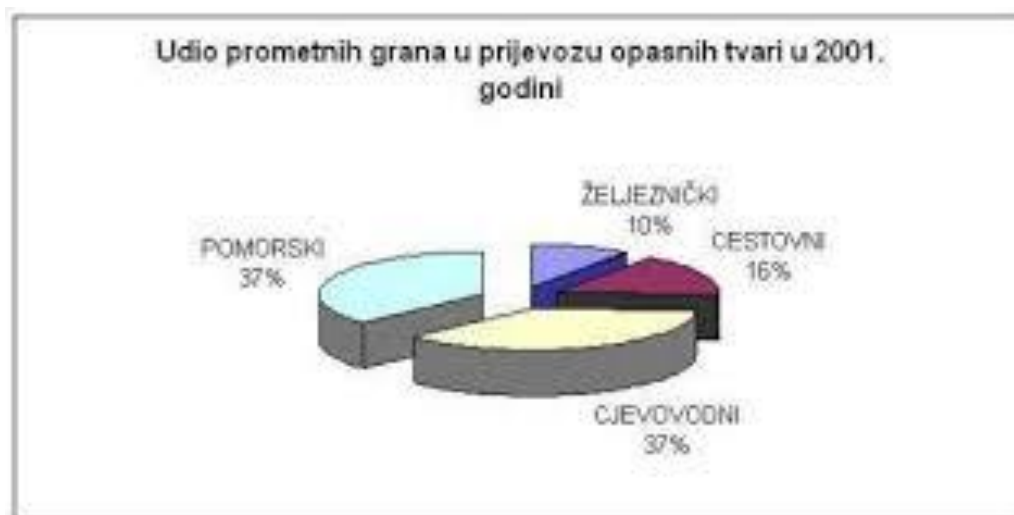


Slika broj 10: Listica opasnosti opasnih tvari i predmeta

(https://www.miriam-packaging.com/media/com_eshop/products/resized/image_5a095d6234564_9-500x500.png)

3. PRIJEVOZ OPASNIH TVARI U CESTOVNOM PROMETU

Prijevoz opasni tvari zahtjeva veće mjere opreza nego što je to pri pakiranju i skladištenju. U prijevozu postoje i dodatni rizici, kao što su djelovanje promjenjivih sila, promjene klime te eventualne prometne nezgode koje mogu izazvati prave katastrofe uzrokovane djelovanjem opasnih tvari. Stoga postoje mnogi međunarodni propisi o prijevozu opasnih tvari, kojima je utvrđena klasifikacija, način označavanja i uvjeti kojih se mora pridržavati tijekom prijevoza. Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu određuje se u RH posebnim Zakonom o prijevozu opasnih tvari, ali za međunarodni i domaći promet Zakonom se predviđa i korištenje međunarodne konvencije i to europski sporazum o cestovnom prijevozu robe u međunarodnom prometu (ADR). (Slika 11.)



Slika 11: Udio prometnih grana u prijevozu opasnih tvari u 2001. godini
(bib.irb.hr/datoteka/438184.lovric_hazu.doc)

3.1. Preuzimanje na prijevoz, učvršćivanje na vlak i prijevoz vagona s opasnim tvarima

Kada se toware pošiljke opasnih tvari, valja se pridržavati propisa koji vrijede u otpremnom kolodvoru, to jest u otpremnoj željezničkoj upravi. Komadi za otpremu na koje su nalijepljeni različiti listići za opasnost ne smiju se tovariti zajedno u vagon ili u kontejner osim ako zajedničko tovarenje nije dopušteno prema tablici na osnovi listića za opasnost. Za pošiljke koje se ne smiju tovariti zajedno s drugima moraju se ispostaviti posebni teretni listovi.

Prije početka utovara pošiljatelj (ili pošiljateljev predstavnik) željeznici mora predati pravilno i potpuno ispunjen teretni list. Naznaka opasne tvari u teretnom listu mora odgovarati jednomu od naziva u Pravilniku RID.

Ambalaža pod kojom se podrazumijevaju velike posude za rasuti teret i prazne vagonске cisterne, ako nisu očišćene, moraju biti zatvorene kao da su pune odnosno moraju biti olistane istim listićima za opasnost kao da su pune. Neočišćenu praznu ambalažu, pod kojom se podrazumijevaju i velike posude za rasuti teret, valja smjestiti u vagon ili skladištiti odvojeno od namirnica, drugih predmeta za prehranu i od stočne hrane.

Ambalaža koja se koristi za prijevoz opasnih materijala mora biti atestirana i označena prema odgovarajućim normama i propisima. Opasne materije, pakovane u odgovarajuću ambalažu ili bez ambalaže, prevoze se u kontejnerima, zatvorenim vagonima, vagonским cisternama i kontejnerskim cisternama.

Kod prijevoza pojedinih vrsta opasnih materijala u odgovarajućim sredstvima postoje određene posebnosti, kao što su u sljedećim primjerima:

a) tekući plin pri prijevozu u cisternama širi se povećavanjem temperature, čime se povećava pritisak na zidove cisterne. Zato je moguće tovariti do najveće dopuštene mase punjenja, koja ovisi o koeficijentu širenja tekućega plina. Najveća dopuštena masa punjenja izračunata je i naznačena na posebnoj tablici (na čelu rezervoara cisterne). 36

b) prijevozna sredstva kojima se prevoze zapaljivi materijali moraju odgovarati tehničkim uslovima propisanim za određenu vrstu zapaljivih materijala.

c) radioaktivne materijale čiji je prijevoz željeznicom dopušten mogu se pakovati i prevoziti samo u ambalaži namijenjenoj za radioaktivni materijal određene vrste, što ovisi o veličini i jakosti izvora, agregatnom stanju i drugim svojstvima radioaktivnog materijala. Posude za prijevoz opasnih materijala smiju se puniti samo onim opasnim materijalom za čiji su prijevoz odobrene i koja s materijalima od kojih su izrađene posude, sa zatvaračima, s dijelovima opreme, kao i sa zaštitnim oblogama s kojima dolazi u dodir ne reagira opasno i ne stvara opasne materijale.

Dijelovi opreme koja se koristi kod prijevoza opasnih materijala trebaju biti postavljeni i osigurani tako da se kod prijevoza ili manipulacije ne oštete ili odlome. Oni moraju garantirati istu sigurnost kao i posude za prijevoz opasnih materijala i biti prilagođeni robi koja se prevozi.

3.2. Europski sporazum o prijevozu opasnih tvari u međunarodnom cestovnom prijevozu (ADR)

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

Zakon o prijevozu opasnih tvari donesen je i usvojen u Hrvatskom saboru 2007. godine, (Narodne novine 79/07), a stupio je na snagu 01. siječnja 2008. godine. Zakonom je implementiran Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu (ADR) kao i pripadajući Prilozi A i B u zakonodavstvo Republike Hrvatske. Novi restrukturirani Sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari cestom, ADR 2001, (sada već dopunjen s izmjenama ADR 2003, ADR 2005, ADR 2007, ADR 2009, ADR 2011 i ADR 2013) osnova je za postupanje s opasnim tvarima u svim dijelovima prijevoznog procesa.

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

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

Prilozi A i B bitni su sastavni dijelovi Sporazuma koji se izmjenjuju i dopunjuju svake druge (neparne) godine te upravo te izmjene i dopune utječu na nacionalne propise i ponašanje s opasnim tvarima te ih je potrebno neprekidno pratiti i usvajati. Vozilo da bi zaslužilo ADR Certifikat mora u svim segmentima zadovoljiti i specifične zahtjeve koje nameće ADR, pa svakako i odredbe o građi spremnika u kojima se prevoze opasne tvari.

Da bi spremnik pričvršćen na vozilo bio u sklopu vozila odobren sukladno ADR-u potrebno je pregledati spremnik i dokumentaciju o građi spremnika te ga tipno odobriti. Spremnik ne smije biti oštećen ili prepravlján, te mora imati trajno pričvršćenu pločicu proizvođača s

potrebnim podacima o spremniku. Dokumentacija o građi i prvom ispitivanju spremnika za tek proizvedena vozila dobiva se od proizvođača i čuva kao trajan dokaz značajki spremnika. Bilo da je riječ o novim ili rabljenim spremnicima na vozilima potrebno je pri odobravanju prema ADR-u priložiti dokumentaciju o građi i prvom ispitivanju spremnika i konstrukcijske opreme spremnika.

S obzirom na raznolikost izvedbi ADR spremnika nije moguće univerzalno, a točno definirati svu potrebnu dokumentaciju, ali je najčešće potrebno imati: specifikacije mehaničkih svojstava materijala od kojih je spremnik načinjen (certifikate o ispitivanju mehaničkih svojstava limova od kojih je napravljen plašt, podnice, valobrani i pregradne stjenke spremnika), izvješće o tipnom odobravanju spremnika u skladu s ADR-om (ako za vozilo nije prezentirana dokumentacija o tipnom odobrenju, a tipno odobrenje za takav spremnik ne postoji od prije u Republici Hrvatskoj, za očekivati je donekle složeniji postupak odobravanja), izvješće o prikladnosti spremnika za prijevoz pojedinih opasnih tvari (popis opasnih tvari za koje proizvođač spremnika jamči da se smiju prevoziti u spremniku to jest da su kompatibilni s materijalima spremnika i armatura), upute za rukovanje pri punjenju i istakanju, kod spremnika za sve spremnike koji su proizvedeni nakon 30. lipnja 2001. godine., ako je spremnik opremljen mjernim ili drugim uređajima koji sadrže električne strujne krugove pod stalnim naponom i u područjima zona eksplozivnih atmosfera, tada treba i dokumentacija o prikladnosti izvedbi tih uređaja.

3.3. Osposobljavanje vozača za prijevoz opasnih tvari

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

- vozač smije prevoziti opasne tvari ako je navršio 21 godinu života i ima najmanje godinu dana radnog iskustva na poslovima vozača teretnog vozila čija najveća dopuštena masa prelazi

3500 kg, posjeduje valjanu ispravu o stručnoj osposobljenosti za prijevoz opasnih tvari u skladu s odredbama zakona, upoznat je sa svojim obvezama i posebnostima prijevoza,

- ako vozilo, opasne tvari i teret odgovaraju propisima,
- ako su pakiranja i vozilo označeni odgovarajućim znakovima upozorenja, natpisima, oznakama i listicama za označavanje opasnosti te drugim informacijama o opasnim tvarima i vozilu u skladu s zakonskim odredbama,

- ako posjeduje dokaz o osiguranju od odgovornosti za štetu prouzročenu trećim osobama, posjeduje isprave i dodatnu opremu sukladno odredbama zakona,

- ako su ispunjeni drugi uvjeti za prijevoz u skladu s odredbama zakona. Vozač je tijekom utovara, prijevoza i istovara opasnih tvari dužan poštovati mjere sigurnosti sukladno odredbama zakona. Vozač je tijekom prijevoza dužan poštovati 41 odredbe o nadzoru i parkiranju vozila sukladno odredbama Zakona o prijevozu opasnih tvari. Pregled ispravnosti vozila i obradu dokumentacije na temelju koje se izdaje Potvrda o udovoljavanju vozila za prijevoz određenih opasnih tvari obavlja pravna osoba koju ovlasti nadležno ministarstvo. Pregled vozila za potrebe obrade dokumentacije, na temelju koje se izdaje Potvrda o udovoljavanju vozila za prijevoz određenih opasnih tvari mogu obavljati nadzornici tehničke ispravnosti vozila sa završenom najmanje višom stručnom spremom strojarškog ili prometnog smjera, koje ovlasti pravna osoba. Vozač vozila za prijevoz opasnih tvari mora posjedovati važeće uvjerenje o stručnoj osposobljenosti. Stručno osposobljavanje i provjeru stručne osposobljenosti vozača mogu obavljati ustanove koje ovlasti ministarstvo uz suglasnost ministarstva unutarnjih poslova, ako ispunjavaju uvjete iz posebnih propisa

3.4. Dokumentacija potrebna pri prijevozu opasnih tvari u cisternama

1. Prometna dozvola (mora odgovarati značajkama i VIN broju (šasije) vozila, a ako je riječ o vozilu-cisterni ili vozilu za prijevoz eksploziva HR oznaka tada postoji i Potvrda o ispitivanju vozila s čijim podacima prometna dozvola mora biti usklađena.

2. Vozačka dozvola mora biti datumski važeća.

3. Certifikat o osposobljenosti vozača -osim što mora biti datumski važeći, mora predočavati razinu obučenosti vozača i mora biti važeća za onu klasu tvari koja se prevozi.

4. Tovarni list (isprava o prijevozu opasne tvari) s opisom opasne tvari, mora sadržavati bitne opise prevožene robe kao što je tehničko-prijevoznički naziv tvari.

5. Knjižica preventivnih pregleda i periodičnih pregleda kočnica - posebni dokument na kojem se u posebne rubrike upisuju datumi kada je pregled obavljen i dokada vrijedi

6. Potvrda o ispitivanju vozila (opisuje tehničko stanje vozila s naglaskom prerade zahtijevane ADR-om i drugim propisima). Vrijedi za vozilo prema broju šasije.

7. ADR Certifikat ima valjanost godinu dana od dana izdavanja. Izdaje se temeljem dokazane ispravnosti na godišnjim pregledima u specijaliziranim stanicama za tehnički pregled vozila. ADR Certifikat je svjedodžba o prikladnosti vozila za prijevoz određenih opasnih tvari. Sadrži osnovne podatke o vozilu, vlasniku i prijevozniku te prikladnosti prijevoza pojedinih opasnih tvari i važne napomene, te je naznačen i tip vozila.

Prijevoz neke tvari u cisterni je dopušten samo onda, ako tip vozila naznačen u ADR certifikatu odgovara tipu vozila naznačenom u stupcu «Tip vozila spremnika». U HR se još uvijek uz novi obrazac ADR Certifikata (Slika broj 12 i 13) izdaje i stari obrazac, koji sadrži manje podataka od novog ali je propisan Pravilnikom o načinu prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu, te ga valja pohranjivati u vozilu

8. Kontrola zaštite od statičkog elektriciteta se provodi za vozila namijenjena za prijevoz određenih vrsta opasnih tvar. Kontrola se provodi svakih šest mjeseci samo na vozilima za prijevoz eksplozivnih tvari te zapaljivih tvari plamišta nižim od 55 ° C kao i zapaljivih tvari čija je temperatura prilikom utovara i istovara veća od 4/5 temperature plamišta. Vozila cisterne tipa FL, posebice one koje prevoze motorni benzin, moraju imati kartončić s upisanom ovjerom ispitivanja statičkog elektriciteta, datuma ne starijeg od šest mjeseci.

9. Upute za posadu u slučaju opasnosti moraju biti uočljive, lako i dostupne u kabini vozača i sadržavati naziv tvari, UN broj, klasu, (ako je riječ o miješanim teretima dopustivo je definirati samo klasu) fizikalni opis tvari, opis osnovne opasnosti, eventualne naknadne štete okolišu, reakcije pri zapaljenju i moguće štetne reakcije s vodom, potrebna dodatna zaštitna oprema i

3.5. Uzorci i posljedice nesreća pri prijevozu opasnih tvari

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

3.5.1. Preventivne mjere sigurnosti

Sudionik u prijevozu opasnih tvari, dužan je biti svjestan svih rizika i brzih reakcija kod uočenih neispravnosti. Kod organizacije cjelovitog prijevoznog sustava u kojem sudjeluju prijevoznik, dobavljač, kupac, špediter i tako dalje, bitno je da svi sudionici su tijekom prijevoznog procesa dostupni i da su svi svjesni i obavješteni što i kako reagirati ako dođe do određenih neispravnosti. Svaki od sudionika transportnog sustava mora biti povezan sa hitnom, policijom, HGSS-om i ostalim državnim službama zbog brze reakcija ako dođe do zakazivanja određenog dijela prijevoznog sustava. Zaštita od nesreća s opasnim tvarima provodi se putem evakuacije ljudi i dobara s ugroženog područja.

U slučaju da se zateknemo na mjestu nesreće potrebno je primijeniti postupke za osobnu zaštitu i upotrijebiti specijalna zaštitna sredstva za zaštitu organa za disanje, očiju i tijela (zaštitne 46 maske, rukavice, čizme, odijela, ogrtač i osobni pribor za dekontaminaciju). Kao priručna sredstva mogu poslužiti i vlažne maramice, krpe, vlažni zavoji (zaštita organa za disanje), vjetrovke i otpornija odjeća od sintetičkog i nepromočivog materijala (zaštita tijela),

naočale (zaštita očiju). Potrebno je promatrati kolika je količina opasne tvari izašla i koje preventivne mjere iskoristiti, ali prema iskustvu ljudi koji su se susreli sa nezgodom opasnih tvari, savjetovali su ljudima da se čim dalje odmaknu, kao i oni sami koji su u tome sudjelovali zbog zaštite zdravlja.

3.5.2 Postupci u slučaju nesreće ili neželjenog događaja

Prilikom nezgoda s opasnim tvarima ekipe koje sudjeluju u intervenciji moraju poduzeti niz radnji i mjera radi osobne sigurnosti i spašavanja ljudi koji su izravno izloženi opasnim tvarima, produktima njihova raspadanja, utjecaju štetnih požarnih plinova i drugim opasnostima. Stoga je potrebno:

- Utvrditi – prepoznati opasnost s obzirom na tvar koja se prevozila, i to na osnovi: listica (naljepnica opasnosti), ploča opasnosti, listovima s uputama o postupanju s opasnim tvarima u slučaju nezgode
- Zatvoriti mjesto intervencije- radi sudionika u prometu, stanovništva, odnosno interventnih ekipa koje sudjeluju u sanaciji posljedica. Potrebno je, osim toga, definirati zonu djelovanja – površinu na kojoj se razlila ili prosula opasna tvar, sigurnosnu zonu ovisno o vrsti tvari, nastojeći da se cjelokupna zona vidno označi
- Alarmirati specijalne dodatne snage – nakon procjene cjelokupna stanja, odrediti punktove za kemijsku zaštitu, službu za spašavanje i evakuaciju, a ovisno o potrebi i ostale snage

Spašavanje ljudi iz opasne zone prvi je cilj svake intervencije, a neprimjerena i neadekvatna opremljenost interventnih snaga u pravilu ne daje dobre rezultate.

Provedbom navedenih radnji, strogo poštivajući sigurnosne mjere, i discipliniranim interventnim osobljem smanjuje se šteta. Potpuno saniranje posljedica nezgode, skidanje zagađenog sloja zemlje, spremanje i otpremanje skupljene tekuće ili krute opasne tvari provodi se tako da se tvari odvoze na za to uređena odlagališta kemijskog, odnosno radioaktivnog otpada zbog zbrinjavanja i neutralizacije štetnog djelovanja.

Propisani postupci u slučaju nesreće (Slika broj 14) prilikom prijevoza opasnih tvari koju je propisala Republika Hrvatska su :

- aktivirati kočni sustav, zaustaviti motor i isključiti akumulator preko glavne strujne sklopke,
- spriječiti izvor zapaljenja, osobito tinjanje ili zagrijavanje spojeva električne opreme,
- obavijestiti o neželjenom događaju nadležne službe, davanjem što je moguće više podataka o incidentu ili nesreći i tvarima koje su uključene,
- koristiti obuču upozoravajući prsluk i postaviti samostojeće signalne oznake prema potrebi,
- predati prijevozne dokumente odgovornim osobama,
- ne šetati ili dirati po rasutim tvarima i spriječiti udisanje dima, prašine i para stajanjem od smjera vjetra
- kada je učinkovito i sigurno koristiti vatrogasne aparate u slučaju požara na gumama, kočnicama i motornom dijelu,
- požare u teretnim prostorima ne smiju gasiti članovi posade vozila,
- udaljiti se od mjesta nesreće ili neželjenog događaja, savjetovati i pomoći drugim osobama da se udalje od nesreće i slijediti upute nadležnih službi o neželjenom događaju,



Slika broj 14: Prikaz nesreće u prijevozu opasnih tvari

(<http://totalinfo.hr/wp-content/uploads/2018/02/prometna-nesre%C4%87a-koper-cisterna.jpg>)

4. KRETANJE I OZNAČAVANJE VOZILA KOJA PREVOZE OPASNE TVARI

Brzina motornog vozila nakrcanog opasnim tvarima ne smije biti veća od 70 km/h. Prema ADR-u sva vozila koja prevoze opasne tvari moraju biti označena znakovima i svjetlom. Oznaka na vozilu s prednje i stražnje strane pravokutnog je oblika s narančastom svjetlećom osnovom (Slika broj 15), dimenzija 30 x 40 cm.

Pravokutnik je podijeljen na dva dijela: u gornjem dijelu upisan je broj opasnosti, a u donjem dijelu broj tvari prema UN listi.



Slika broj 15: Značenje brojeva na listici opasnosti

(https://www.prometna-zona.com/cestovni/sigurnost/001dodir_tvari_s_vodom.JPG)

Nije dozvoljeno vršiti dotovar opasne tvari ako se ne poklapa sa listicama koje su označene na prijevoznom sredstvu odnosno cisterni. Razlog tome je moguća kemijska reakcija dvaju spojeva zbog koje može doći do velikih problema pa čak i eksplozija.

Nakon što je utovar odrađen u smislu da su svi papiri predani i ovjereni, osoba zadužena za provjere vozila i tvari, prolazi kroz finalnu inspekciju vozila da bi u sigurnosti mogla ovjeriti odlazak prijevoznog sredstva iz sjedišta te potvrditi da je vozilo ispravno i spremno za prijevoz.

4.1. Ploče i listice opasnosti

Listice opasnosti su znakovi propisanih dimenzija (25x25 cm ili 10x10 cm), boja i brojeva kojima se dodatno obavještavaju sudionici u prijevozu opasnih tvari u prometu:

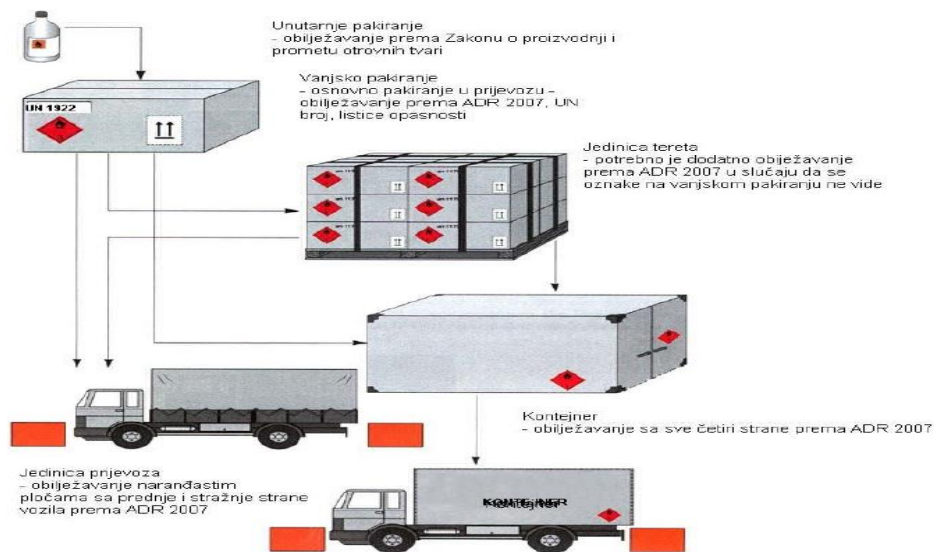
- o osnovnoj opasnosti,
- dodatnoj opasnosti

Listice osnovne opasnosti propisane su za određenu klasu opasne tvari. Razlikuju se bojom i simbolom, a u donjem dijelu mogu imati zvjezdicu i broj pripadajuće klase opasnosti (1, 2, 3, i tako dalje). Listice dodatne opasnosti postavljaju se uz listice osnovne opasnosti kako bi pobliže upozorile na opasnu tvar koja se prevozi. Za obilježavanje opasnih materijala postoje i oznake koje se stavljaju na ambalažu da bi skrenule pažnju na opasnosti pri rukovanju. Ove oznake ne treba miješati sa oznakama za vozila, odnosno ne treba ih koristiti za obilježavanje vozila koja transportiraju opasne materijale.

Vozila cisterne ili transportne jedinice sa jednim ili više spremnika namijenjenih prijevozu opasnih tvari treba dodatno označiti na obje strane svakog spremnika ili odjeljka (komore), jasno vidljivo, a paralelno s uzdužnom osi vozila, pločama narančaste boje (koja nose oznake opasnosti i UN broj). (Slika broj 16)

Kad vozila cisterni ili transportnih jedinica s jednim ili više spremnika namijenjenih prijevozu opasnih tvari UN brojeva 1202, 1203, 1223 ili zrakoplovnog goriva UN broja 1268 ili 1863, ali ne i ostalih opasnih tvari nije neophodno bočno postaviti narančaste ploče. (Slika broj 17)

Vozila, cisterne, kontejnerski spremnici, prenosivi spremnici ili posebno opremljena vozila ili kontejneri za koje se zahtjeva oznaka tvari s povišenom temperaturom moraju biti označena s obje bočne strane, kao i sa stražnje strane tom oznakom. Oznaka tvari s povišenom temperaturom sastoji se od crveno obrubljenog trokuta duljina stranica najmanje 250 mm u čijem središtu je simbolički prikaz termometra.



Slika broj 16: Proces utovara opasnih tvari na kamion

(<https://reader008.vdocuments.mx/reader008/html5/0218/5a890102e2214/5a89012ebd47c.jpg>)



Slika broj 17: Prikaz cisterne (Crodux derivati) u obliku poluprikolice

(https://scontent-lax3-1.cdninstagram.com/vp/69223272441abf5d66f0bf3074b52ab5/5BCBFE59/t51.2885-15/e35/s480x480/26154640_570870743255782_6749866204623536128_n.jpg)

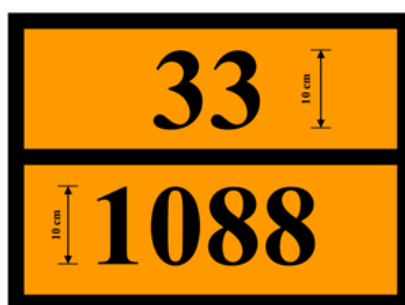
4.2. Označavanje opasnih tvari (otrova)

Opasne tvari nalaze se skoro svugdje u našoj okolini, tako se i nalaze najviše u našim kućanstvima gdje se razno razne kemikalije koriste kao sredstva za čišćenja, pranja, lak za kosu, dezodoransi, sprejevi protiv insekata, na kojima se vidljivo može vidjeti svaka listica to jest, oznaka prema kojoj možemo očitati o kojoj opasnoj tvari se radi koja se nalazi u tom proizvodu.

Opasne tvari koje se stavljaju u proizvode svakodnevne upotrebe, imaju mali utjecaj ali dovoljan da kroz godine šteti čovjeku a i samom okolišu. Prevencija tog načina, dovodi proizvođače do zamjene tih opasnih tvari sa biljnim ekstraktima u obliku plinova koji nisu štetni.

Označavanje opasnih tvari utvrđeno je međunarodnim i nacionalnim propisima, te svaka pakirna jedinica, sva transportna jedinica i svako transportno sredstvo i skladište moraju biti označeni. (Slika broj 18)

Najčešće oznake obavezno su nalijepljene na restriktivnim materijalima. U neposrednoj blizini mjesta na kojemu se radi o opasnim materijalima, na primjer u skladištima, na rampama za ukrcaj i iskrcaj, ondje gdje se obavlja pretakanje ili drugi poslovi s opasnim materijalima, treba na vidljivom mjestu staviti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode. Znakovi su narančaste boje i vrlo uočljivi radi lakšeg snalaženja zbog opasnosti okoline.



Slika broj 18: Listica opasnosti koja se nalazi na prijevoznim sredstvima

(http://www.czs.hr/content/images/thumbs/0002084_adr-c-ploca-za-oznacavanje-adr-vozila.png)

4.3. Označavanje kotla cisterne

Ovisno o tome koja se vrsta tekućine prevozi, cisterne su razvrstane u dvanaest skupina. Da bi se lakše raspoznavale, kotao je obojen nekom od boja, kao i traka na čelu cisterne.

Kotao cisterne obojen sivom bojom i trakom:

- bijela – za prijevoz acetilena ,
- zelena – za prijevoz klora ,
- crvena – za prijevoz svih drugih zapaljivih plinova ,
- plava – za prijevoz kisika ,
- tamnosiva – za prijevoz svih drugih nezapaljivih plinova,

Kotao cisterne obojen crveno-smeđom bojom i trakom:

- crna - za prijevoz katrana i kreozota
- bijela – za prijevoz mineralnih ulja
- zelena - za prijevoz tehničkih kemikalija (u sredini kotla premazane zaštitnom crvenom bojom

Kotao cisterne obojen aluminijsko-srebrnom bojom i trakom:

- crvena – za prijevoz svih vrsta motornoga i avio-maziva te mlaznih goriva,
- žuta – za prijevoz petroleja svih vrsta,
- plava – za prijevoz dizelskoga goriva i loživa ulja D1, D2, D3 te loživa ulja EL.

Koleta u kojima se prevoze opasne tvari, na vidljivu mjestu moraju biti označena odgovarajućim listićima za opasnost. Koleta s posudama izrađenima od lomljiva materijala osim listićima za opasnost moraju biti označena i listićima kojima se označava lomljivost. Cisterne za prijevoz sirove nafte, dizelskoga goriva D4 i drugih loživih ulja na čelnoj strani kotla nemaju nikakve oznake. (Slika broj 19 i 20)



Slika 19: Prikaz cisterne integrirane na kamion sa oznakama opasnosti
(<https://s6.pik.ba/galerija/2016-06/15/07/slika-1057416-57619050d24f4-default.jpg>)



Slika 20: Prikaz cisterne integrirane na kamion sa oznakama opasnosti
(https://imgredirect.milanuncios.com/fg/2335/29/camiones-usados/Volvo-cisterna-20000litros-hidrocarburos-233529454_1.jpg?VersionId=liPd2bgXNcChryPLghTHTNImhnJa8pgE)

5. PAKIRANJE, SKLADIŠTENJE I OZNAČAVANJE OPASNIH TVARI

Svaka od opasnih tvari zahtjeva posebno pakiranje, skladištenje i označavanje radi uspješnog provođenja transportnog procesa od početne točke A do krajnje točke B. Pakiranje opasnih tvari rezultira način na koji će se taj proizvod skladištiti, a pomoću oznake koja se nalazi na ambalaži, znati će u kakvim uvjetima mora biti.

5.1. Pakiranje opasnih tvari

Opasna tvar pakira se u određenu ambalažu kojom se vrši isporuka, a ujedno se štite osobe i okoliš od štetnog djelovanja opasnih tvari. Ambalaža mora biti ispravna, nepropusna za tvar koja se u njoj nalazi te propisno označena.

Ambalaža prema svojoj namjeni može biti osnovna, zaštitna i pomoćna, a s obzirom na čvrstoću materijala od kojeg je proizvedena, može biti čvrsta i lomljiva. Ako je ambalaža lomljiva (staklo), tada mora biti zaštićena zaštitnom ambalažom radi sprečavanja međusobnog dodira, a ujedno mora upiti sadržaj prolivene tekućine ako se razbije. Sadržaj takve ambalaže ne smije biti veći od 75kg i mora se utovariti u jedan red u vozilu (ne jedna na drugu).

Sadržaj veći od 150 litara mora se prevoziti u posudama od čeličnog lima ili drugog nelomljivog materijala.

Boce u kojima se prevoze opasne tvari moraju se prevoziti u okomitom položaju. Boce s plinovima mogu se staviti okomito i vodoravno u tovarnom prostoru vozila, ali moraju biti na pomoćnoj ambalaži (paleti) i osigurane od prevrtanja.

Boce čije je dno promjera 300mm i više, a visina im je veća od 3,2 toga promjera, mogu se prevoziti u okomitom položaju bez palete te u tom slučaju stranica ograde vozila ne smije biti niza od 4/5 visine boce.

Pakirne skupine:

Pojedine opasne tvari razvrstane su prema stupnju opasnosti i zahtjevima za ambalažu u:

- Pakirnu skupinu 1: velika opasnost od neke tvari
- Pakirnu skupinu 2: srednja opasnost od neke tvari (Slika broj 21)
- Pakirnu skupinu 3: mala opasnost od neke tvari

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

- Označenu slovom X za pakirne skupine 1, 2 i 3
- Označenu slovom Y za pakirne skupine 2 i 3
- Označenu slovom Z za pakirnu skupinu 3.



Slika 21: Prikaz ambalaže za radioaktivne tvari

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

5.1.1. Označavanje ambalaže

Osim ploča za označavanje vozila s oznakama opasnosti i identifikacije opasne tvari, ako se prevoze tvari koje se pakiraju u propisanu ambalažu (Slika broj 23), na ambalaži mora biti istaknut znak opasnosti. Znakovi opasnosti svojom bojom i simbolom upozoravaju na svojstva opasnih tvari (Slika broj 22):

1. Vrlo jaku otrovnost (T+)
2. Otrovnost (T)
3. Štetnost Xn
4. Nagrizajuće djelovanje(C)
5. Nadražujuće djelovanje(Xi)
6. Eksplozivnost (E)
7. Oksidativnost (O)
8. Vrlo laku zapaljivost (F+)
9. Laku zapaljivost (F)
10. Opasnost za okoliš (N)



Slika broj 22: Znakovi opasnosti
(Priručnik za prijevoz opasnih tvari)



Slika broj 23: Označena ambalaža

5.1.2. Zahtjevi odabira ambalaže i načina pakiranja

Zahtjevi prema kojima se treba strogo odnositi kod odabira ambalaže i načina na koji se pakira sama opasna tvar su:

- ambalaža mora biti zatvorena i nepropusna tako da se spriječi prosipanje, curenje i gubljenje sadržaja,
- materijal od kojeg je napravljena ambalaža ne smije reagirati sa opasnom tvari koja se u nju pakira,
- za tvari osjetljive na vodu ambalaža mora spriječiti da opasna tvar dođe u dodir čak i sa vlagom iz zraka,
- posude, cisterne, kontejneri i druge vrste ambalaže za prijevoz opasnih tvari moraju biti izrađene u skladu sa posebnim propisima
- osnovna ambalaža ako je lomljiva mora biti zaštićena posebnom zaštitnom ambalažom,
- posude za prijevoz tekućih opasnih tvari ili opasnih tvari natopljenih u neku tekućinu i posude za pakiranje otopljenih opasnih tvari kao i zatvarači tih posuda moraju izdržati unutarnji tlak u posudi kako pri normalnim uvjetima, tako i pri porastu temperature zbog čega posude ne smiju biti prepunjene,

- posude namijenjene prijevozu opasnih tvari volumena većeg od 150 l moraju biti izrađene od čeličnog lima ili nekog drugog prikladnog materijala,
- ako je ambalaža za prijevoz opasnih tvari izrađena od lomljiva materijala, te ako se pakira u skupine, ukupna težina skupine opasne tvari i ambalaže ne smije prelaziti težinu od 75 kg, a ako se pri istim uvjetima radi o nelomljivoj ambalaži, dozvoljena težina skupine opasne tvari i ambalaže je 150 kg,
- paleta opasne tvari u kojoj se nalaze pojedinačna ili skupna pakiranja moraju se označiti odgovarajućim natpisima i listićima opasnosti,
- ambalaža mora biti izrađena i zatvorena tako da pri uobičajenim prijevoznim uvjetima ne može doći do gubitka sadržaja iz pošiljke spremne za otpremu, osobito zbog temperaturnih, vlažnih ili tlačnih oscilacija. Dijelovi ambalaže koji s opasnim tvarima dolaze u neposredan dodir, zbog kemijskih ili drugih utjecaja ne smiju biti oštećeni u pogledu svoje funkcionalnosti. Zato moraju imati odgovarajuću unutarnju oblogu ili biti obrađeni na odgovarajući način. Ti dijelovi ambalaže ne smiju sadržavati nikakve sastojke koji sa sadržajem mogu reagirati opasno, formirati opasne tvari ili znatno oslabiti te dijelove.

Vrste ambalaža koje se koriste kod prijevoza opasnih tvari su :

- Bačve od čeličnog lima (npr. 210 – litarske) – jedan od najraširenijih oblika ambalaže.(Slika broj 24) Upotrebljava se za tekućine, ali i za krute tvari. Obično se pune na vrhu i zatvaraju se poklopcem ili čepom.



Slika broj 24: Prikaz bačve od čeličnog lima
(http://www.greif.hu/uploads/pics/h250r_05.jpg)

- Plastične bačve – skuplje su od čeličnih, ali su lakše.(Slika broj 25) Vrlo često se primjenjuju za nagrizajuće tvari koje se ne smiju puniti u metalnu ambalažu.



Slika broj 25: Prikaz plastične bačve

- Kante – posude manje od bačve.(Slika broj 26) Najčešće su metalne ili plastične, s pravokutnim ili okruglim poprečnim presjekom, a mogu imati više od jednog otvora.



Slika broj 26: Prikaz kante za opasne tvari

(http://www.medicpro.hr/5109-home_default/kanta-za-infektivni-otpad-25-1.jpg)

- Vreće – obično ih upotrebljavamo za krute tvari, a ima ih u različitim veličinama i oblicima. Većinom su izrađene od plastike, papira, folije i tekstila.(Slika broj 27) Na paletu se slaže više vreća, prekriju se još s ovojnomo ambalažom, zbog lakše manipulacije viličarom.



Slika broj 27: Prikaz vreće za opasne tvari

(<https://www.subotica.com/files/thumb/645x430/news/5/2/3/19523/19523-medicinski-otpad-kesa.jpg>)

- Sanduci – različitih su oblika i veličina, izrađeni od različitih materijala (čelik, drvo, karton, plastika).(Slika broj 28) Dobri su za prijevoz krutih i tekućih opasnih tvari. Često su stranice izrađene u više slojeva. Ako nema opasnosti da se ambalaža tijekom prijevoza ošteti, na sanduku se mogu izbušiti otvori koji olakšavaju otvaranje i manipulaciju njima.



Slika broj 28: Prikaz sanduka za opasne tvari

(<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcScS8Iu1PgBs7VNXoW2oGoM2Mlan73k9wOYyOrlIly5pMFLIjta>)

- Boce za plin – izrađene su od različitih materijala (najčešće od čelika) koji moraju biti čvrsti kako bi lako izdržali tlak plinova u unutrašnjosti posude. Najosjetljiviji dio boce je ventil koji mora biti dodatno osiguran (zaštitna kapa). (Slika broj 29)



Slika broj 29: Prikaz plinskih boca

http://pronadjiusrbiji.rs/wp-content/uploads/2017/11/1511711099_pliskbocdostvber_logo.jpg

- IBC spremnici – posebna skupina prijenosne ambalaže s volumenom do 3.000 litara, namijenjena manipulaciji pomoću mehaničkih uređaja. Skupi su, ali im je prednost višekratna upotreba. Napravljeni su od različitog materijala (plastika, metal itd.). (Slika broj 30)



Slika broj 30: Prikaz IBC spremnika za ljepilo

5.2. Skladištenje opasnih tvari

Skladištenje je regulirano u najvećem broju slučajeva međunarodnim i nacionalnim propisima. Točno su utvrđene metode prihvata, rukovanja, slaganja i čuvanja te izdavanja opasnih materijala.

Prema vrstama opasnih tvari, skladišta se dijele na:

- Specijalna skladišta za opasne tvari
- Skladišta za opasne tekućine
- Skladišta za kemikalije
- Skladišta za plinove

Eksplozivi se skladište u skladištima propisno udaljenim od naselja i industrijskih objekata, a u priručnom skladištu se mogu čuvati točno određene količine eksploziva.

Plinovi i opasne tekućine se skladište u hermetički zatvorenim spremnicima do 100 000 m³ za naftu. Ta skladišta mogu biti podzemna, nadzemna ili plivajuća.

Zapaljive tvari moraju biti odvojene od materijala koji reagiraju sa zrakom i vodom, oksidirajućih tvari, eksploziva i sl. Moraju biti opskrbljena protupožarnom zaštitom, izgrađena od vatrootpornog materijala i moraju imati propisanu prirodnu ventilaciju. (Slika broj 31)



Slika broj 31: Prikaz skladištenja opasnih tvari

(<http://www.efcon-line.hr/updocsi/SIGURNOSNI-METALNI-ORMARI-7-AC-1200-CME.jpg>)

6. MJERE UNAPRIJEĐENJA PRIJEVOZA OPASNE ROBE U HRVATSKOJ

Kako bi se na dobar i siguran način mogao održavati kontinuirani prijevoz opasnih tvari, potrebno je iz godine u godinu uvoditi inovacije koje bi svojom sigurnošću upotpunile nedostatke koji se nalaze u prijevozu opasnih tvari nešto kao ograničenje brzine vozila sa maksimalnih 70 km/h na 80 km/h što bi rezultiralo veću razmjenu opasnih tvari, a i k tome manje zadržavanje u prometu. (Slika broj 32)

Veličina prevezene opasne robe u cestovnom prometu u 2007. je iznosila oko 3,5 milijuna tona. Glavnina prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu obavlja se u unutarnjem prometu. Primjetan je blagi trend pada količine prevezene robe ovim prijevoznim oblikom, što je s aspekta sigurnosti na liniji strategijskih smjernica prometnog razvoja i transfera prometne potražnje na ekološki čišće prometne oblike.



Slika broj 32: Prikaz strukture prijevoza robe na kopnu za 2013. godinu

(https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2014/SI-1517.pdf)

6.1. Mjere prevencije u prijevozu opasne robe

Pri prijevozu opasnih materijala uobičajene vozačke dozvole, bez obzira na kategoriju, nisu dovoljne da bi se upravljalo vozilom koje prevozi opasne materijale. Za tu vrstu prijevoza, vozač mora imati ADR certifikat, to jest potvrdu da je osposobljen za prijevoz opasnih materijala, koja se dobiva nakon tečaja i položenog ispita. Još jedan uvjet za dobivanje ADR certifikata je da vozač mora imati najmanje 21 godinu. Certifikat vrijedi pet godina, nakon čega se može produžiti polaganjem ispita.

Za prijevoz opasnih materijala se koriste različita vozila, od automobila, kombija i manjih kamiona, do velikih tegljača. Ona se po konstrukciji razlikuju od običnih vozila, što zavisi koju vrstu opasnih materijala prijevoze. Na osnovu provjere, vozilo dobiva certifikat i uvjerenje za prijevoz opasnih materijala i to samo za one vrste za koje ispunjava uvjete. Uvjerenje i certifikat vrijede 12 mjeseci, nakon čega vozilo ponovo treba ići na provjeru. Za prijevoz materijala koje pripadaju klasama 1 (eksplozivne materijale), 6 (otrovi, zarazne i zagađujuće materijale) i 7 (radioaktivne materijale), neophodno je dobiti dozvole za svaki pojedinačni prijevoz od nadležnih institucija. Rezultati analize statističkih podataka o nesrećama s vozilima za prijevoz opasnih tvari, raspoloživi podaci o prostornoj rasprostranjenosti (polazištima i odredištima) opasnih tvari u Hrvatskoj, podaci o obilježjima prometne mreže, te podaci o geografskim i klimatsko-konfiguracijskim specifičnostima određenih područja – glavna su polazišta u rutnom i flotnom planiranju prijevoza opasnih tvari, definiranju itinerara za pojedine kategorije opasnih tvari, te prilagodbu specifičnim uvjetima prijevoza, kao i koncipiranju cjelovite strategije prijevoza opasnih tvari u Hrvatskoj. Samo višerazinskom hijerarhijskom implementacijom zahtjevanih propisa o prijevozu opasnih tvari moguće je sustavno unapređenje postojećeg sigurnosnog statusa prijevoza opasnih tvari, te promocija i afirmacija koncepcije održivog razvoja. Prijevozu opasnih tvari treba pristupiti usuglašeno te strukovno i institucijski višedisciplinarno ukoliko se žele izbjeći neminovno loše posljedice zbog nepravodobnog praćenja događaja i ovladavanja problemom u svoj njegovoj kompleksnosti. Prometni sustav sa svim svojim dijelovima, slijedom toga i prijevoz opasnih tvari, temelje u današnje vrijeme svoj razvoj na informatičkoj tehnologiji koja je implementirana u 71 moderne tehnologije prijevoza opasnih tvari. Primjena informatičkog rješavanja problema određivanja itinerara prijevoza opasnih tvari postaje još jedan u nizu nezaobilaznih segmenata pri prijevozu opasnih tvari, te je potrebno i neizostavno uvrstiti ga u više disciplinirnosti rješavanja problema opasnih tvari. U svrhu prevencije opasnosti koju može proizvesti opasna tvar potrebno je razvijati alate optimiranja i rješavanja problema prijevoza opasnih tvari u nekoliko pravaca:

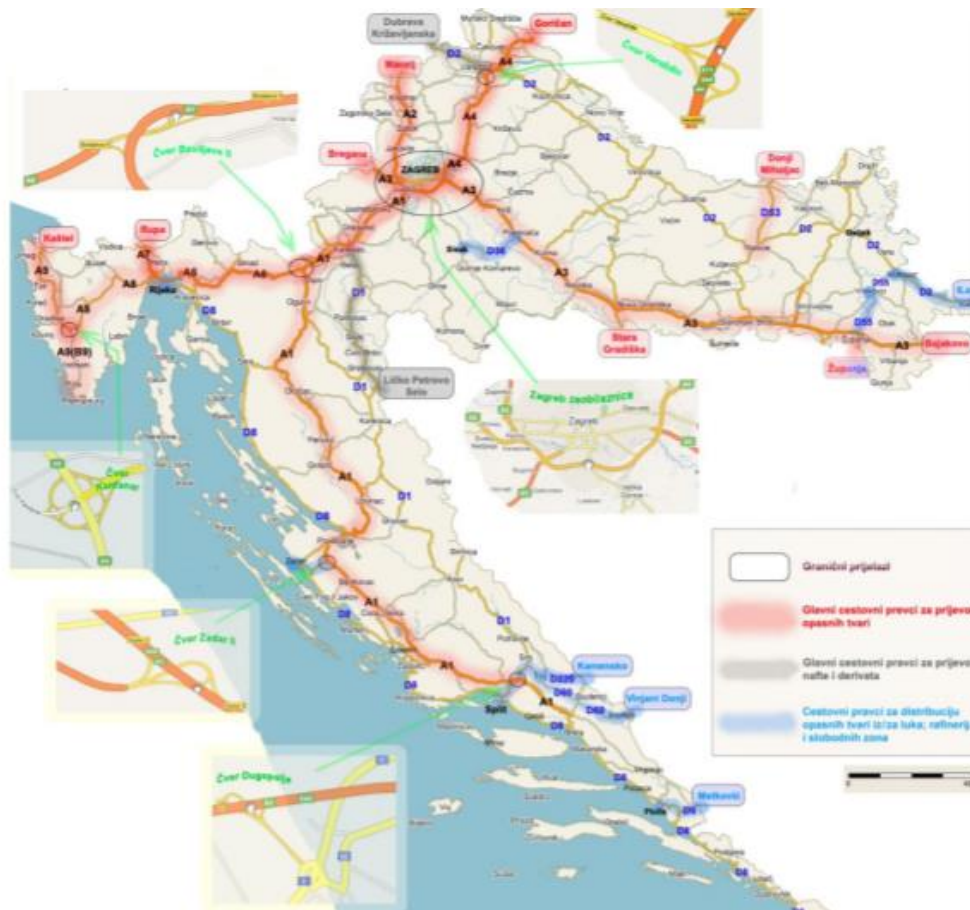
- poboljšanje tehničkih značajki uređaja i opreme vozila koja prevoze opasne tvari ,
- obrazovanje sudionika u procesu prijevoza opasnih tvari,
- izgrađivanje i obnavljanje prometne infrastrukture na načelima održivog razvoja,
- povećanje ekološke svijesti sveukupnoga građanstva,
- institucionalno, višedisciplinarno, cjelovito praćenje i rješavanje kompleksne problematike opasnih tvari,

- uspostavljanje sustava donošenja područnih propisa, – redizajniranje optimalnih itinerara prijevoza opasnih tvari u Hrvatskoj. Važan aspekt prevencije od potencijalnih velikih nesreća i katastrofa uzrokovanih prometnim nezgodama vozila za prijevoz opasnih tvari odnosi se na organiziranost sustava intervencija u izvanrednim situacijama.

6.2. Prometna infrastruktura za prijevoz opasne robe

Na temelju Zakona o prijevozu opasnih tvari, resorno je ministarstvo odredilo ceste po kojima smiju motorna vozila prevoziti opasne tvari, kao i mjesta za parkiranje motornih vozila s opasnim tvarima. Kao glavni cestovni pravci u Hrvatskoj za prijevoz opasnih tvari klase 1, 2, 3, 6.1, 7 i 8, određeni su (Slika broj 33):

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



Slika broj 33: Prikaz cestovnih pravaca za prijevoz opasnih stvari
 (bib.irb.hr/datoteka/438184.lovric_hazu.doc)

6.3. Mjere prilagodbe i unaprjeđenja prijevoza opasne robe

Tri su ključna aspekta prilagodbe sustava prijevoza opasne robe – normativni, infrastrukturni i operativni. Primjenom propisa koji se odnose na prijevoz opasnih stvari predviđeno je imenovanje sigurnosnih savjetnika, kao i donošenje ovlaštenja za njihovu izobrazbu. Potrebno je ustrojiti i voditi bazu podataka u resornom ministarstvu o vrstama opasnih roba, njihovim svojstvima, koja su opasna za život i zdravlje ljudi i materijalna dobra, mjerama koje treba poduzeti za sprečavanje ili uklanjanje opasnosti te o pravnim i fizičkim osobama koje mogu pomoći u uklanjanju nastale opasnosti.

Posebno važan aspekt u planiranju i projektiranju, poglavito kapitalne prometne infrastrukture je normiranje uvjeta za učinkovito upravljanje prometnim sektorom odnosno normiranje aplikacija inteligentnih transportnih sustava u samom projektiranju mreže. U tomu je bitna uspostava integriranog informatičkog okruženja, koje instrumentima prometne politike treba osigurati na svim razinama – najšire uvođenje modernih sustava snimanja, brojenja, praćenja relevantnih indikatora prometnih tokova (protoka, brzine, gustoće) te ekoloških razina. Prilagodba infrastrukturne mreže za prijevoz opasne robe usmjerena je u smislu kratkoročnih efekata na poboljšanje uvjeta prijevoza na postojećim prometnicama preusmjeravanjem prometa na novoizgrađene dionice prometnica više razine uslužnosti. Potencijali optimiranja s aspekta sigurnosti nalaze se u preusmjeravanju prometa opasne robe na novoizgrađene dionice autoceste A1 od Splita do Ploča na jugu, dionice autoceste A5 Beli Manastir – Osijek – Svilaj na sjeveroistoku, te dionice autoceste A11 Zagreb – Sisak u središnjoj Hrvatskoj. U dugoročnom strategijskom planiranju infrastrukturne mreže, optimiranje sustava prijevoza opasne robe vezano je za cjelovita rješenja razvoja intermodalnog prometa. U tom smislu, s obzirom na strategiju razvoja trans-europske prometne mreže, intermodalni sustav Dunav – Jadran predstavlja okosnicu hrvatske prometne mreže. Tim bi se projektom u cjelosti parirala sva načela europske prometne strategije i komplementarne prometne politike – načela integrativnosti, interoperabilnosti i održivosti. Kombinacija riječnog vodnog prometa VII pan-europskog koridora, uz pretpostavku izgradnje višenamjenskog kanala Dunav-Sava, primjerene regulacije plovnosti rijeke Save i dogradnje lučkih kapaciteta (Vukovar, Osijek, Slavonski Brod i 76 Sisak); željezničkog prometa na Vb koridoru, uz pretpostavku izgradnje dvokolosiječne elektrificirane pruge; kombiniranog prometa na Vc koridoru; te nastavno pomorskog prometa, uz odgovarajuću dogradnju i specijalizaciju morskih lučkih kapaciteta (Rijeka, Ploče), sklopom 21. prioritetnog pravca trans-europske prometne mreže – jadransko-jonske morske autoceste, u svim se aspektima regionalnog razvoja može smatrati prioritetnim infrastrukturnim projektom. Ovaj intermodalni sklop međunarodnih pravaca odnosno prometnih tokova, ujedno, predstavlja temelj za planiranje i razvoj logističkih centara u Hrvatskoj. Implementacija načela integrativnosti, interoperabilnosti i održivosti u prometnoj politici nužno pretpostavljaju primjenu ITS rješenja u svim fazama prometnog inženjerstva – od planiranja, projektiranja, izgradnje do organizacije i eksploatacije, te u svim segmentima prometnog sustava – od razvoja prometnica i vozila, transportnih terminala do sustava upravljanja prometom.

Sa stajališta sigurnosti, u prevenciji mogućih posljedica akcidenata s opasnim tvarima, nužan je razvoj jedinstveno umreženog sustava civilne zaštite, koji pretpostavlja objedinjavanje svih djelatnosti interventnog djelovanja u slučajevima opasnosti za ljude, imovinu i okoliš.

Takav sustav podrazumijeva integraciju i koordinaciju djelovanja kopnene, pomorske i zračne prometne operative za interventno djelovanje u nadležnosti Državne uprave za zaštitu i spašavanje.

7.ZAKLJUČAK

Smjernice razvoja sustava prijevoza opasne robe, u cijelosti korelira sa strategijskim ciljevima razvoja intermodalnog prometa. Unaprjeđenje sigurnosne razine prijevoza opasne robe dugoročno se mora bazirati na izradi „master“ plana intermodalne prometne mreže. Nužno je obnavljanje suvremenih tehnologija transporta i manipulacije roba, koje će zadovoljiti zahtjeve interoperabilnosti, te standarde i najbolju praksu operative robnog prijevoza, uključujući i prijevoz opasne robe. Dugoročni prometni razvitak primarno je uvjetovan kvalitetnim prometno – logističkim školovanjem. S ciljem učinkovitog upravljanja prometnim sustavom, nužna je uspostava kvalitetnog informatičkog okruženja temeljenog na objedinjenom statističko – analitičkom menadžmentu. Postojeća statistička praksa prikupljanja parcijalnih pojava nije dovoljna, već je nužno ustrojiti statističko-analitički ured za prometni sektor, izravno povezanim s objedinjenim informacijsko-komunikacijskim središtem za upravljanje i nadzor prometa, koje podrazumijeva primjenu inteligentnih sustava i telematike. Prikupljanje, obrada, pohrana i distribucija podataka o prometnim indikacijama važna je s aspekta reguliranja prometnih tokova, a također i s aspekta upravljanja prometnom operativom za interventno djelovanje u sustavu civilne zaštite. Prijevoz opasne robe predstavlja rizik za ljude i okoliš pa bi sustavski pristup u sklopu strategije razvoja intermodalnog transporta pridonio i razvoju namjenskih infrastrukturnih, tehnologijskih i operativnih sadržaja za ovaj segment robnog prometa.

U Varaždinu, 09.10.2018

(potpis studenta)

IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, MATIDA BLAŽINIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/~~ica~~ završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom PREVOZ OPASNIH TVARI U ČESTOVNOJ PROMETU (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Matida Blažinić
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, MATIDA BLAŽINIĆ (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom PREVOZ OPASNIH TVARI U ČESTOVNOJ PROMETU (upisati naslov) čiji sam autor/~~ica~~.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Matida Blažinić
(vlastoručni potpis)

8. Literatura

1. Domitran, Mirko: Prijevoz opasnih tvari u cestovnim prometu
2. Zakon o prijevozu opasnih tvari, „Narodne novine“, br. 97/93
3. Mekovec, I.: Osnove prijevoza opasnih tvari cestom, Zagreb, 2003. str. 36.
4. Ibidem (Kompatibilne skupine eksplozivnih tvari i predmeta
5. Mekovec, I.: Osnove prijevoza opasnih tvari cestom, Zagreb, 2003. Str. 37.
6. Šegović, A. : Prijevoz opasnih tvari cestom / 03, Zagreb, 2004., str. 86.
7. <https://www.prometna-zona.com/opasni-tvari-u-prometu/> (12.08.2018)
8. <http://www.mppi.hr/default.aspx?ID=5918> (14.08.2018.)
9. http://pravri.uniri.hr/files/zbornik/v_36_2_2015/Debeljak.pdf (16.08.2018.)
10. Priručnik o polaganju za prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu (ADR)
11. <https://hrcak.srce.hr/file/104540> (20.08.2018.)

9. POPIS SLIKA

1. Slika broj 1 : Listice opasnosti za klasifikaciju opasnih tvari
(https://www.toutemba.fr/etiquettes-pour-expedier-identifier-et-signaler_etiquette-pour-transport-des-matieres-dangereuses_49_PAPETIQDAN_c.html)
2. Slika broj 2 : Na slici su prikazane listice za tvari klase 1
(<https://2start-training.com/courses/adr-training/adr-class-1-explosives-only/>)
3. Slika broj 3: Listice opasnosti kod plinova
(<https://www.miriam-packaging.com/index.php/web-katalog/listice-opasnosti/klasa-2>)
4. Slika 4: Listica opasnosti zapaljive tekućine
(<https://www.miriam-packaging.com/index.php/akcije/klasa-3>)
5. Slika 5 : Listica opasnosti zapaljivih čvrstih tvari
(https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTXYPsfvUoYivb8TCjQOU271SkJVY-CwHKS1-Sh0SWDp90XYD_gjA)
6. Slika broj 6: Listica opasnosti oksidirajućih tvari koje su zapaljive
(<https://www.globalspill.com.au/wp-content/uploads/2016/03/SSDG-OPC5.2W.jpg>)
7. Slika broj 7 : Listica opasnosti otrovnih i zaraznih tvari
(https://www.miriampackaging.com/media/com_eshop/products/resized/image_5a059893ae23c_6-500x500.gif)
8. Slika broj 8: Listica opasnosti radioaktivnih tvari
(https://www.miriampackaging.com/media/com_eshop/products/resized/image_5a095796b8602_Class_7C_grande-350x400.jpg)
9. Slika broj 9: Listica opasnosti korozivnih tvari (<https://www.njuskalo.hr/image-w920x690/gospodarska-dijelovi/listice-opasnosti-slika-63820796.jpg>)
10. Slika broj 10: Listica opasnosti opasnih tvari i predmeta
(https://www.miriampackaging.com/media/com_eshop/products/resized/image_5a095d6234564_9-500x500.png)
11. Slika 11: Udio prometnih grana u prijevozu opasnih tvari u 2001. godini
(bib.irb.hr/datoteka/438184.lovric_hazu.doc)
12. Slika broj 12: Prednja i zadnja strana ADR certifikata
(http://www.mkt.gov.ba/certifikacija/01-adr_amic_prijedlog%20-%20final.pdf)
13. Slika broj 13: Potvrda o rezultatima certificiranja ADR-a
(http://www.mkt.gov.ba/certifikacija/01-adr_amic_prijedlog%20-%20final.pdf)

14. Slika broj 14: Prikaz nesreće u prijevozu opasnih tvari
(<http://totalinfo.hr/wp-content/uploads/2018/02/prometna-nesre%C4%87a-koper-cisterna.jpg>)
15. Slika broj 15: Značenje brojeva na listici opasnosti
(https://www.prometna-zona.com/cestovni/sigurnost/001dodir_tvary_s_vodom.JPG)
16. Slika broj 16: Proces utovara opasnih tvari na kamion
(<https://reader008.vdocuments.mx/reader008/html5/0218/5a890102e2214/5a89012ebd47c.jpg>)
17. Slika broj 17: Prikaz cisterne (Crodux derivati) u obliku poluprikolice
(https://scontent-lax31.cdninstagram.com/vp/69223272441abf5d66f0bf3074b52ab5/5BCBFE59/t51.2885-15/e35/s480x480/26154640_570870743255782_6749866204623536128_n.jpg)
18. Slika broj 18: Listica opasnosti koja se nalazi na prijevoznim sredstvima
(http://www.czs.hr/content/images/thumbs/0002084_adr-c-ploca-za-oznacavanje-adr-vozila.png)
19. Slika 19: Prikaz cisterne integrirane na kamion sa oznakama opasnosti
(<https://s6.pik.ba/galerija/2016-06/15/07/slika-1057416-57619050d24f4-default.jpg>)
20. Slika 20: Prikaz cisterne integrirane na kamion sa oznakama opasnosti
(https://imgredirect.milanuncios.com/fg/2335/29/camiones-usados/Volvo-cisterna-20000litros-hidrocarburos-233529454_1.jpg?VersionId=liPd2bgXNcChryPLghTHTNImhnJa8pgE)
21. Slika 21: Prikaz ambalaže za radioaktivne tvari
(<http://www.ekoteh.hr/wp-content/uploads/pakiranje1.jpg>)
22. Slika broj 22: Znakovi opasnosti
(Priručnik za prijevoz opasnih tvari)
23. Slika broj 23: Označena ambalaža
24. Slika broj 24: Prikaz bačve od čeličnog lima
25. Slika broj 25: Prikaz plastične bačve
26. Slika broj 26: Prikaz kante za opasne tvari
(http://www.medicpro.hr/5109-home_default/kanta-za-infektivni-otpad-25-1.jpg)
27. Slika broj 27: Prikaz vreće za opasne tvari
(<https://www.subotica.com/files/thumb/645x430/news/5/2/3/19523/19523-medicinski-otpad-kesa.jpg>)

28. Slika broj 28: Prikaz sanduka za opasne tvari
(<https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcScS8Iu1PgBs7VNXoW2oGoM2Mlan73k9wOYyOrlly5pMFLlhta>)
29. Slika broj 29: Prikaz plinskih boca
(http://pronadjiusrbiji.rs/wpcontent/uploads/2017/11/1511711099_pliskbocdostvber_logo.jpg)
30. Slika broj 30: Prikaz IBC spremnika za ljepljivo
31. Slika broj 31: Prikaz skladištenja opasnih tvari
(<http://www.efcon-line.hr/updocsi/SIGURNOSNI-METALNI-ORMARI-7-AC-1200-CME.jpg>)
32. Slika broj 32: Prikaz strukture prijevoza robe na kopnu za 2013.godinu
(https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2014/SI-1517.pdf)
33. Slika broj 33: Prikaz cestovnih pravaca za prijevoz opasnih tvari
(bib.irb.hr/datoteka/438184.lovric_hazu.doc)