

# PRIJEVOZ OPASNIH TVARI KOPNOM I POSTUPCI KOD AKCIDENATA

---

**Kantolić, Dražen**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:145131>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-31**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Dražen Kantolić

# **Prijevoz opasnih tvari kopnom i postupci kod akcidenata**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2022.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Dražen Kantolić

**Transport of dangerous substances by  
land and accident procedures**

Final paper

Karlovac, 2022.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Dražen Kantolić

# **Prijevoz opasnih tvari kopnom i postupci kod akcidenata**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: dr. sc. Snježana Kirin, prof. v. š.  
Komentor: Manuela Žakula, struč. spec. ing. sec.

Karlovac, 2022.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

## VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni studij: Sigurnost i zaštita

Usmjerenje: Zaštita od požara ..... Karlovac, 07.10.2022.

### ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Dražen Kantolić ..... Matični broj: 0416610658

Naslov: **Prijevoz opasnih tvari kopnom i postupci kod akcidenata**

Opis zadatka: Rad obrađuje analizu opasnih tvari te njihovu klasifikaciju, dokumentaciju potrebnu pri samom prijevozu opasnih tvari, zakonsku regulativu prijevoza opasnih tvari te pojam akcidenta. Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari kao i osposobljavanja vozača za prijevoz takvih tvari polazišna je točka i osnova za cjelokupni prijevoz kopnom, a prilikom akcidenta uloga interventnog osoblja ističe se kao najvažnija karika u cijelom procesu kako bi nesreća imala najpovoljniji ishod po ljude i okoliš.

Zadatak zadan: Rok predaje rada: Predviđeni datum obrane:

28.03.2022.

07.10.2022.

24.10.2022.

Mentor:

Snježana Kirin, prof. v. š.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva: dr. sc.

Lidija Jakšić, mag.ing.cheming

## **PREDGOVOR**

Ovaj rad nastao je kao rezultat skoro pa svakodnevnim izvješćima uglavnom s Hrvatskih prometnica o raznim nesrećama koje su za posljedicu ostavile potencijalnu prijetnju za ljude, njihovo zdravlje i živote, prirodu i biljni svijet. Kako svoj posao doživljavam i kao zvanje, a svjestan činjenice da i najmanji znak nepažnje može rezultirati nesrećom, odlučio sam se posvetiti upravo cestovnim nesrećama u kojima sudjeluju vozila koja prevoze opasne tvari. Da bi došlo do same nesreće i njezinih posljedica, potrebno je proći i sve radnje koje prethode tome, a to obuhvaća proces od samog pakiranja tih tvari, skladištenje, prepakiranje, utovarivanje na vozilo, označavanje vozila te sami prijevoz kao finalni postupak. Vežano na to u radu su obrađene situacije uslijed akcidenata kako bi se ukazalo na opasnosti prilikom takve nesreće te posljedice koje ostavlja, ali i da se istakne važnost edukacije svih osoba uključenih u prijevoz opasnih tvari, od vozača koji prevozi opasne tvari, preko žurnih službi kao što su policija, vatrogasci i hitna pomoć, te također, ne manje važno, do ostalih sudionika u prometu koji se zateknu na mjestu nesreće. Prilikom pisanja vodio sam se prvenstveno svojim, ali i iskustvima kolega prilikom obavljanja intervencije takve prirode te im svima ovom prilikom zahvaljujem na strpljenju, odgovorima na brojna pitanja te spremnosti na objašnjavanju pojedinih situacija.

Posebna zahvala ide mojoj mentorici dr. sc. Snježani Kirin, prof. v. š. te komentorici Manueli Žakuli, struč. spec. ing. sec.- hvala Vam na svakom savjetu, sugestiji, strpljenju i podršci!

## **SAŽETAK**

Uz današnju sve veću svijest o sigurnosti, sigurnosti i ekološkim izazovima, operateri cestovnog prijevoza i vozači moraju se pridržavati postojećih i očekivanih propisa. Također moraju biti upoznati s najnovijim tehnologijama i standardima koji se bave ovim ključnim problemima. Za cestovni prijevoz opasnih tvari zakonodavstvo EU-a utvrđuje pravila posebice o razvrstavanje opasnih tvari i predmeta, osposobljavanju osoba uključenih u prijevoz, ambalaži, označavanju te vozilima koja ih prevoze. Prilikom prijevoza, opasna roba mora biti pravilno zapakirana kako bi bila u skladu s međunarodnim i nacionalnim propisima za svaki način prijevoza, kako bi se osiguralo da se prevozi sigurno. Prilikom međunarodnog prijevoza opasne robe prema Europskom sporazumu o međunarodnom cestovnom prijevozu opasne robe (ADR) mora se osigurati da pošiljke uvijek prate prijevozni dokumenti. U procesu kopnenog prijevoza opasnih tvari prijevoznim jedinicama moguće je da se dogode nezgode uzrokovane ljudskim čimbenikom (neprilagođenom brzinom) ili neispravnom prijevoznom jedinicom. Slijedom navedenog posljedice po čovjeka mogu ponekad biti kobne, a postoji opasnost i po okoliš, jer istjecanjem opasnih tvari može doći do zagađenja tla i biljnog pokrova, zagađenja prirodnih i umjetnih vodenih izvora, zagađenja zraka otrovnim plinovima i parama u slučaju požara ili eksplozije opasnih tvari i slično. Interventno osoblje mora biti spremno odgovoriti na požare zapaljive tekućine, komprimirane plinove, ispuštanje opasnih materijala, spašavanja, povrede sigurnosti i hitne medicinske slučajeve u raznim objektima i cestama.

Ključne riječi: opasne tvari; kopneni prijevoz; akcident; interventno osoblje.

## **SUMMARY**

According to today's increasing awareness on safety, safety and ecological challenges, operators of road transport and drivers need to obey the current regulations. They also have to know all the newest technology and standards dealing with this topic. The EU legislation provides the rules for the road transport, especially for sorting hazardous substances and objects, training people working in transport, packaging, identification and vehicles. During transport, dangerous goods need to be properly packed to be suitable to international and nacional regulations for every type of transport in order to travel safely. Dangerous goods

need to be monitored by transport documents according to the Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR) during international transport. While the inland transportation of dangerous goods, accidents caused by human factors (unadjusted speed or defective vehicle) could occur. In addition to that, the consequences could be fatal for people, but also dangerous for nature. The leakage of dangerous substances could pollute the soil and green cover, pollute the natural and artificial source, pollute the air with toxic gas and steam in case of a conflagration or explosion of dangerous goods, etc. The emergency personnel needs to always be prepared to react to fire caused by flammable liquids, compressed gas, leakage of dangerous goods, rescue, security breach and medical emergencies in various objects and routes.

Keywords: *dangerous goods, inland transport, accident, emergency personnel.*



# SADRŽAJ

ZAVRŠNI ZADATAK .....	I
PREDGOVOR .....	II
SAŽETAK.....	III
SUMMARY .....	III
SADRŽAJ .....	V
1. UVOD .....	1
2. POJMOVNO ODREĐENJE I ZNAČAJKE OPASNIH TVARI .....	4
2.1. Definiranje opasnih tvari .....	4
2.2. Klasifikacija opasnih tvari .....	5
2.2.1. Klasa 1 - Eksplozivne tvari i predmeti .....	5
2.2.2. Klasa 2 - Plinovi .....	6
2.2.3. Klasa 3 - Zapaljive tekućine .....	7
2.2.4. Klasa 4 - Zapaljive čvrste tvari .....	8
2.2.5. Klasa 5 - Oksidirajuće tvari i organski peroksidi .....	9
2.2.6. Klasa 6 - Otrovnost i zarazne tvari .....	9
2.2.7. Klasa 7 - Radioaktivne tvari .....	10
2.2.8. Klasa 8 - Korozivne (nagrizajuće) tvari .....	10
2.2.9. Klasa 9 - Različite opasne tvari i predmeti .....	11
3. ZNAČAJKE PRIJEVOZA OPASNIH TVARI U CESTOVNOM PROMETU .....	13
3.1. Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu (ADR).....	13
3.2. Osposobljavanje vozača za prijevoz opasnih tvari .....	14
4. PROCES PRIJEVOZA OPASNIH TVARI U CESTOVNOM PROMETU .....	17

4.1.	Dokumentacija potrebna pri prijevozu opasnih tvari u cisternama .....	17
4.2.	Kretanje i označavanje vozila koja prevoze opasne tvari .....	18
4.3.	Pakiranje, skladištenje i označavanje opasnih tvari.....	19
4.4.	Zakonska regulativa prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu .....	19
4.5.	Usporedba prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu Republike Hrvatske i Europske unije.....	21
5.	VAŽNOST POSTUPAKA KOD AKCIDENATA.....	23
5.1.	Pojmovno određenje akcidenta.....	23
5.2.	Tijek akcije saniranja akcidenta .....	24
5.3.	Vrste intervencija kod saniranja akcidenta.....	25
5.3.1.	Intervencija bez požara.....	25
5.3.2.	Intervencija sa požarom .....	26
5.4.	Uloga i sigurnost interventnog osoblja.....	26
6.	ZAKLJUČAK .....	30
	POPIS LITERATURE .....	32
	POPIS SLIKA .....	34

## 1. UVOD

Prijevoz robe cestom ili željeznicom uključuje rizik od prometnih nesreća. Ako je roba opasna, također postoji rizik od incidenata, kao što je prolijevanje, što dovodi do opasnosti kao što su požar, eksplozija, kemijska opekline ili šteta za okoliš. Opasna roba (također poznata kao opasni materijal) je svaka tvar ili materijal koji može predstavljati nerazuman rizik za zdravlje, sigurnost i imovinu kada se transportira u trgovini. Identificiranje opasne robe prvi je korak u smanjenju rizika koje nosi proizvod s pravilnim pakiranjem, komunikacijom, rukovanjem i odlaganjem.

Nadalje, primarni cilj ministarstva prometa je osigurati da se opasne tvari mogu sigurno transportirati smanjenjem rizika za javnost, okoliš i drugu robu. Jedna od svrha uredbe je osigurati slanje točnih informacija osobama koje rukuju, nude na prijevoz ili prevoze opasne tvari. Uredba je također namijenjena osobama koje moraju reagirati u hitnim slučajevima vezanim uz ove tvari. Incident s vozilom koje prevozi opasne tvari može uključivati različite dionike (pošiljatelja, vozača, prijevoznika, posrednike i hitne službe). Svi imaju dominantnu ulogu. Stoga je bitno da se ti dionici pozovu da sudjeluju u procesu kako bi se osigurale učinkovite i usklađene akcije.

Predmet rada u ovom završnom radu je analiza prijevoza opasnih tvari kopnom i postupci kod akcidenata. Slijedom navedenog cilj rada je odgovoriti na sljedeća istraživačka pitanja:

IP 1. Što je opasna tvar?

IP 2. Kakva je klasifikacija opasnih tvari?

IP 3. Što je Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu (ADR)?

IP 4. Koja je dokumentacija potrebna pri prijevozu opasnih tvari u cisternama?

IP 5. Kakva je zakonska regulativa prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu?

IP 6. Što je akcident?

IP 7. Kakva je uloga interventnog osoblja?

U izradi rada prikupljeni su i analizirani sekundarni izvori podataka. Sekundarni izvori obuhvaćaju literaturu iz područja prijevoza opasnih tvari kopnom i postupci kod akcidenata.

U procesu pisanja koristila se znanstveno-istraživačka metodologija poput induktivnih i deduktivnih metoda, metoda klasificiranja i analiziranja, kompiliranja te komparacije i deskripcije.

U procesu pisanja rada korištena je literatura velikog broja stručnih i znanstvenih knjiga i članaka. Korištena literatura se odnosila na područja koja su ključna za istraživanje u ovom radu odnosno prijevoz opasnih tvari. Korišteni su i internetski izvori te velik broj članaka koji su povezani sa ključnim pojmovima ovog rada.

Završni rad s naslovom „Prijevoz opasnih tvari kopnom i postupci kod akcidenata“ sastoji se od šest poglavlja rada koji se međusobno povezuju kako bi kvalitetno obradili tematiku ovog rada.

U „**Uvodu**“ ovog rada odredio se predmet u radu. Definirani su određeni ciljevi koji se nastoje ostvariti i korištena metodologija. U sklopu uvoda navedena je i sažeta struktura cjelokupnog završnog rada.

U drugom poglavlju „**Pojmovno određenje i značajke opasnih tvari**“ analizira se pojam opasnih tvari te klasifikacija opasnih tvari.

„**Značajke prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu**“ je naslov trećeg dijela u kojem se analizira Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu (ADR) te osposobljavanje vozača za prijevoz opasnih tvari.

U četvrtom djelu rada pod naslovom „**Proces prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu**“ analizira se dokumentacija potrebna pri prijevozu opasnih tvari u cisternama, kretanje i označavanje vozila koja prevoze opasne tvari, pakiranje, skladištenje i označavanje opasnih tvari, zakonska regulativa prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu te usporedba prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu Republike Hrvatske i Europske unije.

Peti dio rada pod naslovom „**Važnost postupaka kod akcidenata**“ analizira pojmovno određenje akcidenta, tijek akcije saniranja akcidenta, vrste intervencija kod saniranja akcidenta - intervencija bez požara, intervencija sa požarom te uloga i sigurnost interventnog osoblja.

***Zaključak***, završni dio ovog rada, služi za izlaganje sinteze cjelokupnog završnog rada te su pritom istaknute i najvažnije spoznaje do kojih je autor došao tokom procesa istraživanja i pisanja rada.

## **2. POJMOVNO ODREĐENJE I ZNAČAJKE OPASNIH TVARI**

Opasne robe su stvari i predmeti koji imaju eksplozivna, zapaljiva, otrovna, zarazna ili korozivna svojstva. Oni predstavljaju rizik za javnu sigurnost, imovinu ili okoliš.

Materijali ili stvari identificirani kao opasna roba mogu biti biološki, kemijski, radiološki i/ili fizički. Pojam također može uključivati opasne stvari, otpad, zagađivače mora i materijale na povišenoj temperaturi. Opasne robe ponekad se nazivaju opasnim tvarima, opasnim robama ili opasnim materijalima [1].

U nastavku će bit pojašnjen pojam opasnih stvari te klasifikacija opasnih stvari.

### **2.1. Definiranje opasnih stvari**

Opasne stvari su materijali ili predmeti s opasnim svojstvima koji, ako nisu pravilno kontrolirani, predstavljaju potencijalnu opasnost za zdravlje i sigurnost ljudi, infrastrukturu i/ili njihova prijevozna sredstva [2].

Nadalje, prijevoz opasnih stvari kontroliran je i reguliran nizom različitih regulatornih režima koji djeluju na nacionalnoj i međunarodnoj razini. Regulatorni režimi nalažu sredstva kojima se opasna roba treba rukovati, pakirati, označavati i prevoziti. Regulatorni okviri uključuju sveobuhvatne sustave klasifikacije opasnosti kako bi se osigurala taksonomija opasnih stvari. Klasifikacija opasnih stvari podijeljena je u devet klasa prema vrsti opasnih materijala ili predmeta koji su prisutni što će bit pojašnjeno u nastavku rada.

Opasne robe podliježu propisima o prijevozu, radnom mjestu, skladištenju, zaštiti potrošača i okoliša, kako bi se spriječile nesreće s osobama, imovinom ili okolišem, drugom robom ili korištenim prijevoznim sredstvima. Kako bi osigurali dosljednost između svih ovih regulatornih sustava, Ujedinjeni narodi razvili su mehanizme za usklađivanje kriterija klasifikacije opasnosti i komunikacijskih alata, te za uvjete prijevoza za sve načine prijevoza. UNECE također upravlja regionalnim sporazumima za učinkovitu provedbu ovih mehanizama za cestovni, željeznički i unutarnji plovni prijevoz opasnih stvari [3].

Fizička i kemijska svojstva jedinstvenog, gotovog proizvoda određuju je li on opasna roba ili ne. Zbog toga ne postoji unaprijed definirana klasifikacija na temelju vrste proizvoda. To je i razlog zašto se zahtijeva posebne informacije i dokumentaciju o opasnoj robi, čak i ako proizvod nije reguliran kao opasna roba.

## **2.2. Klasifikacija opasnih tvari**

Opasna roba podijeljena je u devet klasa na temelju specifičnih karakteristika što će biti pojašnjeno u nastavku.

### **2.2.1. Klasa 1 - Eksplozivne tvari i predmeti**

Rukovanje eksplozivnim tvarima može brzo postati opasno – zbog čega su te tvari podložne višestrukim zakonskim propisima prema Zakonu o eksplozivima i ADR specifikacijama opasne robe klase 1.

Da bi se procijenila opasnost od eksplozije tvari, potrebno je uzeti u obzir nekoliko svojstava. To rezultira dvjema različitim definicijama za tvari opasne robe klase 1. Stoga se može napraviti sljedeća razlika [4]:

- eksplozivne tvari i smjese - eksplozivne tvari i smjese su čvrste ili tekuće tvari koje nakon aktiviranja pokazuju jaku kemijsku reakciju, pritom nastaju plinovi koji uzrokuju razaranje u okolišu zbog visoke temperature, tlaka ili brzine,
- eksplozivne smjese - s druge strane, postoje takozvane eksplozivne smjese koje zahtijevaju izvor paljenja da bi postale učinkovite, sastoje se od zapaljivih plinova, para, maglica ili uskovitlane prašine i koriste zrak ili druga oksidirajuća sredstva, nakon aktivacije dolazi do naglog porasta temperature i tlaka zbog samoaktiviranog širenja plamena.

Nadalje, nisu svi eksplozivi isti – tako da se različite vrste mogu međusobno razlikovati. Ne samo da imaju različita svojstva, nego također nisu prikladni za iste svrhe. Daljnja se razlika može napraviti s obzirom na veličinu eksplozije.

Inicijalni eksplozivi su oni eksplozivi koji se mogu detonirati malim toplinskim ili mehaničkim učinkom. U eksplozivnim kapislama često se koriste za pokretanje eksplozivnih punjenja. Uobičajena uporaba stoga uključuje mine, granate i drugo streljivo. Česti predstavnici su fulminatna živa, olovni azid i srebrov azid. Eksplozivi su definirani kao kemijske tvari ili mješavine kemijskih tvari koje mogu osloboditi prilično veliku količinu energije u obliku

udarnog vala – odnosno takozvane detonacije. Pod određenim uvjetima reagiraju vrlo brzo, tako da je brzina unutar eksploziva veća od brzine zvuka. Tipični eksplozivi uključuju dinamit, kloratne eksplozive i crni barut [4].

Pirotehnička sredstva ili pirotehnika su eksplozivne smjese tvari koje sadrže najmanje jedno gorivo i jedno oksidacijsko sredstvo. Stoga se naziva i pirotehnička smjesa. Njihova primarna namjena je zabava, jer se stvara efekt od svjetla, topline, dima ili magle. Pogonski plinovi su, s druge strane, mješavine pogonskog goriva i oksidansa koji vrlo brzo međusobno reagiraju. Proces je brži od "normalnog" izgaranja, ali niži od izgaranja eksploziva. Popularno se koriste kao pogon i pale u zatvorenim ili stlačenim prostorima. Primjeri uključuju crni barut i bezdimni barut. Naposljetku, postoje uređaji za paljenje, koji se pak koriste kao pomoć pri izazivanju eksplozije. Oni osiguravaju stvaranje potrebne početne energije koja je potrebna za kemijsku reakciju eksplozije. Tipični predstavnici su npr. šibice i upaljači.

Nadalje, kako bi se mogla procijeniti opasnost od eksplozije tvari u klasi opasnih tvari 1, koriste se različiti sigurnosni parametri.

#### 2.2.2. Klasa 2 - Plinovi

Plinovi su definirani propisima o opasnoj robi kao tvari koje imaju tlak pare od 300 kPa ili veći na 50°C ili koje su potpuno plinovite na 20°C pri standardnom atmosferskom tlaku, te predmeti koji sadrže te tvari. Razred obuhvaća komprimirane plinove, ukapljene plinove, otopljene plinove, ohlađene ukapljene plinove, smjese jednog ili više plinova s jednom ili više para tvari drugih razreda, predmete napunjene plinom i aerosole [2].

Na slici 1. su prikazane oznake opasnosti za plinove.



Slika 1. Oznake opasnosti za plinove



Izvor: [5]

Plinovi mogu predstavljati ozbiljne opasnosti zbog svoje zapaljivosti, mogućnosti gušenja, sposobnosti oksidacije i/ili njihove toksičnosti ili korozivnosti za ljude.

### 2.2.3. Klasa 3 - Zapaljive tekućine

Zapaljive tekućine definirane su propisima o opasnoj robi kao tekućine, mješavine tekućina ili tekućine koje sadrže krutine u otopini ili suspenziji koje ispuštaju zapaljive pare (imaju točku plamišta) na temperaturama ne višim od 60-65°C, tekućine ponuđene za prijevoz na temperaturama na ili iznad njihovog plamišta ili tvari koje se transportiraju na povišenim temperaturama u tekućem stanju i koje ispuštaju zapaljive pare na temperaturi koja je jednaka ili niža od maksimalne transportne temperature [2].

Na slici 2. su prikazane oznake opasnosti za zapaljive tekućine.

Slika 2. Oznake opasnosti za zapaljive tekućine



Izvor: [5]

Zapaljive tekućine mogu predstavljati ozbiljne opasnosti zbog svoje hlapljivosti, zapaljivosti i mogućnosti izazivanja ili širenja teških požara.

#### 2.2.4. Klasa 4 - Zapaljive čvrste tvari

Zapaljive krute tvari su materijali koji su, u uvjetima u kojima se susrećemo u prijevozu, lako zapaljivi ili mogu uzrokovati ili pridonijeti požaru trenjem, samoreaktivne tvari koje su podložne snažnoj egzotermnoj reakciji ili čvrsti desenzibilizirani eksplozivi.

Također su uključene tvari koje su sklone spontanom zagrijavanju u normalnim uvjetima prijevoza ili zagrijavanju u dodiru sa zrakom, te su posljedično sklone zapaljenju i tvari koje ispuštaju zapaljive plinove ili postaju spontano zapaljive u dodiru s vodom [2]. Na slici 3. su prikazane oznake zapaljivih čvrstih tvari.

Slika 3. Oznake zapaljivih čvrstih tvari



Izvor: [5]

Zapaljive krute tvari mogu predstavljati ozbiljne opasnosti zbog svoje hlapljivosti, zapaljivosti i mogućnosti izazivanja ili širenja ozbiljnih požara.

#### 2.2.5. Klasa 5 - Oksidirajuće tvari i organski peroksidi

Oksidirajuća sredstva i organski peroksidi prepoznaju se po prisutnosti kisika u tvari (ili u jednoj ili više tvari u smjesi) na takav način da se može lako osloboditi za sudjelovanje u kemijskim reakcijama. Postoje dvije različite vrste [6]:

- oksidirajuća sredstva su tvari koje same po sebi nisu zapaljive, ali općenito mogu uzrokovati ili pridonijeti izgaranju drugih materijala oslobađanjem kisika,
- organski peroksidi su organski materijali koji sadrže bivalentnu -O-O- strukturu - mogu se smatrati derivatom vodikovog peroksida gdje su jedan ili oba atoma vodika zamijenjeni organskim radikalima (npr. R-O-O-H ili R1-O-O-R2).

Rizik kod svih oksidirajućih sredstava i organskih peroksida je taj što mogu izazvati ili doprinijeti požaru. Rizici su posebno povećani ako mogu doći u dodir sa zapaljivim materijalima; to čak može dovesti do opasnosti od eksplozije.

Mnogi organski peroksidi su termički nestabilni i podložni su samoubrzanoj razgradnji kada se podignu iznad određene temperature (temperatura samoubrzane razgradnje (SADT)). Organski peroksidi također mogu uzrokovati oštećenje očiju, opasno reagirati s drugim tvarima, biti osjetljivi na trenje ili udarce i brzo gorjeti te mogu biti podložni eksplozivnom raspadanju.

#### 2.2.6. Klasa 6 - Otrovnost i zarazne tvari

Otrovne tvari su one koje mogu uzrokovati smrt ili ozbiljne ozljede ili naškoditi ljudskom zdravlju ako se progutaju, udišu ili u dodiru s kožom. Infektivne tvari su one za koje se zna ili se razumno može očekivati da sadrže patogene. Propisi o opasnoj robi definiraju patogene kao mikroorganizme, poput bakterija, virusa, parazita i gljivica ili drugih uzročnika koji mogu uzrokovati bolesti kod ljudi ili životinja [7].

Otrovne i zarazne tvari mogu predstavljati značajan rizik za zdravlje ljudi i životinja nakon kontakta.

### 2.2.7. Klasa 7 - Radioaktivne tvari

Opasne tvari klase 7 su radioaktivni materijali. Međutim, postoje različite oznake za radioaktivne materijale koje ovise o sadržaju i aktivnosti takvih materijala [8]. Opasna roba klase 7 koja se obično prevozi uključuje obogaćeni uran, radioaktivne rude, izotope i neku medicinsku opremu ili dijelove. Na slici 4. je prikazana oznaka radioaktivnih tvari.

Slika 4. Oznaka radioaktivnih tvari



Izvor: [7]

Nadalje, opasna roba koja je klasificirana kao radioaktivni materijal definirana je propisima o opasnoj robi kao svaki materijal koji sadrži radionuklide kod kojih i koncentracija aktivnosti i ukupna aktivnost prelaze određene unaprijed definirane vrijednosti. Radionuklid je atom s nestabilnom jezgrom i koji je zbog toga podložan radioaktivnom raspadu. Dok su podvrgnuti radioaktivnom raspadu, radionuklidi emitiraju ionizirajuće zračenje, što predstavlja potencijalno ozbiljne rizike za ljudsko zdravlje.

### 2.2.8. Klasa 8 - Korozivne (nagrizajuće) tvari

Opasne tvari klase 8 su korozivne tvari. Korozivne tvari mogu uzrokovati ozbiljna oštećenja u dodiru sa živim tkivom kao što je koža ili oštetiti ili uništiti okolne materijale u slučaju curenja [8]. Opasne robe klase 8 koje se obično prevoze uključuju kiseline kao što je sumporna kiselina, jake baze kao što je natrijev hidroksid, baterije i njihove tekućine.

Tvari klase 8 (nagrizajuće tvari) su tvari koje će kemijskim djelovanjem u dodiru sa živim tkivom izazvati teška oštećenja ili će u slučaju istjecanja materijalno oštetiti ili čak uništiti drugu robu ili prijevozno sredstvo [9]. Ljudsko iskustvo može se koristiti za procjenu opasnosti tvari i smjesa koje nisu uključene u popis opasnih roba ili se klasifikacija može provesti na temelju eksperimentalnih podataka. Odlučujući faktor za dodjelu jedne od tri skupine pakiranja je razdoblje izloženosti nakon kojeg se može očekivati potpuno uništenje netaknute ljudske kože.

To se može utvrditi ispitivanjem na životinjama u skladu s OECD-ovom smjernicom za ispitivanje 404 ili ispitivanjem modela membrane u skladu s OECD-ovom smjernicom za ispitivanje 435. Prva procjena o tome postoje li uopće korozivna svojstva koja bi zahtijevala razvrstavanje u klasu opasnosti 8 također je moguća u mnogi slučajevi s in vitro metodama u skladu s OECD-ovim smjernicama za ispitivanje 430 ili 431. Ne omogućuju sve do sada korištene metode koje ne uključuju testiranje na životinjama procjenu koja dopušta raspodjelu u odgovarajuće skupine pakiranja [9].

#### 2.2.9. Klasa 9 - Različite opasne tvari i predmeti

Razna opasna roba klase 9 su tvari i predmeti koji tijekom prijevoza predstavljaju opasnost ili opasnost koja nije obuhvaćena u ostalih 8 klasa. Ova klasa uključuje, ali nije ograničena na, tvari opasne po okoliš, tvari koje se prevoze na povišenim temperaturama, razne artikle i tvari, genetski modificirane organizme i mikroorganizme i (ovisno o načinu prijevoza) magnetizirane materijale i zrakoplovno regulirane tvari [6].

Za razliku od ostalih klasa, klasa opasnih tvari 9 prvenstveno se smatra klasom zadržavanja. To znači da su ovdje zajedno grupirane različite tvari, predmeti i opasnosti – naime one koje se ne uklapaju ni u jednu drugu klasu opasne robe. Uglavnom, ovu robu treba definirati kao opasnu - često je genetski modificirana ili ispušta zapaljive pare.

Primjeri opasne robe klase 9 uključuju sljedeće - genetski modificirani mikroorganizmi (ADR potklasa M8), litijske baterije (ADR potklasa M4), koje se također pripisuju klasi 9A, poliklorirani bifenili (ADR potklasa M2), polimeri (ADR potklasa M3), azbest (ADR potklasa M1), zagrijane tvari (kao što je bitumen ili tekući aluminij, ADR podrazred M10) te oprema za spašavanje, npr. zračni jastuci ili sustavi pojaseva [10].

Nadalje, tvari opasne robe klase 9 u podrazredima M6 do M10 mogu se dodatno prevoziti samo u ambalaži koju je odobrilo nadležno tijelo. To je zbog ekološki opasnih svojstava koja emitiraju.

### **3. ZNAČAJKE PRIJEVOZA OPASNIH TVARI U CESTOVNOM PROMETU**

Opasne robe su predmeti i tvari koje su ili zabranjene ili se mogu prevoziti samo pod određenim okolnostima prema posebnim propisima. Uz današnju sve veću svijest o sigurnosti, sigurnosti i ekološkim izazovima, operateri cestovnog prijevoza i vozači moraju se pridržavati postojećih i očekivanih propisa. Također moraju biti upoznati s najnovijim tehnologijama i standardima koji se bave ovim ključnim problemima.

U nastavku će bit analiziran Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu (ADR) te osposobljavanje vozača za prijevoz opasnih tvari.

#### **3.1. Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu (ADR)**

Sporazum o međunarodnom cestovnom prijevozu opasne robe (ADR) sklopljen je u Ženevi 30. rujna 1957. pod pokroviteljstvom Ekonomske komisije Ujedinjenih naroda za Europu, a stupio je na snagu 29. siječnja 1968. Sam sporazum je izmijenjen i dopunjen od strane Protokol kojim se mijenja članak 14. stavak 3. sastavljen u New Yorku 21. kolovoza 1975., a koji je stupio na snagu 19. travnja 1985. godine [3]. Sam Ugovor je kratak i jednostavan. Ključni članak je drugi, koji kaže da se osim neke prekomjerno opasne robe, druge opasne robe mogu prevoziti u međunarodnom prometu u cestovnim vozilima podložno usklađenosti sa:

- uvjetima utvrđenim u Dodatku A za predmetnu robu, posebno u pogledu njezina pakiranja i označavanja,
- uvjetima utvrđenim u Dodatku B, posebno u pogledu konstrukcije, opreme i rada vozila kojim se prevozi predmetna roba.

Aneksi A i B redovito su mijenjani i ažurirani od stupanja na snagu ADR-a. Posljedično izmjenama i dopunama koje su stupile na snagu 1. siječnja 2021., revidirana konsolidirana verzija objavljena je kao dokument ECE/TRANS/300, sv. I i II (ADR 2021).

Nadalje, struktura je u skladu s Preporukama Ujedinjenih naroda o prijevozu opasnih tvari, modelima propisa, Međunarodnim pomorskim kodeksom opasnih tvari (Međunarodne pomorske organizacije), Tehničkim uputama za siguran prijevoz opasnih tvari zračnim putem (od Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva) i Pravilnikom o međunarodnom

prijevozu opasnih tvari željeznicom (Međuvladina organizacija za međunarodni željeznički prijevoz).

Sporazum uređuje pakiranje, prijevoz, dokumentaciju i druge aspekte cestovnog prijevoza opasnih tvari, uključujući utovar, istovar i skladištenje istih, bilo da se prijevoz obavlja između više država ili unutar teritorija samo jedne. Važan aspekt je određivanje obveza i odgovornosti svakog pojedinog sudionika u operacijama kako bi se izbjegle štete za ljude i stvari poput zaštite okoliša. Uredba sadrži detaljan popis s epigrafima za većinu robe koja se smatra opasnom (kodirana prema numeraciji koju je uspostavio UN) i regulatorne zahtjeve koji se primjenjuju na svaki slučaj. Uredba utječe kako na one koji su izravno uključeni u prijevoz tako i na proizvođače elemenata i materijala koji se odnose na prijevoz, pakiranje i rukovanje opasnom robom.

### **3.2. Osposobljavanje vozača za prijevoz opasnih tvari**

Za cestovni prijevoz opasnih tvari zakonodavstvo EU-a utvrđuje pravila posebice o razvrstavanje opasnih tvari i predmeta, osposobljavanju osoba uključenih u prijevoz, ambalaži, označavanju te vozilima koja ih prevoze.

Pravila koja se primjenjuju u EU usklađena su s onima koja se primjenjuju na međunarodnoj razini - Europski sporazum o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari pod pokroviteljstvom Ekonomske komisije Ujedinjenih naroda za Europu [11].

Budući da se opasni tereti često prevoze preko državnih granica, zakonodavstvo koje se odnosi na opasne terete dio je pravnih područja koja već dugi niz godina vode računa o važnosti međunarodne suradnje. Izvor nacionalnih i međunarodnih propisa su Modeli propisa o prijevozu opasnih tvari, koje je UNECE uveo 1956. godine i od tada se redovito ažuriraju. Ozbiljne nesreće također su dovele do izmjene ovih propisa. Na primjer, nesreća u tunelu Tauern 1999. godine, gdje je kamion natovaren s 24 000 visoko eksplozivnih limenki boje u spreju izazvao katastrofalan požar s 12 mrtvih i 42 ozlijeđenih osoba, dovela je do uvođenja ograničenja u pogledu prijevoza opasnih tvari kroz cestovni tuneli.

Sljedeći propisi koji se odnose na načine prijevoza temelje se na Modelu propisa [11]:

- ADR - europski sporazum o međunarodnom cestovnom prijevozu opasne robe (Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route),



- RID - propisi koji se odnose na međunarodni prijevoz opasnih tvari željeznicom (Règlement concernant le transport international ferroviaire de marchandises dangereuses),
- IMDG kod - Međunarodni pomorski kodeks opasnih tvari,
- ADN - Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari unutarnjim plovnim putovima (Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voie de navigation intérieure),
- IATA-DGR - propisi koji se odnose na prijevoz opasne robe u zraku (International Air Transport Association – Dangerous Goods Uredbe).

Slijedom navedenog, kada je u pitanju sigurnost u prijevozu opasnih tvari, vozač ima ključnu ulogu. Propisi koji se odnose na cestovni prijevoz opasnih tvari (ADR) stoga propisuju da vozači prijevoznih jedinica koje podliježu označavanju moraju proći obuku. U Njemačkoj stjecanje ADR certifikata za vozače organiziraju industrijske i gospodarske komore. Sustav osposobljavanja uključuje tečajeve početne i obnove znanja. Osnovni tečaj služi kao osnova. Vozačima je tada dopušteno prevoziti generalni teret [11].

Tečajevi naprednog osposobljavanja moraju biti završeni kako bi vozači mogli prevoziti eksplozivne tvari (napredna izobrazba klasa 1), radioaktivne tvari (napredna izobrazba klasa 7) i opasne tvari u cisternama ili vozilima prilagođenim za rasuti teret (napredna izobrazba za cisterne). Vozači moraju proći tečaj obnavljanja znanja – uključujući ispit – svakih pet godina. Ako vozač želi imati sve potrebne kvalifikacije, mora pohađati 48 lekcija i ispuniti četiri testa. Stopa neuspjeha od oko 20 posto za osnovni tečaj u 2016. pokazuje koliko je test zahtjevan. Treba napomenuti da je broj ljudi koji polažu ispit u sklopu tečaja inicijalne obuke već niz godina u opadanju unatoč sve većem prijevozu robe [11].

Europski propisi također propisuju ulogu savjetnika za sigurnost opasnih roba. Savjetnik za sigurnost nudi savjete tvrtkama i poduzima preventivne mjere kako bi osigurao siguran transport robe, na primjer, nadzirući postupak pakiranja ili osiguravajući korištenje odgovarajućih vozila. Savjetnik time osigurava sigurnost prijevoza sa središnje lokacije. Kao što je slučaj s vozačima koji prevoze opasne tvari, obukom upravljaju industrijske i gospodarske komore. Samu obuku provode tvrtke priznate od strane industrijskih i gospodarskih komora, a podijeljena je na vrste prijevoza (cestovni, pomorski, plovni i željeznički).

Ako savjetnik za sigurnost opasnih roba želi steći kvalifikaciju za sve vrste prijevoza, mora pohađati 60 lekcija. Prije početka rada savjetnik mora položiti i ispit. Stopa neuspjeha od najmanje jedanaest posto pokazuje da je za ovaj test potrebna temeljita priprema.

## **4. PROCES PRIJEVOZA OPASNIH TVARI U CESTOVNOM PROMETU**

Prilikom prijevoza, opasna roba mora biti pravilno zapakirana kako bi bila u skladu s međunarodnim i nacionalnim propisima za svaki način prijevoza, kako bi se osiguralo da se prevozi sigurno.

U nastavku će bit analizirana dokumentacija potrebna pri prijevozu opasnih tvari u cisternama, kretanje i označavanje vozila koja prevoze opasne tvari, pakiranje, skladištenje i označavanje opasnih tvari, zakonska regulativa prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu te usporedba prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu Republike Hrvatske i Europske unije.

### **4.1. Dokumentacija potrebna pri prijevozu opasnih tvari u cisternama**

Prilikom međunarodnog prijevoza opasne robe prema Europskom sporazumu o međunarodnom cestovnom prijevozu opasne robe (ADR) mora se osigurati da pošiljke uvijek prate prijevozni dokumenti. Tu se navode detaljne informacije o teretu koji se prevozi, uključujući potpunu klasifikaciju tvari koje se prevoze i način pakiranja.

Potrebno je prezentirati potrebne informacije određenim redoslijedom i pridržavati se određenih jezičnih pravila. Uz dokumente potrebne prema drugim propisima, prema ADR-u treba osigurati da se sljedeći dokumenti nalaze u transportnoj jedinici [12]:

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

Nadalje, pošiljatelj vozila koje prevozi opasnu robu mora vozaču pružiti pojedinosti o opasnostima povezanim s teretom opasne robe i upute o hitnim radnjama koje treba poduzeti ako se nesreća dogodi [12]. 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 se prema takvom ugovoru prevozi opasnu robu potrebno je nositi kopiju tog ugovora.

## 4.2. Kretanje i označavanje vozila koja prevoze opasne tvari

Jedan od elemenata pri pripremi prijevoza opasnih tvari svakako je i pravilno korištenje označavanja. Označavanje je najučinkovitiji način označavanja ne samo sadržaja paketa, već i kontejnera ili vozila koje se koristi za prijevoz. Time je lakše pravovremeno intervenirati u slučaju nezgode i odmah znati kako postupiti s pogođenim proizvodima. Ipak, važno je razumjeti kako te oznake koristiti na ispravan i učinkovit način kako ne biste naišli na sankcije. Te sankcije mogu varirati od novčane kazne do blokade cijele pošiljke i potom do oduzimanja vozačke dozvole vozaču kamiona, kao i registracije automobila [13].

Nadalje, vrsta naljepnice koju treba primijeniti ovisi o sadržaju paketa, veličini robe koja se prevozi i samom načinu prijevoza.

Prema ADR uredbi, pakiranje mora biti obvezno opremljeno oznakama klase opasnosti koje označavaju njegov sadržaj. Te ADR naljepnice karakterizira njihov oblik u obliku dijamanta, korišteni materijal je papir ili polietilen (PE) – materijal koji je otporan na teške vremenske uvjete – i mjere od 100x100 mm, uz nekoliko iznimaka. Općenito govoreći, naljepnice se moraju postaviti pored UN specifikacijske oznake i ne smiju pokrivati druge naljepnice ili oznake prisutne na pakiranju. U slučaju IBC (engl. *Intermediate bulk container*) kapaciteta većeg od 450 litara ili rasutog pakiranja, potrebno je staviti naljepnice na dvije suprotne strane [13].

Oznake opasnih tvari koje se lijepe na kontejnere i vozila nazivaju se plakati. Imaju isti oblik dijamanta kao i naljepnice na ambalaži i uglavnom se proizvode od PVC-a s promjerom od 25 cm po strani i na taj način navode opasnost svojstvenu toj tvari [13].

Vozila su kompleksnija tema. Kada je riječ o vozilima sa fiksnim kolicima ili izmjenjivim, plakati nisu potrebni osim za klasu 1 i klasu 7, postavljene na dvije uzdužne i stražnjoj strani vozila. Kod vozila s cisternama i kontejnerima za rasute terete, potrebno je postaviti plakate na obje strane i stražnju stranu transportne jedinice, neovisno o robi koja se prevozi. Naposljetku, kod kontejnerskih kutija su natpisi pričvršćeni na sve četiri strane kutije [13]. Ovo su opća pravila za pravilnu primjenu ADR propisa. Budući da postoji mnogo više iznimaka od gore navedenih općih pravila, uvijek se isplati zatražiti savjet stručnjaka ili, kao alternativu, konzultirati zakonski tekst ADR uredbe online na web stranici ministarstva infrastrukture i prometa.

### **4.3. Pakiranje, skladištenje i označavanje opasnih tvari**

CLP Uredba (CE) 1272/2008 usklađuje prethodno zakonodavstvo EU-a s GHS-om (Globalno usklađeni sustav klasifikacije i označavanja kemikalija), sustavom Ujedinjenih naroda za prepoznavanje opasnih kemikalija i informiranje korisnika o tim opasnostima.

Nadalje, GHS su usvojile mnoge zemlje diljem svijeta i sada se također koristi kao osnova za međunarodne i nacionalne propise o prijevozu opasnih tvari. Opasnosti od kemikalija komuniciraju se putem signalnih riječi i piktograma na naljepnicama i sigurnosno-tehničkim listovima. Novi crveno uokvireni piktogrami zamjenjuju poznate narančaste simbole opasnosti [14].

U većini slučajeva dobavljači moraju odlučiti o razvrstavanju tvari ili smjese. To se zove samoklasifikacija. U nekim slučajevima, odluka o razvrstavanju tvari donosi se na razini zajednice kako bi se osiguralo odgovarajuće upravljanje rizikom. Države članice, proizvođači, uvoznici i daljnji korisnici mogu predložiti da se razvrstavanje i označavanje tvari uskladi u cijeloj Europskoj uniji. Obično su to najopasnije tvari - kancerogene, mutagene, toksične za reprodukciju ili dišne puteve, biocidi ili sredstva za zaštitu bilja. Sve prethodno usklađene klasifikacije tvari prema prethodnom zakonodavstvu (Direktiva o opasnim tvarima) pretvorene su u usklađene klasifikacije prema CLP-u. Za dobavljače je obvezna primjena ovog usklađenog razvrstavanja i označavanja [14].

Slijedom navedenog, prema Uredbi GB CLP, nema značajnih promjena u zahtjevima za označavanje i pakiranje. Oznake opasnosti za tvari i smjese koje se stavljaju na tržište moraju biti na engleskom jeziku, iako se osim engleskog mogu pojaviti i drugi jezici.

### **4.4. Zakonska regulativa prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu**

Kao potpisnica Europskog sporazuma o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari (ADR) i država članica EU, Hrvatska se zalaže za usklađivanje nacionalnih i međunarodnih propisa, koliko god je to moguće. Stoga, radi usklađivanja s ADR i RID direktivama, koje uređuju prijevoz opasnih tvari cestom i željeznicom, konsolidirani skup propisa stupio je na snagu 10. svibnja 2004. Oni su značajno restrukturirani 2007. kako bi uključili sve klase opasnih robu za cestovni i željeznički prijevoz [15].

Propisi o prijevozu opasnih tvari i korištenju prijenosne tlačne opreme iz 2009. restrukturirani su kako bi se stvorila većina dužnosti izravnim pozivanjem na ADR. Izmijenjeni su 2011. godine uglavnom kako bi se uzele u obzir izmjene Direktive o prijenosnoj tlačnoj opremi. Preskriptivna priroda regulatornog paketa proizlazi iz potrebe za usklađivanjem domaćih zakonskih rješenja s kodovima ADR i RID za prijevoz opasnih tvari na međunarodnim putovanjima [15].

Nadalje, međunarodni standardi o cestovnom prijevozu opasnih tvari proizlaze iz preporuka Odbora stručnjaka UN-a. Ove preporuke sadržane su u takozvanoj "narančastoj knjizi" i čine temelj niza kodeksa koji pokrivaju razvrstavanje, pakiranje i označavanje opasnih tvari za prijevoz cestom, željeznicom, morem i zrakom. ADR sporazum dopušta da opasna roba koja putuje cestom kroz više od jedne zemlje bude izuzeta od domaćeg zakonodavstva koje je na snazi u tim zemljama, sve dok su zahtjevi ADR-a u potpunosti ispunjeni.

Međutim, ADR ne sadrži odredbe za provedbu i stoga, ako vozilo koje putuje prema ADR-u nije u potpunosti usklađeno, vozilo podliježe svim domaćim zahtjevima. Kao takva, svaka radnja izvršenja bila bi uokvirena u smislu relevantnih domaćih propisa [15].

IMDG kodeks sadrži međunarodno dogovorene smjernice o sigurnom prijevozu opasnih tvari morem, a najčešće se odnosi na prijevoz opasnih tvari u teretnim kontejnerima i kontejnerima cisternama. Prvenstveno ga koriste brodari, ali je također relevantan za one koji prevoze opasne terete na putovanjima koja uključuju morski prijelaz. Mnogi prijevoznici ne poduzimaju potpuna međunarodna putovanja, već samo posjećuju luku kako bi isporučili ili preuzeli prikolice, teretne kontejnere ili kontejnere cisterne koji su označeni IMDG oznakama za pomorska putovanja. Tamo gdje postoji potpuna usklađenost s IMDG kodeksom, vozila su izuzeta od zahtjeva za postavljanje natpisa prema ADR-u. Obične narančaste ploče (prednja i stražnja) trebaju biti prikazane na transportnoj jedinici [15].

Ako je teret spremnik koji prikazuje pločicu s HIN i UN brojem, stražnja obična narančasta pločica neće biti potrebna. Međutim, sva druga relevantna pitanja, uključujući obuku, pismene informacije, nabavu opreme za gašenje požara itd., primjenjuju se prema propisima. Da bi se primijenili izuzeci u vezi s natpisima, putovanje mora uključivati opasni teret koji se prevozi do luke radi prijevoza morem ili iz luke koja se prevozi morem.

#### **4.5. Usporedba prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu Republike Hrvatske i Europske unije**

Međunarodni kopneni prijevoz opasnih tvari reguliran je sporazumima koje sastavljaju relevantna međunarodna tijela. Redovito se ažuriraju kako bi išli u korak s tehničkim napretkom i poboljšali sigurnost. Nadalje, EU pretvara ta pravila u posebne direktive koje se primjenjuju na sav prijevoz u EU, unutar i preko državnih granica.

Propisi Republike Hrvatske koji se odnose na prijevoz opasnih tvari u cestovnom prijevozu redovito se usklađuju s međunarodnim propisima i pravnom stečevinom Europske zajednice. Zakon o prijevozu opasnih tvari donesen je i usvojen u Hrvatskom saboru 2007. godine, (Narodne novine 79/07 i 70/17), 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 [16].

Kratice ADR označava "Europski sporazum o međunarodnom cestovnom prijevozu opasne robe" i odnosi se na francuski "Accord Européen Relatif au Transport international des marchandises dangereuses par route". ADR sadrži propise za cestovni prijevoz koji se odnose na pakiranje, osiguranje tereta, klasifikaciju i označavanje opasne robe. Prvi put su usvojeni u Ženevi 1957. Danas su sve članice EU također potpisnice ADR-a. ADR je postao učinkovit implementacijom u odgovarajuće nacionalno pravo. Odredbe ADR-a su stoga zakonski utemeljene i stoga obvezne za prijevoz opasnih tvari. Nadalje, ADR regulira kako se postupa i sankcionira kršenje ili potpuno nepoštivanje propisa [17].

Nadalje, propisi prije svega opisuju kako se roba koja se prevozi mora klasificirati kao opasna roba i koje povezane sigurnosne mjere treba poduzeti. Osim toga, opisana je i dokumentacija o prijevozu opasnih tvari, sigurnosne obveze uključenih osoba i odgovarajuće upute posebno uključenih osoba. To uključuje pošiljatelja, otpremnika, prijevoznika i također primatelja tereta opasne robe. Važna komponenta je i postupanje u hitnim slučajevima u slučaju oštećenja.

ADR služi sigurnosti u cestovnom prometu i zahtijeva osposobljeno rukovanje opasnom robom. Vozači za prijevoz opasnih tvari moraju imati vozačku dozvolu za opasne tvari, ADR potvrdu. Za dobivanje ADR certifikata potrebno je proći tečaj obuke i naknadno položen teorijski ispit. Osim toga, ADR certifikat mora se obnoviti svakih pet godina uz obuku za osvježanje znanja i ispit [17].

Međutim, prema ADR-u, svi oni koji sudjeluju u prijevozu i rukovanju opasnom robom također moraju dokazati da imaju odgovarajuću stručnost u rukovanju opasnom robom i propisima o opasnoj robi. Logističke tvrtke koje se bave prijevozom opasnih tvari moraju imenovati službenika za opasne tvari.



## **5. VAŽNOST POSTUPAKA KOD AKCIDENATA**

Analiziranjem informacija kako se akcident dogodio, mogu se poduzeti koraci za sprječavanje sličnih ponavljanja u budućnosti. Stoga ima poslovnog smisla sustavno istraživati akcidente. To bi također pomoglo radnicima da povrate samopouzdanje nakon akcidenta i riješi sve povezane brige.

U nastavku će bit analizirano pojmovno određenje akcidenta, tijek akcije saniranja akcidenta, vrste intervencija kod saniranja akcidenta - intervencija bez požara, intervencija sa požarom te uloga i sigurnost interventnog osoblja.

### **5.1. Pojmovno određenje akcidenta**

U procesu kopnenog prijevoza opasnih tvari prijevoznim jedinicama moguće je da se dogode nezgode uzrokovane ljudskim čimbenikom (neprilagođenom brzinom) ili neispravnom prijevoznom jedinicom [18].

Slijedom navedenog posljedice po čovjeka mogu ponekad biti kobne, a postoji opasnost i po okoliš, jer istjecanjem opasnih tvari može doći do zagađenja tla i biljnog pokrova, zagađenja prirodnih i umjetnih vodenih izvora, zagađenja zraka otrovnim plinovima i parama u slučaju požara ili eksplozije opasnih tvari i slično.

Napori za odgovor na hitne slučajeve moraju uzeti u obzir zdravstvene i ekološke opasnosti ispuštanja opasne tvari. Ove opasnosti utječu na hitne službe i pogođene zajednice. U nekim slučajevima opasne tvari mogu nadražiti kožu ili oči, otežati disanje, uzrokovati glavobolju i mučninu ili dovesti do drugih vrsta bolesti. Neke opasne tvari mogu uzrokovati mnogo ozbiljnije posljedice po zdravlje, uključujući [19]:

- abnormalnosti u ponašanju
- rak,
- genetske mutacije,
- fiziološki poremećaji (npr. reproduktivno oštećenje, zatajenje bubrega, itd.),
- fizičke deformacije,
- urođene mane.

Utjecaji na okoliš mogu biti jednako razorni [19]:

- ubijanje organizama u jezeru ili rijeci,
- uništavanje životinja i biljaka u kontaminiranom području,
- izazivanje velikih reproduktivnih komplikacija kod životinja ili na drugi način ograničava sposobnost ekosustava da preživi.

Određene opasne tvari također mogu eksplodirati ili izazvati požar, prijeteći i životinjama i ljudima. Neke opasne tvari proizvode toksične učinke na ljude ili okoliš nakon jednokratnog, epizodnog ispuštanja. Ovi toksični učinci nazivaju se akutna toksičnost. Ostale opasne tvari proizvode toksične učinke na ljude ili okoliš nakon produljene izloženosti tvari, što se naziva kronična toksičnost [19]. EPA koristi akutnu i kroničnu toksičnost opasnih tvari za usmjeravanje različitih aspekata hitnog odgovora.

## **5.2. Tijek akcije saniranja akcidenta**

Prilikom prometne nezgode ili nezgode druge vrste vozač i suvozač dužni su zaustavljeno motorno vozilo obilježiti i do dolaska policije poduzeti ove mjere

- isključiti motor,
- pristupiti gašenju požara,
- iznijeti iz vozila dokumente za prijevoz opasne tvari,
- spriječiti prosipanje ili razlijevanje opasne tvari,
- spriječiti pristup drugim osobama, upozoravati ih na opasnost koja prijeteći od opasne tvari,
- obilježiti prostor gdje je prosuta ili izlivena opasna tvar (ograding i zabraniti pristup osobama),
- obavijestiti policiju o nezgodi sa točnim podacima o vrsti opasne tvari koju prevoze i mjere koje bi trebalo poduzeti radi sprečavanja širenja opasne tvari u okoliš,
- obavijestiti vatrogasce,
- skloniti se na stranu s koje puše vjetar.

Nadalje, brza i pravovremena akcija saniranja nezgoda izazvanih izlivanjem opasnih tvari prvi je korak uspješnosti u spašavanju ljudskih života i prekomjernog zagađivanja okoliša. Najveća odgovornost prvenstveno ovisi o vozaču i njegovoj osposobljenosti za takve situacije.

### 5.3. Vrste intervencija kod saniranja akcidenta

Ovisno o situaciji, raspolaganju sa informacijom o vrsti opasne tvari, akcija saniranja akcidenta sa opasnim tvarima će imati svoj tijek. U slučaju kada nije poznato o kojoj se opasnoj tvari radi, veliku ulogu ima Vatrogasni operativni centar vatrogasne postrojbe. Operativni dežurni od dojavitelja mora saznati što je moguće više informacija o samom akcidentu. Ove će informacije biti vezane prvenstveno uz identifikacijsku ploču opasne tvari na vozilu, a nadalje i uz opis stanja samog vozila, položaj vozila u odnosu na prometnicu te eventualno ugrožene objekte.

Istovremeno s prikupljanjem podataka od dojavitelja potrebno je iz raspoloživih baza podataka o opasnim tvarima saznati sve relevantne podatke vezane uz predmetnu tvar. Sa ovim podacima VOC treba obavijestiti zapovjednika akcije već na putu prema mjestu događaja, na osnovu kojih će već iz zapovjednog vozila izdati prve zapovjedi vezane uz saniranje akcidenta.

U nastavku će bit analizirana intervencija bez požara te intervencija sa požarom.

#### 5.3.1. Intervencija bez požara

Kada se govori o akcidentima s plinskom auto-cisternom bez požara, riječ je o istjecanju plina uslijed kvara na instalaciji auto-cisterne ili o lošijoj varijanti, istjecanju plina uslijed mehaničkih oštećenja na auto-cisterni prilikom prometne nezgode [18].

Postoji nekoliko načina sprječavanja istjecanja plina, a koji se koriste prilikom vatrogasnih intervencija. Međutim, o bilo kojem postupku je riječ, uspješnost intervencije u prvome redu će ovisiti o poznavanju karakteristika i konstrukcije auto-cisterne.

Neovisno o tome što se radi o intervenciji bez požara svakako na mjestu događaja treba preventivno postaviti mlazove za osiguranje u slučaju nastanka požara. Mlazovi, osim u funkciji gašenja eventualnog požara, mogu biti od velike koristi i za usmjeravanje oblaka plina u željenome smjeru [18].

Za usmjeravanje plina od velike će koristi biti «lepeza», tj. štit mlaznica. Potrebno je napomenuti i da se svi radovi obavljaju isključivo neiskrećim alatom, a u svrhu prevencije neželjenog iskrenja uslijed eventualnog pada predmeta prilikom rada ili dodatnog klizanja auto cisterne, ovisno o konfiguraciji terena, može se napraviti sloj srednje teške pjene oko auto-cisterne.

### 5.3.2. Intervencija sa požarom

Iako je u ovom slučaju interventno osoblje prvenstveno usmjereno na nastali požar uslijed kvara na instalaciji auto-cisterne ili prometne nezgode, neizostavan segment će i ovdje biti skup radova koji se obavljaju prilikom intervencije bez požara.

Karakteristično za požare sa ukapljenim plinom je tzv. eksplozija ekspandirajućih para uzavrelih kapljevina- BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion). Nastaje prilikom naglog ispuštanja plina iz spremnika. Ovo ispuštanje prouzrokovano je pucanjem plašta spremnika. Očituje se u obliku velike nepravilne vatrene kugle, a BLEVE može nastati trenutno ili nakon nekoliko minuta od pucanja plašta spremnika. U ovoj situaciji teže opekotine na nezaštićenim dijelovima tijela moguće su i na udaljenosti od više stotina metara, a veći dijelovi plinske auto-cisterne mogu biti odbačeni i nekoliko stotina metara [18].

Kod nastanka požara na kompoziciji za prijevoz mješavine propan butan moguće su dvije situacije [18]:

- požar na vozilu (električna instalacija, motor vozila),
- požar plina koji istječe iz cisterne.

Jedna i druga varijanta podjednako su opasne u smislu moguće eksplozije smjese propan-butan plina. Po jednadžbi idealnog stanja plina, povećanjem temperature plina povećava se i njegov pritisak. Činjenica da povećanje temperature uzrokuje i širenje tekuće faze ključna je za integritet plašta spremnika sa plinom.

Kod požara plina koji istječe iz cisterne moguće je nekoliko varijanti, koje će svaka drugačije utjecati na tijek intervencije. Ovisno o mjestu nastanka kvara ili pukotine u odnosu na plašt cisterne i teret će se drukčije zagrijavati. U ovom smislu jasno je da je najlošija varijanta kada se pukotina nalazi pri dnu plašta cisterne. Tada će vatrene baklja, nastala tom prilikom, vrlo brzo zagrijavati plašt, a time i propan-butan u cisterni. Ovo je situacija kada treba neodloživo pristupiti gašenju požara plina uz istovremeno hlađenje samog plašta cisterne [18].

## 5.4. Uloga i sigurnost interventnog osoblja

Interventno osoblje mora biti spremno odgovoriti na požare zapaljive tekućine, komprimirane plinove, ispuštanje opasnih materijala, spašavanja, povrede sigurnosti i hitne medicinske slučajeve u raznim objektima i cestama. Nadalje, interventno osoblje ne reagira samo na hitne

slučajeve, oni postaju sveobuhvatan resurs za pomoć u planiranju i provedbi inicijativa za zaštitu zdravlja, sigurnosti i okoliša.

Ključni element sigurnosti interventnog osoblja bit će udaljenost od same plinske cisterne. U tom smislu potrebno je voditi računa o zonama djelovanja interventnih ekipa i pridržavati ih se. U prvom redu treba definirati mjesto prikupljanja interventnih ekipa. Ova pozicija ovisiti će o mogućnosti pristupa mjestu nezgode, a ponajviše o smjeru vjetra u odnosu na havariranu cisternu [18].

Međutim, neovisno o navedenom svakako se treba nalaziti na sigurnoj udaljenosti i prema mogućnosti uz korištenje prirodnih ili umjetnih barijera (brdo, zgrada, zid...). Na istoj poziciji treba odrediti i mjesto za formiranje stožera za upravljanje događajem, kao i mjesto za zbrinjavanje povrijeđenih osoba. Valja napomenuti da ukoliko nema prirodnih, odnosno umjetnih barijera ova udaljenost treba iznositi i do tisuću metara.

Zaštitna oprema interventnog osoblja na ovakvoj intervenciji ne bi trebala biti diskutabilna. Intervencijsko odijelo EN 469 uz pokriveno sve dijelove tijela, te obvezatnu upotrebu izolacijskog aparata za zaštitu dišnih organa.

Na slici 5. je prikazano intervencijsko odijelo EN 469.

Slika 5. Intervencijsko odijelo EN 469



Izvor: [20]

Naravno, u situaciji kada je od samog početka poznato koja opasna tvar je predmet akcidenta. Prema već ustaljenim pravilima struke, kada nije poznato o kojoj se tvari radi, koristi se maksimalni stupanj zaštite koji podrazumijeva kemijsko odijelo A stupnja zaštite.

Na slici 6. je prikazano kemijsko odijelo A stupnja zaštite.

Slika 6. Kemijsko odijelo A stupnja zaštite



Izvor: [21]

Materijali su važni pri određivanju koje kemijsko odijelo odgovara za koju razinu opasnosti. Jedan od najvažnijih elemenata opreme otporne na kemikalije je konstrukcija. Kao što se može pretpostaviti zamisliti, otvoreni šavovi i labavi spojevi poništavaju svrhu. Stoga dizajn odijela mora imati vezane ili zapečaćene šavove preko izduženog šava. To osigurava trajnost, snagu i zaštitu. Izgledi abrazije i posjekotina na odijelima nude vlastite opasnosti. Važno je da materijali pružaju vizualne pokazatelje oštećenja.

Nadalje, najfleksibilnije i najranije razine smjernica za kemijsku zaštitu došle su od EPA-e preko OSHA-e. Razine se smanjuju u ozbiljnosti počevši od zaštite od vrlo opasnih i nepoznatih tvari. Na nižem nivou, ovo pokriva radnu odjeću koja nije opasna za tvari.

## 6. ZAKLJUČAK

Opasne robe su tvari i predmeti koji imaju eksplozivna, zapaljiva, otrovna, zarazna ili korozivna svojstva. Oni predstavljaju rizik za javnu sigurnost, imovinu ili okoliš. Nadalje, prijevoz opasnih tvari kontroliran je i reguliran nizom različitih regulatornih režima koji djeluju na nacionalnoj i međunarodnoj razini. Regulatorni režimi nalažu sredstva kojima se opasna roba treba rukovati, pakirati, označavati i prevoziti. Cilj ovog rada bio je odgovoriti na postavljena istraživačka pitanja u uvodu što je izvršeno kroz poglavlja ovog diplomskog rada.

Uz današnju sve veću svijest o sigurnosti, sigurnosti i ekološkim izazovima, operateri cestovnog prijevoza i vozači moraju se pridržavati postojećih i očekivanih propisa. Također moraju biti upoznati s najnovijim tehnologijama i standardima koji se bave ovim ključnim problemima.

Sporazum o međunarodnom cestovnom prijevozu opasne robe (ADR) sklopljen je u Ženevi 30. rujna 1957. pod pokroviteljstvom Ekonomske komisije Ujedinjenih naroda za Europu, a stupio je na snagu 29. siječnja 1968. Sporazum uređuje pakiranje, prijevoz, dokumentaciju i druge aspekte cestovnog prijevoza opasnih tvari, uključujući utovar, istovar i skladištenje istih, bilo da se prijevoz obavlja između više država ili unutar teritorija samo jedne.

Za cestovni prijevoz opasnih tvari zakonodavstvo EU-a utvrđuje pravila posebice o razvrstavanje opasnih tvari i predmeta, osposobljavanju osoba uključenih u prijevoz, ambalaži, označavanju te vozilima koja ih prevoze. Prilikom prijevoza, opasna roba mora biti pravilno zapakirana kako bi bila u skladu s međunarodnim i nacionalnim propisima za svaki način prijevoza, kako bi se osiguralo da se prevozi sigurno.

Prilikom međunarodnog prijevoza opasne robe prema Europskom sporazumu o međunarodnom cestovnom prijevozu opasne robe (ADR) mora se osigurati da pošiljke uvijek prate prijevozni dokumenti. Tu se navode detaljne informacije o teretu koji se prevozi, uključujući potpunu klasifikaciju tvari koje se prevoze i način pakiranja. Kao potpisnica Europskog sporazuma o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari (ADR) i država članica EU, Hrvatska se zalaže za usklađivanje nacionalnih i međunarodnih propisa, koliko god je to moguće. Stoga, radi usklađivanja s ADR i RID direktivama, koje uređuju prijevoz opasnih tvari cestom i željeznicom, konsolidirani skup propisa stupio je na snagu 10. svibnja 2004. Oni su značajno restrukturirani 2007. kako bi uključili sve klase opasnih robu za cestovni i željeznički prijevoz



U procesu kopnenog prijevoza opasnih tvari prijevoznim jedinicama moguće je da se dogode nezgode uzrokovane ljudskim čimbenikom (neprilagođenom brzinom) ili neispravnom prijevoznom jedinicom

Slijedom navedenog posljedice po čovjeka mogu ponekad biti kobne, a postoji opasnost i po okoliš, jer istjecanjem opasnih tvari može doći do zagađenja tla i biljnog pokrova, zagađenja prirodnih i umjetnih vodenih izvora, zagađenja zraka otrovnim plinovima i parama u slučaju požara ili eksplozije opasnih tvari i slično. Interventno osoblje mora biti spremno odgovoriti na požare zapaljive tekućine, komprimirane plinove, ispuštanje opasnih materijala, spašavanja, povrede sigurnosti i hitne medicinske slučajeve u raznim objektima i cestama. Nadalje, interventno osoblje ne reagira samo na hitne slučajeve, oni postaju sveobuhvatan resurs za pomoć u planiranju i provedbi inicijativa za zaštitu zdravlja, sigurnosti i okoliša.

## POPIS LITERATURE

- [1] Safe Opedia- <https://www.safeopedia.com/definition/6206/dangerous-goods> (pristupljeno 20.07.2022.)
- [2] DGI Global- <https://dgi.global.com/classes/> (pristupljeno 20.07.2022.)
- [3] UNECE- <https://unece.org/transport/dangerous-goods> (pristupljeno 21.07.2022.)
- [4] MEDSolut- <https://medsolut.com/en/blog/explosive-substances-important-information-on-dangerous-goods-class-1/> (pristupljeno 21.07.2022.)
- [5] Pavelić, Đ., Pavelić, M. (2011.): „Zaštita u prometu i prijevozu“, Zagreb
- [6] Croner -i- <https://app.croneri.co.uk/topics/oxidising-agents-and-organic-peroxides/indepth> (pristupljeno 21.07.2022.)
- [7] Hazmat Logistics- [http://www.hazmatlogistics.co.uk/dangerous\\_goods\\_class\\_6\\_toxic\\_and\\_infectious\\_substances.html](http://www.hazmatlogistics.co.uk/dangerous_goods_class_6_toxic_and_infectious_substances.html) (pristupljeno 21.07.2022.)
- [8] ChemSafetyPro- [http://www.chemsafetypro.com/Topics/TDG/Class\\_7\\_Dangerous\\_Goods.html](http://www.chemsafetypro.com/Topics/TDG/Class_7_Dangerous_Goods.html) (pristupljeno 22.07.2022.)
- [9] AIDGC- <https://aidgc.org.au/what-are-dangerous-goods/class-8-corrosive-substances/> (pristupljeno 22.07.2022.)
- [10] MED Solut- <https://medsolut.com/en/blog/dangerous-goods-class-9-various-dangerous-substances-and-articles/> (pristupljeno 22.07.2022.)
- [11] European Commision- [https://road-safety.transport.ec.europa.eu/eu-road-safety-policy/priorities/safe-road-use/professional-drivers\\_en](https://road-safety.transport.ec.europa.eu/eu-road-safety-policy/priorities/safe-road-use/professional-drivers_en) (pristupljeno 23.07.2022.)
- [12] Ni Business- <https://www.nibusinessinfo.co.uk/content/documentation-required-order-carry-dangerous-goods> (pristupljeno 05.08.2022.)
- [13] Serpac- <https://info.serpac.it/blog-en/how-and-where-to-apply-adr-labels-when-transporting-dangerous-goods-by-road> (pristupljeno 06.08.2022.)
- [14] European Agency for Safety and Health at Work- <https://osha.europa.eu/en/themes/dangerous-substances/clp-classification-labelling-and-packaging-of-substances-and-mixtures> (pristupljeno 10.08.2022.)
- [15] HSE- <https://www.hse.gov.uk/cdg/manual/regenvirnmnt.htm> (pristupljeno 11.08.2022.)
- [16] Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture- <https://mmpi.gov.hr/promet/cestovni-promet-124/prijevoz-opasnih-tvari-u-cestovnom-prometu-adr/12546> (pristupljeno 12.08.2022.)
- [17] LIS- <https://www.lis.eu/en/lexikon/adr/> (pristupljeno 13.08.2022.)

- [18] Kocijan, S. (2000.): „Sigurnost pri prijevozu opasnih tvari“, Zagreb: Iproz
- [19] United States Environmental Protection Agency- <https://www.epa.gov/emergency-response/health-and-ecological-hazards-caused-hazardous-substances> (pristupljeno 14.08.2022.)
- [20] Sarić- <http://hrt-saric.hr/oprema-za-vatrogasce/osobna-vatrogasna-oprema/interventna-odijela/> (pristupljeno 14.08.2022.)
- [21] Draeger- [https://www.draeger.com/en\\_seeur/Products/CPS-7900](https://www.draeger.com/en_seeur/Products/CPS-7900) (pristupljeno 14.08.2022.)

## POPIS SLIKA

Slika 1. Oznake opasnosti za plinove .....	7
Slika 2. Oznake opasnosti za zapaljive tekućine.....	8
Slika 3. Oznake zapaljivih čvrstih tvari.....	8
Slika 4. Oznaka radioaktivnih tvari.....	10
Slika 5. Intervencijsko odijelo EN 469 .....	28
Slika 6. Kemijsko odijelo A stupnja zaštite .....	29