

# Prijevoz opasnih tereta u cestovnom prometu te postupanje u slučaju izvanrednih situacija

---

**Komes, Dorotea**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:181597>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-15**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

## **Prijevoz opasnih tereta u cestovnom prometu te postupanje u slučaju izvanrednih situacija**

Dorotea Komes bacc. ing. traff., matični broj studenta 0242039085

Koprivnica, rujan 2022.

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za logistiku i održivu mobilnost		
STUDIJ	diplomski sveučilišni studij Održiva mobilnost i logistika		
PREKUPNICE	Dorotea Komes	IMBAŠ	6242039085
DATUM	07.09.2022.	KOLEGIJ	Promet i okoliš
NASLOV RADA	Prijevoz opasnih tereta u cestovnom prometu te postupanje u slučaju izvanrednih situacija		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Transport of dangerous goods in road transport and extraordinary event procedures		

MENTOR	Siniša Vilke	ZVANJE	Izvanredni profesor
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. Doc.dr.sc. Predrag Brlek		
	2. Prof.dr.sc. Ljudevit Krpan		
	3. Izv.prof.dr.sc. Siniša Vilke		
	4. _____		
	5. _____		

## Zadatak diplomskog rada

BRČU	131/OMIL/2022
------	---------------

OPIS

Zadatak diplomskog rada je analizirati i protumačiti prijevoz opasnih tereta u cestovnom prometu. S obzirom da prijevoz svake pojedine vrste opasnog tereta u cestovnom prometu zahtijeva poseban oprez pri rukovanju, prijevozu i skladištenju, u okviru diplomskog rada zadan je detaljan prikaz svojstava opasnih tvari s naglaskom na ona svojstva koja utječu na prijevoz cestovnim vozilima. Zadatak diplomskog rada je opisati vrste cestovnih vozila za prijevoz opasnih tereta, označavanje vozila za prijevoz opasnih tvari te objasniti njihovo ponašanje u prometu s ciljem smanjenja opasnosti za ljude i okoliš. Nadalje, zadatak diplomskog rada je prikazati nekoliko konkretnih primjera prometnih nesreća u kojima su sudjelovala vozila za prijevoz opasnih tereta te analizirati vatrogasne intervencije koje su uslijed tih nesreća nastale.

ZADATAK UROČEN 08.09.2022.

PODPIS MEN. RADA

SVEUČILIŠTE  
SIVVER





# Sveučilište Sjever

Diplomski sveučilišni studij  
Održiva mobilnost i logistika

## **Prijevoz opasnih tereta u cestovnom prometu te postupanje u slučaju izvanrednih situacija**

**Student:**

Dorotea Komes, matični broj studenta 0242039085

**Mentor:**

Izv. prof. dr. sc. Siniša Vilke

Koprivnica, rujan 2022. godine

## **Predgovor**

Zahvaljujem mentoru izv. prof. dr. sc. Vilke Siniši koji mi je tijekom nastave kroz kolegij pružio mnogo kvalitetnog znanja i svojim osobitim pristupom otvorio nove vidike po pitanju problematike vezane uz promet i okoliš općenito, a posebno prema odabranoj temi diplomskog rada. Isto tako veliko hvala na vremenu i strpljenju te podršci pri pisanju diplomskog rada. Zahvaljujem se profesorima diplomskog sveučilišnog studija Održiva mobilnost i logistika na znanjima, idejama i savjetima koje su kroz ove dvije godine nesebično podijelili. Također, zahvaljujem se Javnoj vatrogasnoj postrojbi grada Varaždina na odvojenom vremenu i trudu u prikupljanja intervencija koje su u radu korištene.

Hvala i dragim prijateljima koji su mi bili podrška tijekom godina studiranja i onima koji su godinu iza mene obilježili samo divnim trenucima i srećom. Te kolegicama posebno onima s kojima se život nastavlja i van ovih studentskih klupa, na svim savjetima i druženjima.

Najviše zahvaljujem svojoj obitelji, od najmlađeg do najstarijeg člana na ogromnoj podršci na ovom mojem putu koji je i za njih kao i za mene bio izazovan i nepredvidljiv. No, na samom kraju hvala onima bez kojih ništa od ovog ne bi bilo ostvareno, hvala mojim roditeljima. Hvala na vjeri i strpljenju te ogromnoj ljubavi koju su mi kroz život pružili te bili uz mene u svim trenucima.

## **Sažetak**

Temeljni cilj ovog diplomskog rada je uvidjeti opasnosti i problematiku prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu, te isto tako prepoznati važnost oznaka na vozilima i ambalaži kada se radi o opasnim teretima, koje u kratkom vremenu mogu spasiti i sudionike ali i okoliš. Sve veća proizvodnja i primjena različitih uređaja koji u sebi sadrže neku opasnu tvar povećali su i potrebe prijevoza takve robe koji je u konačnici rezultiraju sve većim obvezama ugovornih strana ali i prometnim nesrećama u kojima sudjeluju vozila koja su pod ADR pravilnikom. Upravo su zato, u skladu s ciljem istraživanja u radu navedeni i objašnjeni postupci koji će spriječiti nastanak takvih nemilih događaja, no usprkos svemu, nesreće se dešavaju pa su tako u radu i spomenute neke od njih te opisani postupci smanjenja i sanacije štete.

**Ključne riječi:** ADR, opasne tvari, listice opasnosti, intervencije

## **Summary**

The substantive objective of this Graduation thesis is to see the dangers and issues associated with transport of dangerous goods by road, and also recognise the importance of placards on vehicles and packaging in the case of dangerous goods, which can save both; participants and the environment in a short period of time. The production and application of various devices containing dangerous substances increasingly links needed for transportation of these goods which ultimately results to all obligations of the Contracting Parties as well as traffic accidents involving vehicles which are subject to the ADR. That is why, in accordance with the aim of the research described processes that can be used for prevention of the occurrence of such events but despite everything, accidents happen and some of them are also described, as well as procedures for reducing and resolving potential injuries

**Key words:** ADR, dangerous goods, placards, interventions

## **Popis korištenih kratica**

**ADR** – Međunarodni ugovor o cestovnom prijevozu opasnih tvari (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)

# SADRŽAJ:

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
1.1. Problem i predmet istraživanja.....	1
1.2. Svrha i cilj istraživanja.....	1
1.3. Znanstvena hipoteza.....	2
1.4. Metode istraživanja.....	2
1.5. Struktura rada.....	3
<b>2. ZAKONSKA REGULATIVA PRI PRIJEVOZU OPASNIH TVARI .....</b>	<b>4</b>
2.1. Propisani Zakoni .....	4
2.2. Odgovarajući propisi.....	4
2.3. Odluke iz Zakona i propisa.....	5
<b>3. OPASNE TVARI .....</b>	<b>7</b>
3.1. Klasifikacija opasnih tvari.....	7
3.1.1. Klasa 1 – Eksplozivne tvari i predmeti.....	8
3.1.2. Klasa 2 – Plinovi.....	11
3.1.3. Klasa 3 – Zapaljive tekućine.....	14
3.1.4. Klasa 4 – Zapaljive čvrste tvari.....	15
3.1.5. Klasa 5 - Oksidirajuće tvari.....	17
3.1.6. Klasa 6 - Otrovnost i infektivne tvari.....	19
3.1.7. Klasa 7 - Radioaktivni materijali.....	21
3.1.8. Klasa 8 – Korozivne tvari.....	23
3.1.9. Klasa 9 – Ostale opasne tvari.....	24
3.2. Obilježja i štetni učinci opasnih tvari.....	25
3.2.1. Svojstva eksplozivnih tvari.....	25
3.2.2. Fizikalna obilježja plinova.....	26
3.2.3. Zapaljivost tekućina.....	27



3.2.4. Svojstva zapaljivih krutina, tvari podložne samozapaljenju te tvari koje u dodiru s vodom razvijaju zapaljive plinove .....	28
3.2.5. Svojstva oksidacijskih materijala.....	28
3.2.6. Značajke i opasnosti otrovnih te infektivnih tvari .....	29
3.2.7. Radioaktivni materijali i elementi zračenja .....	29
3.2.8. Korozivne tvari i popratne opasnosti .....	30
3.2.9. Ostale opasne tvari i njihove značajke.....	30
<b>4. PRIJEVOZ OPASNOG TERETA U CESTOVNOM PROMETU .....</b>	<b>32</b>
4.1. Vozila za prijevoz opasnog tereta .....	32
4.2. Cisterne .....	36
4.2.1. Tipovi cisterna .....	37
4.2.2. Spremnici cisterni .....	37
4.2.3. Opremanje cisterni .....	38
4.3. Ponašanje vozila za prijevoz opasnih tereta u cestovnom prometu .....	39
4.3.1. Kretanje i kočenje .....	39
4.3.2. Brzina kretanja vozila .....	39
4.3.3. Vožnja u zavoju i prevrtanja .....	39
4.3.4. Razmak između vozila.....	40
4.3.5. Zaustavljanja i parkiranja vozila.....	40
4.3.6. Radno vrijeme mobilnih radnika .....	40
4.3.7. Dodatni uvjeti za prijevoz pod ADR-om.....	41
4.4. Označavanje vozila za prijevoz opasnih tvari.....	41
4.4.1. Listice opasnosti.....	42
4.4.2. Ploče opasnosti.....	45
4.4.3. Oznake.....	48
<b>5. AMBALAŽA I PAKIRANJE OPASNIH TERETA.....</b>	<b>50</b>
5.1. Označavanje ambalaže .....	50

5.2. Vrste ambalaže .....	53
5.3. Pakiranje opasnih tvari .....	55
5.3.1. Pakirne skupine .....	55
5.3.2. Kategorije pakiranja.....	56
5.3.3. Prijevoz opasnog tereta u skupinama pakiranja.....	56
5.3.4. Primjer uporabe ambalaže pri prijevozu radioaktivnih materijala.....	57
5.4. Skladištenje i rukovanje ambalažiranim opasnim teretima.....	58
5.4.1. Skladišta za opasne terete .....	58
5.4.2. Manipulacija ambalažiranih opasnih tereta .....	59
5.4.3. Embargo pri zajedničkom utovaru pojedinih opasnih tvari.....	60
5.5. Sistemsko pražnjenje spremnika cisterni za prijevoz opasnih tereta .....	60
5.5.1. Sistemi za zatvaranje .....	61
5.5.2. Sistemi punjenja spremnika .....	61
5.5.3. Sistemi pražnjenja spremnika .....	61
5.5.4. Primjer punjenja i pražnjenja spremnika za klasu 3 .....	61
5.5.5. Sigurnosne mjere pri punjenju i pražnjenju autocisterni .....	62
<b>6. DOKUMENTACIJA PRI PRIJEVOZU OPASNIH TERETA I SPECIFIČNI UVJETI .....</b>	<b>64</b>
6.1. Dokumentacija pri prijevozu opasnih tvari .....	64
6.1.1. Dokumentacija vozača .....	65
6.1.2. Isprave o opasnim tvarima .....	65
6.1.3. Potvrda o ispravnosti prijevoznog sredstva .....	68
6.1.4. Dodatna odobrenja.....	71
6.2. Obveze sudionika u procesu manipulacije i prijevoza.....	71
6.2.1. Obveze pošiljatelja.....	71
6.2.2. Obveze prijevoznika .....	71
6.2.3. Obveze primatelja .....	72

6.2.4. Obveze i zadaće vozača .....	72
6.2.5. Obveze pakiratelja i punitelja .....	74
6.2.6. Obveze vlasnika ili korisnika teretnog prostora .....	75
6.2.7. Obveze isporučitelja .....	75
6.3. Provoz opasnog tereta kroz tunele .....	76
6.3.1. Postupci tijekom prijevoza u tunelu.....	76
6.3.2. Kategorizacija tunela .....	76
6.3.3. Primjer prijevoza opasnog tereta kroz tunel Sveta Tri Kralja.....	77
<b>7. RAD S OPASNIM KEMIKALIJAMA I IZVANREDNE SITUACIJE U PROMETU .....</b>	<b>81</b>
7.1. Izlaganje opasnim tvarima .....	81
7.1.1. Apsorpcija kemikalija .....	82
7.1.2. Sigurnosno postupanje s kemikalijama.....	83
7.2. Postupci u slučaju nesreće s opasnim tvarima .....	83
7.2.1. Mjesto prometne nesreće .....	84
7.2.2. Označavanje vozila u slučaju nesreće.....	84
7.2.3. Aktivnosti interventnog osoblja u uvjetima nesreće.....	84
7.3. Primjeri postupanja u slučaju nesreće s određenim opasnim tvarima.....	85
7.3.1. Kombinirano praškasto sredstvo za čišćenje i dezinfekciju .....	85
7.3.2. Prijevoz malonitrila.....	85
7.3.3. Postupanje u slučaju nesreće sa natrijevim hipokloritom.....	86
7.4. Značajke procesa s opasnim tvarima.....	87
7.4.1. Tekućine.....	87
7.4.2. Čvrste tvari.....	88
7.5. Vatrogasne intervencije.....	88
7.5.1. Osnovne taktičke postavke .....	89
7.5.2. Taktičke jedinice .....	89

7.5.3. Taktičko ljudstvo .....	92
7.6. Intervencija na mjesto nesreće .....	92
7.6.1. Smanjivanje opasnosti .....	93
7.6.2. Sanacija pretakanja i pretovara .....	94
<b>8. PROMETNE NESREĆE U CESTOVNOM PROMETU NA PODRUČJU VARAŽDINSKE ŽUPANIJE U KOJIMA SU SUDJELOVALA VOZILA OBUHVAĆENA ADR PRAVILNIKOM.....</b>	<b>95</b>
8.1. Intervencija – prometna nesreća Vinica .....	95
8.2. Vatrogasna intervencija – Varaždin „PETROL“ .....	97
8.3. Prometna nesreća – Istočna obilaznica, Varaždin .....	97
<b>9. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>105</b>
<b>LITERATURA.....</b>	<b>107</b>
<b>POPIS SLIKA .....</b>	<b>109</b>
<b>POPIS TABLICA .....</b>	<b>110</b>
<b>PRILOZI.....</b>	<b>111</b>

# **1. UVOD**

Prijevozni put u cijelosti i za vozača ali i za sve ostale ugovorne strane mora biti siguran, ali i osiguran kako bi se u potpunosti onemogućio bilo kakvi nesporazum, sudski postupak i sl. Ulaskom u Europsku uniju mnoge zakone, pravilnike i uredbe RH morala je prilagoditi, tj. izjednačiti s onima koji vrijede na područje Europske unije. Prijevozu opasnih tvari treba pristupiti ozbiljno i možda najviše od bilo koje druge vrste prijevoza specijalnih tereta osigurati adekvatna znanja za sudionike. Danas, kada se tehnološki razvoj dešava u svim sektorima, nezamislivo je funkcioniranje bez opasnih tereta.

## **1.1. Problem i predmet istraživanja**

Potrebe čovječanstva mijenjaju se svakodnevno, trendovi koje je potrebno pratiti za jednostavniji i kvalitetniji život u velikoj mjeri uz sve benefite nose i mnoge posljedice. Najveća posljedica je upravo povećano korištenje opasnih tvari u samim procesima proizvodnje. A sve što jednom mora završiti u proizvodnji i iz čega u konačnici mora nastati proizvod, na neki način mora biti i dopremljeno. Upravo je ta doprema, odnosno opasnosti i ozbiljnosti prijevoza opasnih tvari i glavni predmet istraživanja ovog rada. Uz sve zakone i pravilnike koji su doneseni kako bi se osigurala sigurnost prijevoza opasnih tvari, nesreće se nažalost dešavaju. No, puno je čimbenika na koje se može utjecati kako bi se navedeno svelo na najmanju moguću razinu. Sukladno predmetu istraživanja, može se definirati i problematika ovog diplomskog rada a to su načini na koji se sudionici nose sa složenosti procesa prijevoza opasnih tvari, jer i pri adekvatnom postupanju svih i dalje se mogu javiti određeni problemi, kao što je naprimjer neoznačavanje vozila, nepravilna postupanja sa ambalažom i korištenje vozila koji ne odgovaraju uvjetima. Navedeni problemi veoma su opsežnog karaktera i opravdavaju ovo istraživanje u svrhu dokazivanja složenosti procesa prijevoza opasnih tvari te važnosti pravilnih postupanja pri izvanrednim situacijama

## **1.2. Svrha i cilj istraživanja**

Svrha i cilj jest istražiti i analizirati sve utjecajne čimbenike u prijevoznom procesu na postupanje i ozbiljnost posljedica pri nastanku prometnih nesreća te dokazati važnost kvalitetne informiranosti sudionika i oznaka kojima se u takvom zahtjevnom procesu kao što je prijevoz opasnih tvari mora dati osobit značaj. Istraživanje se temelji na nekoliko pitanja, od kojih valja izdvojiti; Kakav utjecaj oznake na vozilima i teretu imaju pri nastanku izvanrednih situacija kao što je to prometna nesreća?, Kojim je mjerama sigurnosti moguće smanjiti posljedice za ljude i okoliš pri izvanrednim situacijama u kojima sudjeluju vozila s opasnim teretom?.

Svrha istraživanja je prikazati kroz primjere i razradu postupanja u prometnim nesrećama važnost poznavanja oznaka na vozilima koji prevoze opasne terete, te predočiti važnost kvalitetnog informiranja svih sudionika procesa. Rast korištenja novih tehnologija čiji je neizostavni dio i neka vrsta opasnog materijala povećava i sam prijevoz takvog tereta, a uz to tu je i opremanje benzinskih postaja, gdje se naftni derivati dopremaju najčešće cestovnim putevima i kao takvi predstavljaju opasnost u prometu. Cilj istraživanja je utvrditi značajke obilježavanja vozila i tereta, te izdvojiti probleme koji mogu nastati u svakom segmentu prijevoza. Uzimajući u obzir informacije koje su se prikupile moguće je ubuduće pridonijeti utjecanju na obaveznost oznaka na vozilima ili pristupiti nekim idejnim rješenjima koji bi mogli u potpunosti u bilo kojem trenutku neovisno o postajanju oznaka dati informacije o vrsti, količini i opasnosti tereta što bi uvelike olakšalo postupanja službi pri nastanku prometnih nesreća. Isto tako, može se pridonijeti rješavanju nedostataka pri provozi opasnih tereta kroz manje prohodne cestovne pravce ili kroz tunele na način da se uvede neka vrsta kodova na oznake koje bi službama kao i kod novih generacija tahografa dala podatke o teretu i stanju vozila bez dodatnih zaustavljanja. Uz takva unapređenja sustava pojednostavila bi se sama organizacija procesa za prijevoznike, smanjilo bi se uključivanje službi a vozačima bi se skratilo vrijeme samih manipulacija teretom i primarni cilj njihovog posla bio bi osigurati da teret dođe u stanju kakvom je i predan.

### **1.3. Znanstvena hipoteza**

Tijekom istraživanja postavljene su hipoteza H1 i H2.

H1: Pridržavanjem propisanih mjera pri rukovanju i prijevozu opasnih tereta smanjuje se broj prometnih nesreća u cestovnom prometu u kojima sudjeluju vozila podložna ADR pravilniku.

H2: Vatrogasne intervencije na mjestima nesreće mogu se olakšati i ubrzati adekvatnim označavanjem vozila i tereta.

### **1.4. Metode istraživanja**

Pri istraživanju korištene su znanstvene metode poput metode sinteze i induktivne te deduktivne metode. Uz to, metoda kompilacije u radu je najizraženija pošto se kroz rad koriste podaci prikupljeni od drugih autora iz njihovih provedenih istraživanja. Podaci na kojima se ovaj diplomski rad temelji prikupljeni su iz pisanih literatura te sa različitih internetskih izvora.

## **1.5. Struktura rada**

Diplomski rad sadržava devet cjelina. U uvodu su navedeni problem i predmet istraživanja, svrha i cilj istraživanja, utvrđene su i znanstvene hipoteze koje su metodama istraživanja u radu potkrijepljene te je obrazložena i sama struktura rada. Nakon uvoda u drugom poglavlju navodi se zakonska regulativa pri prijevozu opasnih tvari, gdje su navedeni propisani zakoni i propisi na kojima se temelji prijevoz opasnih tereta. U trećem poglavlju objašnjavaju se vrste opasnih tvari kroz dobro poznatu klasifikaciju u devet klasa, tu su navedena i obilježja te štetni učinci opasnih tvari. Četvrto poglavlje nosi naziv prijevoz opasnog tereta u cestovnom prometu, gdje su navedena vozila za prijevoz općenito te u nastavku i najčešće korištene cisterne, u ovom poglavlju navode se još i listice opasnosti i ploče opasnosti kao osnovne oznake na vozilima. Peto poglavlje odnosi se na ambalažu i pakiranje opasnih tereta te njihovo skladištenje i rukovanje. Poglavlje pod nazivom dokumentacija pri prijevozu opasnih tvari šesto je poglavlje rada i obuhvaća dokumentaciju pri prijevozu za sve ugovorne strane te njihove obveze pri manipulacijama i prijevozu. Uz to u poglavlju šest naveden je i primjer provoza opasnog tereta kroz tunele. Sedmo poglavlje obuhvaća podnaslove o izlaganjima opasnim tvarima, postupcima u slučaju nesreće, primjere postupanja u slučajevima nesreće te značajke procesa s opasnim tvarima. Isto tako u ovom poglavlju moguće je nešto više iščitati o vatrogasnim intervencijama i intervencijama na mjestu nesreće koje su uvertira u poglavlje osam pod naslovom prometne nesreće u cestovnom prometu na području Varaždinske županije u kojima su sudjelovala vozila obuhvaćena ADR pravilnikom. Te kao finalni dio rada, tu je i zaključak koji je obuhvati sve ono što se kroz rad spomenulo te utvrdio da li su postavljene hipoteze potvrđene ili ne.

## **2. ZAKONSKA REGULATIVA PRI PRIJEVOZU OPASNIH TVARI**

Pravnoj regulativi kojoj u Republici Hrvatskoj podliježu svi sektori i njihove grane a temelj za provođenje istih leži u mnogobrojnim pravilnicima, uredbama, zakonima, odlukama i aktima kojima se prvenstveno zadovoljavaju direktive koje postavlja Europska unija za sve svoje članice. Pa tako od 1. srpnja 2013. godine ulaskom Republike Hrvatske u Europsku uniju i Hrvatska je postala država koja je dužna sve svoje zakonske regulative temeljiti na uvažavanju akata koje je postavila EU.

### **2.1. Propisani Zakoni**

Pravni su propisi glavni oblik regulacije unutar države, koji zajedničkim djelovanjem stvaraju određene pravne mehanizme. Zakon je u hijerarhiji pravnih propisa ispod ustava, a iznad upravnih akata. Zakon je svaki opći akt koji zakonodavno tijelo donosi a kojim se nešto određuje, dopušta, uređuje ili zabranjuje. hijerarhija pravnih akata.[1]

Za problematiku ovog diplomskog rada, važno je spomenuti Zakone kao što su:

1. Zakon o cestama ( NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21 )
2. Zakon o sigurnosti prometa na cestama ( NN 67/08, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 108/17, 70/19, 42/20, 85/22 )
3. Zakon o prijevozu u cestovnom prometu ( NN 41/18, 98/19, 30/21, 89/21 )
4. Zakon o prijevozu opasnih tvari ( NN 79/07 )
5. Zakon o kemikalijama ( NN 18/13, 115/18, 37/20 )

### **2.2. Odgovarajući propisi**

Uz Zakone važno je spomenuti i propise o prijevozu opasnih tvari no, pošto svaka grana prometa ima posebne uvjete i različite načine odvijanja te postupke vezane uz samu manipulaciju, utovare/pretovare i provoz svi propisi proizlaze iz Zakona o prijevozu opasnih tvari (NN 79/07) tako valja izdvojiti:

1. Pravilnik o rukovanju opasnim tvarima, uvjetima i načinu obavljanja prijevoza u pomorskom prometu, ukrcavanja i iskrcavanja opasnih tvari, rasutog i ostalog tereta u lukama, te načinu sprečavanja širenja isteklih ulja u lukama ( NN 051/2005, 127/2010, 034/2013)
2. Europski sporazum o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari (NN 11/2008)



3. Pravilnik o međunarodnom prijevozu opasnih tvari željeznicom RID 2019
4. Bečka konvencija o građanskoj odgovornosti za nuklearnu štetu[2]
5. Pravilnik o stručnom osposobljavanju vozača vozila za prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu (NN 96/13)
6. Pravilnik o uvjetima, načinu i postupku izdavanja i oduzimanja odobrenja za cisterne fiksno pričvršćene za vozilo u cestovnom prometu (NN 109/12)
7. Pravilnik o uvjetima za ovlašćivanje ustanova koje provode stručno osposobljavanje vozača vozila za prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu (NN 110/09)
8. Pravilnik o uvjetima koje mora ispunjavati pravna osoba ovlaštena za pregled ispravnosti vozila za prijevoz ADR-om određenih opasnih tvari u cestovnom prometu (NN 126/08)

Podjela prometnih podsustava temeljena je na određenoj grani prometa, pa se tako spominju podsustavi cestovnog prometa, željezničkog prometa, pomorskog prometa, zračnog prometa te prometa na unutarnjim vodama. Svaki od spomenutih prometnih podsustava a vezano uz problematiku rada ima propise kojima se regulira prijevoz opasnih tvari. To su Europski sporazum o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari čija kratica propisa nosi naziv ADR za podsustav cestovnog prometa, tu su i Međunarodni propisi o prijevozu opasnih tvari željeznicom sa kraticom propisa RID.

Nadalje, prijevoz opasnih tvari u pomorskom prometu reguliran je Zakonom o pomorskom prijevozu opasnih tvari sa kraticom propisa IMDG, te zračni promet i promet na unutarnjim vodama gdje je prijevoz spomenutih materijala reguliran Tehničkim uputama za prijevoz opasnih tvari u zračnom prometu i sa Propisima o zabranama kraticom propisa IATA-RAR i Odredbama o prijevozu opasne robe na europskim plovnim putovima uz Odredbe o prijevozu opasnih tvari po Rajni gdje je kratica propisa ADN. Sve spomenute propise reguliraju organizacije kao što su: ECE/EU, OCTI, RAINE, IMO, IATA i ICAO.[2]

### **2.3. Odluke iz Zakona i propisa**

Odluke su obvezujuće prema onima na koje se donesene odluke primjenjuju tj. kome su upućene. [3]

1. Odluka o osnivanju Nacionalnog povjerenstva za prijevoz opasnih tvari ( NN 13/18 )

2. ODLUKA o izmjenama i dopuni Odluke o visini naknada u postupku izdavanja i oduzimanja odobrenja za cisterne fiksno pričvršćene za vozilo u cestovnom prometu ( NN 71/13 )
3. ODLUKA o određivanju parkirališnih mjesta i ograničenjima za prijevoz opasnih tvari javnim cestama ( NN 114/12 )
4. ODLUKA o visini naknada u postupku izdavanja i oduzimanja odobrenja za cisterne fiksno pričvršćene za vozilo u cestovnom prometu ( NN 109/12 )
5. ODLUKA o visini naknada za poslove stručnog osposobljavanja i provjere znanja sigurnosnog savjetnika ( NN 97/09 )

### **3. OPASNE TVARI**

Količina opasnih tvari koja se svakodnevno aplicira u prirodu i uzrokuje ozbiljne probleme za život ljudi te ugrožava zdravlje životinja i uveliko utječe na biljni svijet u konstantnom je porastu. Svijet koji su ljudi prilagodili sebi kako bi povećali svoje životne standarde i olakšali sebi svakodnevicu, intenzivno i danas povećava potrebu za razvojem industrije, tako postoji čitav niz opasnih i štetnih tvari koje se upotrebljavaju u različitim djelatnostima, kao što je; proizvodnja polimera, zaštitnih sredstava, boja, pogonskih goriva, metalurgija, kozmetika i medicina, istraživanja i ostala područja ljudskih aktivnosti. Ono što se smatra opasnom tvari su svi oni spojevi koji na neki način mogu ugroziti ljudsko zdravlje, izazvati posljedice u biljnom i životinjskom svijetu te nanijeti neku vrstu materijalne štete.[4]

Generalno gledajući, opasne tvari se mogu definirati kao tvari, teret, materijali i proizvodi koji zbog svojih svojstava predstavljaju opasnost. Što se tiče prijevoza, opasne tvari na temelju njihove prirode ili svojstava i stanja, a u vezi s prijevozom mogu biti opasne za javnu sigurnost ili red ili koje imaju dokazane toksične, nagrizajuće, nadražujuće, zapaljive, eksplozivne ili radioaktivne učinke. Opasnim tvarima smatraju se i sirovine od kojih se proizvode opasne robe i otpadi ako imaju svojstva opasnih tvari. Prijevozu opasnih tvari treba pridavati posebnu pozornost, pomno proučavati svojstva i značajke opasnih tvari, odabirati prijevozna sredstva i obrazovati osobe koje se nalaze u neposrednom dodiru s opasnim tvarima.[4]

#### **3.1. Klasifikacija opasnih tvari**

Klasifikacija opasnih tvari neophodna je upravo iz razloga što je količina opasnih tvari danas nemjerljiva, pa kako bi se u konačnici mogle prepoznati skupine opasnih tvari, došlo je do njihove klasifikacije koja se temelji na osnovnim svojstvima tvari njenom djelovanju te posljedicama tog istog djelovanja. [2]

Opasne tvari na čovjeka i njegovu okolinu te sam biljni i životinjski svijet mogu djelovati izravno i neizravno:

- Izravno djelovanje; tvari (npr. plinovi) koje se kemijski vežu na živi organizam ili nekim drugim fizikalno-biokemijskim djelovanjem izazivaju znatne funkcionalne promjene na materijalima na koje djeluju
- Neizravno djelovanje; mnoge tvari koje se nalaze u prometu, u određenim uvjetima reagiraju s kisikom iz zraka (gorivo, plinovi, sredstva za paljenje, korozivne tvari..) ili se kemijski raspadaju vrlo brzo (eksplozivi) odnosno reagiraju s tvarima s kojima dođu u neposredan doticaj s vodom ili nekom drugom tvari.

Posredna djelovanja opasnih tvari očituju se najčešće kroz požare, eksplozije i zračenja radioaktivnih tvari.[2]

Sukladno ADR sporazumu, opasne tvari svrstavaju se u devet osnovnih skupina ili klasa. Prije nego do podjele dođe sve tvari moraju biti podvrgnute ispitivanjima koja su definirana ADR zahtjevima, tek nakon prosudbe iste se mogu i klasificirati. Službena klasifikacija koja se koristi navedena je u tablici 1.

Tablica 1. Klasifikacija opasnih tvari

KLASA OPASNE TVARI	PUNI NAZIV
<b><u>Klasa 1</u></b>	Eksplozivne tvari i predmeti
<b><u>Klasa 2</u></b>	Plinovi
<b><u>Klasa 3</u></b>	Zapaljive tekućine
<b><u>Klasa 4</u></b>	Zapaljive krute tvari
<b><u>Klasa 5</u></b>	Oksidirajuće tvari
<b><u>Klasa 6</u></b>	Otrovne i infektivne tvari
<b><u>Klasa 7</u></b>	Radioaktivne tvari
<b><u>Klasa 8</u></b>	Korozivne tvari
<b><u>Klasa 9</u></b>	Ostale opasne tvari

Izvor: obrada autora prema Bukljaš Skočibušić M., Bukljaš Z. (2015). Zaštita u prometu, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, str.140)

### **3.1.1. Klasa 1 – Eksplozivne tvari i predmeti**






Tvari unutar ove klase su krutine ili tekuće kemijske tvari te isto tako i smjese tvari koje imaju svojstvo da se pod vanjskim djelovanjem od kojih valja izdvojiti toplinu kao najčešći uzrok te udara ili trenja u stanju kemijskim razlaganjem osloboditi plinove i toplinsku ili mehaničku energiju. Unutar ove klase valja izdvojiti:

1. Eksplozivne tvari (krute ili tekuće) koje u okolišu štetu mogu prouzročiti svojom kemijskom reakcijom stvaranja plinova na određenoj temperaturi, tlaku ili brzini
2. Pirotehničke tvari ili smjese koje su izrađene tako da štetu mogu nanijeti toplinom, svjetlom, bukom, plinom ili dimom te njihovom kombinacijom
3. Eksplozivni predmeti koji sadrže jednu ili više eksplozivnih ili pirotehničkih tvari
4. Tvari ili sredstva koja su potencijalno opasni uslijed bacanja, ali ne mogu stvoriti masovne eksplozije
5. Tvari ili sredstva koja su manje opasna od eksplozija i zapaljenja pri prijevozu robe
6. Ekstremno neosjetljivi predmeti za koje nema opasnosti od masovnih eksplozija
7. Tvari i predmeti koji nisu gore navedeni a proizvedeni su u svrhu praktičnog učinka eksplozije ili pirotehničkog djelovanja.[5]

Tvari koje se nalaze unutar Klase 1 imaju svoj rang osjetljivosti, pa su tako one podijeljene u podskupine od 1 do 6 i to od minimalno osjetljivih prema maksimalno osjetljivima. Te su podskupine prikazane u tablici 2. gdje se jasno mogu vidjeti i oznake opasnosti koje su popratni dio same klase, one daju jasno upozorenje o konkretnoj tvari koja se nalazi unutar zatvorenog prostora, najčešće se spomenuto nalazi na vozilima koja prevoze određenu vrstu tereta.[5]

Tablica 2. Podskupine tvari KLASE 1

Naziv klase	Oznaka opasnosti	Opis
Skupina 1.1		Tvari i predmeti koji predstavljaju opasnost od eksplozije ogromnih razmjera

<p>Skupina 1.2</p>		<p>Tvari i predmeti koji predstavljaju opasnost od rasprskavanja dijelova, ali ne i opasnost od eksplozije ogromnih razmjera</p>
<p>Skupina 1.3</p>		<p>Tvari i predmeti koji predstavljaju opasnost od požara te opasnost od manje eksplozije ili manjeg rasprskavanja dijelova ili i jednog i drugog, ali ne i opasnost od eksplozije ogromnih razmjera</p>
<p>Skupina 1.4</p>		<p>Tvari i predmeti koji ne predstavljaju značajnu opasnost</p>
<p>Skupina 1.5</p>		<p>Vrlo neosjetljive tvari kod kojih postoji opasnost od eksplozije ogromnih razmjera</p>
<p>Skupina 1.6</p>		<p>Krajnje neosjetljivi , kod kojih nema opasnosti od eksplozije ogromnih razmjera</p>

Izvor: obrada autora prema Jurić A. (2019). Klasifikacija. [Internet izvor], <raspoloživo na: <http://www.ccaa.hr/file/46f44d1569ad4b6bd1e6d8070f87dbe347>>, [10.5.2022.]

### 3.1.2. Klasa 2 – Plinovi

Da bi se plinovi što ekonomičnije i sigurnije prevozili i koristili, treba ih svesti na što manji volumen. To se postiže tlačenjem (komprimiranjem) plina u boce u plinovitom stanju ili prevođenjem plina u tekuće (ukapljeno) stanje, određenim tlakom na određenoj temperaturi. Neke plinove se može prevesti u tekuće stanje tlačenjem kod normalne dnevne temperature, dok druge ne, pa se oni pakiraju i prevoze u plinovitom stanju pod visokim tlakom ili ih se mora jako ohladiti da bismo ih preveli u tekuće stanje (npr. kisik  $-189^{\circ}\text{C}$ , dušik  $-195^{\circ}\text{C}$ ). Plin je tvar koja na  $50^{\circ}\text{C}$  postiže tlak para iznad 300 kPa (3 bar), te koja je u potpuno u plinovitom stanju na  $20^{\circ}\text{C}$  pri uobičajenom tlaku od 101,3 kPa.[5]

Kritična temperatura je ona iznad koje se plin ni pod kojim tlakom ne može prevesti u tekuće stanje. Kritični tlak je tlak pri kojem plin prelazi u tekuće stanje. Za plinove u Klasi 2 kritična temperatura je ispod  $50^{\circ}\text{C}$ , a kritično tlak iznad 3 bara.[5]




Plinovi se tako transportiraju kao:

1. Stlačeni plinovi, pod tlakom u plinovitom stanju (kisik, vodik, dušik..)
2. Tekući plinovi, pod tlakom u djelomično ukapljenom stanju (propan, butan..)
3. Duboko pothlađeni tekući plinovi, djelomično ukapljeni na niskoj temperaturi (kisik, argon..)
4. Plinovi otopljeni pod tlakom u nekom otapalu (acetilen u acetonu itd..).[2]

Nadalje, plinovi se dijele još i prema opasnosti koju predstavljaju pa se tako mogu svrstati i u skupine;

- Zapaljivi plinovi
- Nezapaljiv, neotrovni plinovi
- Otrovnici plinovi

Tablica 3. Skupine plinova Klasa 2

Naziv skupine	Oznaka opasnosti	Opis
<p>Skupina 2.1 Zapaljivi plinovi</p>		<p>Svi plinovi koji pomiješani sa zrakom u određenom omjeru čine zapaljivu smjesu</p>
<p>Skupina 2.2. Nezapaljiv, neotrovni plinovi</p>		<p>Svi nezapaljivi i neotrovni plinovi ili ukapljeni plinovi na niskim temperaturama</p>
<p>Skupina 2.3 Otrovni plinovi</p>		<p>Plinovi za koje se zna da su otrovni ili korozivni za ljude i koji predstavljaju rizik za zdravlje</p>

Izvor: obrada autora prema Jurić A. (2019). Klasifikacija. [Internet izvor], <raspoloživo na: <http://www.ccaa.hr/file/46f44d1569ad4b6bd1e6d8070f87dbe347>>, [10.5.2022.]

Tablicom 3. prikazane su skupine plinova prema njihovoj opasnosti, no tvari iz klase 2 popraćene su i dodatnom podjelom, koja se odnosi na njihova opasna svojstva, pa je tako u nastavku kroz tablični prikaz 4. prikazana upravo ta podjela štetnosti.



Tablica 4. Opasna svojstva plinova

<b>A</b>	<b>Gušenje</b>
<b>O</b>	Oksidiranje
<b>F</b>	Zapaljivost
<b>T</b>	Otrovnost
<b>TF</b>	Otrovnost, zapaljivost
<b>TC</b>	Otrovnost, korozivnost
<b>TO</b>	Otrovnost, oksidiranje
<b>TFC</b>	Otrovnost, zapaljivost, korozivnost
<b>TOC</b>	Otrovnost, oksidiranje, korozija
<b>C</b>	Korozivnost
<b>CO</b>	Korozivnost i oksidiranje
<b>FC</b>	Zapaljivost i korozivnost

Izvor: obrada autora prema Narodne novine (2019). Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari unutarnjim vodnim putovima ADN 2019. Svezak I. i Svezak II. [Internet izvor], <raspoloživona: narodnenovine.nn.hr/clanci/medunarodni/460363/dio/2.html>, [10.5.2022.]

Zapaljivi plinovi poput acetilena te njihove pare u određenom omjeru mogu preko pare zajedno sa zrakom tvoriti eksplozivnu smjesu. Da bi došlo do eksplozije potrebno je da količina plina ili pare u smjesi sa zrakom bude u području eksplozivnosti. Donja granica eksplozivnosti (DGE) je manji volumni udio plina u smjesi sa zrakom pri kojem može doći do eksplozije, a gornja granica eksplozivnosti (GGE) je najveći volumni udio plina u smjesi sa zrakom pri kojem može doći do eksplozije. [5]

Opasniji su oni plinovi koji imaju nižu donju i višu gornju granicu eksplozivnosti. Neki plinovi su teži od zraka (propan, butan, klor, ugljični dioksid,...) pa se skupljaju u donjim dijelovima i udubinama što povećava opasnost posebno ako se radi o zapaljivom ili otrovnom plinu. Povećanjem temperature tlak plina se povećava, pa treba paziti da se boce ne izlažu toplini. Za primjer; donja granica eksplozivnosti za Butan je 1.5 % dok je gornja granica 8.5% s druge strane, tu je vodik čija je donja granica eksplozivnosti 4% a gornja 75%. [5]

Plinovi, osim što su najvećim dijelom zapaljivi i eksplozivni mogu štetno djelovati na čovjekovo zdravlje ali i ugroziti okoliš ispuštanjem u atmosferu. [5]

Otrovni plinovi (klor, amonijak, ugljični monoksid...) udahnuti već u malim količinama mogu uzrokovati poremećaj normalnih funkcija organizma, a u većim koncentracijama akutno trovanje i smrt. Plinovi zagušljivci mogu prouzročiti gušenje jer smanjuju koncentraciju kisika u zraku. Nadražljivi plinovi uzrokuju nadražaj u grlu, nosu i očima. Udisanjem mogu prouzročiti teška oštećenja pluća. [5]

### **3.1.3. Klasa 3 – Zapaljive tekućine**

Zapaljive tekućine koje su svrstane u klasu 3 su tvari ili smjese koje su na temperaturi do 20 °C u tekućem stanju, a u slučaju povećanja na 50 °C tlak para im je do 3 bara i stvara se plamište do 61 °C. To su također tvari koje jako brzo isparavaju, a dobivena para u tom slučaju miješa se sa zrakom te se lako zapale ili eksplodiraju. No, do zapaljenja može doći i samim statičkim elektricitetom, iskrom ili trenjem. [2]

Klasa 3, Zapaljive tekućine nema skupina. Zapaljive tekućine su u stanju predstavljati ozbiljnu opasnosti zbog njihove hlapljivosti, zapaljivosti i potencijala u uzrokovanju ili razbuktavanja ozbiljnih požara. [6]

No, zapaljive tekućine prema stupnju opasnosti možemo sagledavati s aspekta opasnosti, što se odnosi na one tvari koje su vrlo opasne u tu skupinu spadaju zapaljive tekućine s vrelištem do 35 °C i s plamištem ispod 23 °C čija su svojstva vrlo otrovna i nagrizajuća. Nešto manje rizika sa sobom nosi skupina opasnih tvari koja se odnosi na zapaljive tekućine s plamištem ispod 23 °C, a koje nisu u skupini iznad npr. benzin. Te kao posljednje tu su i manje opasne tvari kao što je to naprimjer dizelsko gorivo ili nafta. Oznaka opasnosti za klasu 3 prikazana je u tablici 5. Općenito, zapaljive tekućine i predmeti koji iste sadrže podijeljeni su prema stupnju plamišta i svojim svojstvima. [2]

Tako su najčešće one čije je plamište ispod 23 °C a mogu biti samo otrovne, samo nagrizajuće ili njihova kombinacija ovdje se ističu one tvari kojima je plamište iznad 61 °C koje se onda prevoze zagrijane na temperaturi plamišta ili višoj te prazna ambalaža.[2]

Tablica 5. Zapaljive tekućine klasa 3

Naziv klase	Oznaka opasnosti	Opis
Klasa 3 – Zapaljive tekućine		Sve tekućine kod kojih je temperatura zapaljenja 60°C ili manja (zatvorena posuda)

Izvor: obrada autora prema Jurić A. (2019). Klasifikacija. [Internet izvor], <raspoloživo na: <http://www.ccaa.hr/file/46f44d1569ad4b6bd1e6d8070f87dbe347>>, [10.5.2022.]

#### 3.1.4. Klasa 4 – Zapaljive čvrste tvari

Klasa 4 odnosi se na zapaljive krute tvari, a one obuhvaćaju materijale koji su u uvjetima koji mogu nastati prilikom prijevoza lako zapaljivi materijali te mogu uzrokovati ili potpomognuti nastanku požara i to pomoću radnji kao što je trenje. U to su uključene i tvari koje ispuštaju zapaljive plinove ili postaju spontano zapaljive kada se nađu u doticaju s vodom. Zapaljive krute tvari su u stanju prouzročiti ozbiljne opasnosti zbog svoje hlapljivosti, zapaljivosti te imaju vrlo visok potencijala da prouzroče ili doprinesu nastanku ozbiljnih požara.[7]

Klasu 4. Zapaljivih tvari moguće je podijeliti na nekoliko podskupina radi svojstava kojeg tvari imaju. Tako su u podklasu 4.1. svrstane tvari koje su lako zapaljive krute (predmeti i tvari), samoreaktivne krute tvari ili tekućine, kruti desenzibilizirani eksplozivi i tvari srodne samoreaktivnim tvarima. Najčešće su to tvari koje su u prahu, zrnima ili u konzistenciji paste njihova opasnost je svojstvo lako zapaljivosti u kratkom kontaktu s izvorom paljenja te se takav požar lako širi (sumpor, crveni fosfor i sl.). Ono što se iz ove skupine može izdvojiti su prašine koje nastaju iz ugljena, sijena, brašna, lakih metala i sl. iz razloga jer pare ovakvih tvari slične su plinovima te imaju svoju granicu eksplozivnosti. [8]

U kontaktu sa zrakom može doći do eksplozije. Uz zapaljive krutine tu su i samoreaktivne tvari koje su toplinski nestabilne i podliježu samozagrijavanju ili se u dodiru sa zrakom zagrijavaju i tako izazivaju požare. [8]

Do njihovog razlaganja može doći radi utjecaj topline, utjecaja nekih nečistoća kao što je to npr. lužina ili kiselina, trenja ili običnog udarca. Što je temperatura kojoj su tvari izložene veća, brzina razlaganja povećava se, ukoliko se i ne desi zapaljenje zasigurno će doći do stvaranja otrovnih plinova ili para. U procesu razlaganja samoreaktivne tvari mogu stvoriti eksploziju dok neke samo snažno gore. Pri prijevozu takvih vrsta tvari, neke tvari se desenzibiliziraju uz pomoć razrjeđivača dok se pri prijevozu ostalih koriste uvjeti kontrolirane temperature. Tvari iz ove podskupine razvrstavaju se u skupine pakiranja II i III na temelju ispitivanja koja se provedu.[8]




Uz navedene u podskupinu 4.1. mogu se svrstati i kruti desenzibilizirani eksplozivi kao što je to npr. barijev azid ili nitroceluloza s vodom. Eksplozivi ovakve vrste moraju biti namočeni vodom ili alkoholima ili pak razrijeđeni drugom tvari kako bi se uklonila eksplozivna svojstva.[5]

Klasa 4.2. obuhvaća tvari koje su sklone spontanom zapaljenju i mogu se podijeliti na tzv. piroforne tvari koje se zapale u dodiru sa zrakom u periodu od pet minuta te one samozapaljive tvari kod kojih do samozapaljivanja može doći tek kad je prisutna veća količina tvari, pa je tako i vremenski period duži (sati ili dani) da do reakcije i dođe.[8]

Ukoliko dođe do reakcije navedenih tvari sa kisikom doći će i do spontanog samozapaljenja, a toplina koja se u tom procesu pojavi ne odlazi velikom brzinom u okolinu. Primjeri takvih tvari jesu rabljene krpe, sirovi pamuk, bijeli i žuti fosfor. Unutar ove klase posljednje su tvari podklase 4.3. u koji se svrstavaju tvari (natrij, kalij, kalcij) koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove (vodik, acetilen itd..). Ove tvari reagiraju u dodiru s vodom i u tom slučaju postaju podložne samozapaljivanju ili postoji mogućnost da stvore zapaljive plinove u opasnim količinama.

Ono što u konačnici može dovesti do takve reakcije tj. što može lako postati izvorom paljenja je otvoreni plamen, nezaštićeno rasvjetno tijelo i sl. Val koji pri tome nastaje opasan je za zdravlje i sigurnost ljudi i okoline isto kao i plamen koji može nastati.[8]

Tablica 6. Skupine klase 4.

Naziv klase/skupine	Oznaka opasnosti	Opis
1.1. Zapaljive krute tvari		Svi kruti materijali koji su lako zapaljivi ili se mogu zapaliti trenjem
1.2. Tvari podložne samozapaljenju		Tvari koje su podložne spontanom zagrijavanju i zapaljenju u kontaktu sa zrakom i mogu izazvati požar.
1.3. Tvari koje u kontaktu s vodom tvore zapaljive plinove		Tvari koji u međusobnom djelovanju s vodom su u stanju postaju spontano zapaljive ili proizvode zapaljive plinove

Izvor: obrada autora prema Jurić A. (2019). Klasifikacija. [Internet izvor], <raspoloživo na: <http://www.ccaa.hr/file/46f44d1569ad4b6bd1e6d8070f87dbe347>>, [10.5.2022.]

### 3.1.5. Klasa 5 - Oksidirajuće tvari

Oksidirajuće tvari su one tvari koje se kada dođu u kontakt s drugim tvarima razlažu i pri tom procesu može doći do zapaljenja. Oksidirajuće tvari mogu biti krute ili tekuće. Takve tvari ni ne moraju biti svojim svojstvima zapaljive, ali najčešće zbog stvaranja kisika dolazi do zapaljenja i u tom slučaju podržavaju gorenje drugih tvari i materijala. Ponovo je oksidacijska moć ovisna o povećanju brzine ili jačini gorenja. [2]



U drugu skupinu oksidirajućih tvari ubrajaju se organski peroksidi to su tvari koje sadrže dvovalentnu -O-O- strukturu i mogu se smatrati derivatima vodikova peroksida.[2]

Pri čemu jedan ili oba vodikova atoma zamjenjuju organski radikali. Oni su sklони samoraspadanju i to na normalnoj ili na povišenoj temperaturi.[6]

Njihovo raspadanje može biti potaknuto toplinom, udarcem ili dodirrom sa nečistoćom. Ono što nastaje kao rezultat jesu štetni i zapaljivi plinovi ili pare. U procesu prijevoza potrebno je kontrolirati temperaturu pri prijevozu. Organski peroksidi su termički nestabilne i mogu izlučivati toplinu dok prolaze egzotermnu autokatalitičku razgradnju. Osim toga, organski peroksidi mogu biti odgovorni za eksplozivne dekompozicije, brzo izgaranje, mogu biti osjetljivi na udarce i trenje, i reagirati opasno s drugim tvarima ili uzrokovati oštećenje očiju. [6]

Prema ADR-u organske je peroksidge dobro razvrstati u one koji zahtijevaju temperaturno nadzor i one za koje navedeno i nije potrebno.[8]

Tablica 7. Oksidacijske tvari i organski peroksidi

Naziv klase/skupine	Oznaka opasnosti	Opis
Skupina 5.1 Oksidirajuće tvari		Tvari koji lako oslobađaju kisik koji stimulira zapaljenje drugog materijala
Skupina 5.2 Organski peroksidi		Organski materijal (tekućina ili kruta tvar) koja se lako može zapaliti s vanjskim plamenom i koja ubrzano izgara; neke tvari opasno reagiraju s drugim tvarima

Izvor: obrada autora prema Jurić A. (2019). Klasifikacija. [Internet izvor], <raspoloživo na: <http://www.ccaa.hr/file/46f44d1569ad4b6bd1e6d8070f87dbe347>>, [10.5.2022.]

### 3.1.6. Klasa 6 - Otrovnost i infektivne tvari

Ova klasa tvari podijeljena je u dvije skupine, tako prvu skupinu čine otrovne tvari a drugu infektivne tvari. Otrovnost kao prva skupina jesu tvari koje mogu izazvati smrt te ozbiljno ugroziti ljudsko zdravlje ukoliko dođe do gutanja ili udisanja istih te ukoliko u organizam dospiju preko ljudske kože.[8]

Otrovne tvari tako mogu biti tekuće i krute organske te anorganske. Uz njih tu su i one otrovne tvari koje se koriste kao pesticidi a mogu biti u krutom ili tekućem stanju.[Općenito, otrovi su tvari koje su sintetičkog, biološkog ili prirodnog podrijetla te isto tako preparati koji su proizvedeni od navedenih tvari. Prema stupnju toksičnosti mogu biti; vrlo otrovne, otrovne i škodljive, a kao takve moguće ih je podijeliti u skupine koje:

- I. imaju plamnište ispod 23 °C, a nisu u klasi 3 kao što su to kiselina, vodena i alkoholna otopina cijanidne kiseline i dr
- II. s plamništem od 23 °C i više ili su nezapaljive, to su najčešće dušične tvari s vrelištem preko 200 °C, tvari obogaćene kisikom i halogeni ugljikovodici
- III. označavaju metaloorganske spojeve i karbonile
- IV. se odnose na anorganske tvari koje s vodom, vodenim otopinama ili kiselinama mogu razvijati otrovne plinove ili stvarati otrovne tvari koje reagiraju s vodom poput npr. azida.[2]

Za navedenu klasu opasnih tvari postoje i propisane koncentracije odnosno količine otrova čije doze mogu ozbiljno naštetiti zdravlju ljudi. Tako može doći do akutne oralne otrovnosti, akutne dermalne otrovnosti te akutne inhalacijske otrovnosti. [8]

Za akutnu oralnu otrovnost očekuje se da će doza izazvati smrt u roku od 14 dana kod polovice odraslih, muških i ženskih albino štakora (miligram otrovne tvari po kg tj. mg/kg), za akutnu dermalnu otrovnost – predstavlja se doza za koju se očekuje da će uslijed 24h izlaganja na golj koži doći do smrti u roku od 14 dana kod polovice albino zečeva (mg/kg). I kao posljednja tu je akutna inhalacijska otrovnost koja predstavlja koncentraciju pare, magle ili prašine za koju se očekuje da će izazvati smrt u roku od 14 dana uslijed neprekidnog jednosatnog udisanja kod polovice odraslih, muških i ženskih albino štakora. U ovom slučaju, izražava se u miligramima otrovne tvari po litri zraka za prašine i magle ili u mililitrima po kubnom metru zraka za paru.[8]

Druga skupina ove klase jesu infektivne tvari za koje se zna ili za koje postoji opravdana sumnja da sadrže patogene ( bakterije, viruse, parazite, gljivice i sl.) koje mogu izazvati bolesti kod ljudi ili životinja. Prema ADR podjeli infektivne tvari mogu biti one koje djeluju na ljude, samo na životinje, klinički otpad, biološke tvari.[8]

Ono što se pod ovom klasom može svrstati jest: biološki otpad odnosno sve ono što nastaje iz živih organizama koji su proizvedeni i popraćeni zahtjevima nadležnih nacionalnih tijela i kao takvi se najčešće koriste za prevenciju, liječenje, dijagnostiku kod ljudi ili životinja (eksperimentalne ili istraživačke svrhe). Bolesnički uzorci koji obuhvaćaju materijale ljudskih i životinjskih podrijetla i koji su sakupljeni izravno od navedenih ( krv, stanice, izlučevine, stanične tekućine, dijelovi tijela itd..). Medicinski i klinički otpad koji nastaje medicinskim obradama životinja ili ljudi, uz navedene tu su još i genetički modificirani mikroorganizmi i organizmi.[8]

Tablica 8. Klasa 6 opasnih tvari

Naziv klase/skupine	Oznaka opasnosti	Opis
Skupina 6.1 Otrovne tvari		Tekućine ili krute tvari, koje su opasne, ako se udišu, progutaju ili apsorbiraju kroz kožu
Skupina 6.2 Zarazne tvari		Tvari za koje se zna ili se razumno može očekivati da sadrže patogene i uzrokovati bolest kod ljudi ili životinja.

Izvor: obrada autora prema Jurić A. (2019). Klasifikacija. [Internet izvor], <raspoloživo na: <http://www.ccaa.hr/file/46f44d1569ad4b6bd1e6d8070f87dbe347>>, [3.7.2022.]



### **3.1.7. Klasa 7 - Radioaktivni materijali**

Radioaktivne tvari su one koje sadrže radioaktivnu jezgru čija aktivnost premašuje određene vrijednosti. Njihova opasnost je isijavanje zraka (alfa, beta, gama zraka) odnosno radioaktivno zračenje. Svi elementi koji isijavaju zrake zovu se radioaktivni elementi ili radionuklidi, a sama pojava radioaktivnost.[8]





Za potrebe pakiranja, prijevoza i drugih oblika rada s ovakvom vrstom materijala potrebno je biti upoznat s određenjima ovih materijal. Tako radioaktivni materijali mogu biti posebnog oblika te ostali radioaktivni materijali. U prvu skupinu spadaju neraspršivi kruti radioaktivni materijali i materijali u zatvorenim kapsulama koje se otvaraju jedino uništenjem. Prirodna radioaktivnost je spontani proces raspadanja jezgara velike mase. Prirodni radioaktivni elementi jesu npr. radij, uran, torij, i koriste se kao nuklearno gorivo ili izvori radioaktivnog zračenja. Umjetno proizvedeni radioaktivni elementi nazivaju se radioaktivni izotopi ( joda, fosfora, ugljika,...) i koriste se u medicini, tehnologiji, poljoprivredi i drugdje.[8]

Djelovanjem na jezgre velike mase mogu se proizvesti i fisioni elementi (uran, plutonij i dr.) koji se koriste kao nuklearno gorivo. Pakiranje, ambalaža i prijevoz radionuklida strogo je određena zakonskim propisima. Radioaktivne zrake prodiru u organizam i teško ga oštećuju. Osoba izložena zračenju mora nositi dozimetar i provjeravati zračenje detektorima. Pri prijevozu ovakve vrste tereta, pojavljuju se pojmovi poput (CSI) Indeks kritične sigurnosti koji predstavlja veličinu koja se za potrebe nadzora nad ukupnom količinom tereta određuje posebnim izračunom za sve ambalaže, nadambalaže i teretne spremnike koji sadržavaju fisijski materijal. CSI za cjelokupni teret dobije se zbrajanjem indeksa svih ambalaža.[8]

Uz pojam CSI tu je i TI odnosno prijevozni indeks koji predstavlja veličinu koja se za potrebe nadzora nad izlaganje zračenju određuje za ambalaže, nadambalaže, teretne spremnike, nezapakirane materijale i površinski kontaminirane objekte. Indeks je razmjern aktivnosti i radioaktivnoj površini objekta. Određuje se mjerenjem razine radijacije cijelog tereta s udaljenosti od 1m od vanjske površine objekta te se množi s određenim faktorima ovisno o veličini objekta ili ambalaže.[8]

Granične vrijednosti za prijevozni indeks (TI) ambalaža ili nadambalaža ne smije biti veći od 10 a indeks kritične sigurnosti ne smije biti veći od 50. Najveća razina radijacije na bilo kojem mjestu, na bilo kojoj vanjskoj površini ambalaže ili nadambalaže ne smije biti veća od 2mSv/h.[8]

Tablica 9. Radioaktivni materijali prikaz

Naziv klase/skupine	Oznaka opasnosti	Opis
<p>Klasa 7 Kategorija I – Bijela</p>		<p>Radioaktivni materijal koji ima nizak nivo zračenja na površini pakiranja. Ne navodi se transportni indeks</p>
<p>Klasa 7 Kategorija II – Žuta</p>		<p>Nivo zračenja je veći nego kod kategorije I. Transportni indeks ne premašuje 1.</p>
<p>Klasa 7 Kategorija III – Žuta</p>		<p>Nivo zračenja je veći nego kod kategorije II. Transportni indeks je veći od 1 ali manji od 10.</p>
<p>Klasa 7 Fisilni materijal Kritični sigurnosni indeks</p>		<p>Oznaka kritičnog indeksa sigurnosti se mora koristiti dodatno uz odgovarajuću oznaku za radioaktivni materijal.</p>

Izvor: obrada autora prema Jurić A. (2019). Klasifikacija. [Internet izvor], <raspoloživo na: <http://www.ccaa.hr/file/46f44d1569ad4b6bd1e6d8070f87dbe347>>, [3.7.2022.]

### 3.1.8. Klasa 8 – Korozivne tvari

Korozivne tvari su one tvari koje svojim kemijskim djelovanjem mogu biti opasne i štetne u dodiru s drugim tvarima, ukoliko nagrizajuće odnosno korozivne tvari dođu u kontakt sa kožom ili sluznicom doći će do oštećenja. Isto tako, osim živim bićima korozivne tvari mogu oštećenja prouzročiti i na predmetima te prijevoznim sredstvima.[5]

Unutar klase 8 spadaju:

1. Organske kiseline (mravlja, kloroctena..)
2. Anorganske kiseline (sumporna, dušična..)
3. Bazne tvari - lužine ( natrijev sulfid, kalijeva lužina..)
4. Kiseli spojevi halogenih elemenata (solna, klorovodična..)
5. Predmeti koji sadrže nagrizajuće tvari (akumulatori..)


Prema stupnju opasnosti, do sad navedene korozivne tj. nagrizajuće tvari moguće je još podijeliti i prema načinu odnosno prema uvjetima pakiranja. Pa se tako tvari unutar klase 8 rangiraju kao:

1. Vrlo opasne – u dodiru s tkivom do 3 minute doći će do pojave nekroze te kao takve tvari iz ove skupine pripadaju u skupinu pakiranja I
2. Opasne – pri djelovanju ove vrste, na tkivo od 3 do 60 minuta tijekom 14 dana može doći do razaranja tkiva, koje spadaju u skupinu pakiranja II
3. Manje opasne – do razaranja tkiva doći će nakon 14 dana ako je tkivo bilo izloženo tvarima od 60 minuta do 4 sata, te se svrstavaju u skupinu pakiranja III. [2]

Iz kiselina koje su navedene u podjelama mogu se razviti i opasni plinovi (npr. sumporni dioksid) a u dodiru s metalima razvija se zapaljivi eksplozivan plin vodik. Korozivne tvari mogu razoriti i materijale poput gume, papira, stakla itd. Kod prijevoza klase 8 uvijek postoji opasnost od požara i eksplozija, te isto tako određene kiseline mogu opasno reagirati i sa samom vodom.

Tako do ulijevanja vode u kiseline ne smije doći jer nastaje žestoka reakcija (prskanje kiselina uz zagrijavanje). [5]

Tablica 10. Korozivne tvari

Naziv klase/ skupine	Oznaka opasnosti	Opis
Klasa 8 Korozivni materijali		Tekućine ili krute tvari koje mogu prouzročiti ozbiljna oštećenja ako dođu u kontakt s kožom ili, ako procure mogu oštetiti ili uništiti materijale, druge robe ili prijevozna sredstva

Izvor: obrada autora prema Jurić A. (2019). Klasifikacija. [Internet izvor], <raspoloživo na: <http://www.ccaa.hr/file/46f44d1569ad4b6bd1e6d8070f87dbe347>>, [3.7.2022.]

### 3.1.9. Klasa 9 – Ostale opasne tvari

One tvari koje se ne mogu svrstati u ni jednu do sad spomenutih klasa a predstavljaju opasnost, nalaze se u ovoj klasi mješovitih opasnih tvari i predmeta. U klasu se 9 tako uključuju:

1. Tvari koje nakon udisanja sitnih čestica mogu biti opasne po zdravlje (azbest)
2. Tvari i uređaji koji u slučaju požara mogu stvoriti dioksine
3. Tvari koje ispuštaju zapaljivu paru (polimeri koji sadrže zapaljive tekuće tvari na temperaturi zapaljenja do 55°C)
4. Litijeve baterije (sve ćelije i baterije koje sadržavaju litij)
5. Naprave za spašavanje života
6. Tvari opasne za okoliš (tekući ili kruti zagađivači vodenog okoliša i pripravci takvih tvari kao što su prerađevine i otpadni materijal)
7. Genetski modificirani mikroorganizmi – GMMO (genetski materijal izmijenjen u svrhu genetskog inženjeringa na način koji ne postoji u prirodi, koji može djelovati na promjene na životinjama i biljkama)
8. Tvari povišene temperature (zagrijane tekućine, rastaljeni metali, rastaljene soli, zagrijane krutine)
9. Ostale tvari koje predstavljaju opasnost tijekom prijevoza kao što su jako hlapljive tekućine, tvari koje sadrže alergene, tvari koje ispuštaju štetne pare, kruti spojevi amonijaka i sl.[5]

## **3.2. Obilježja i štetni učinci opasnih tvari**

Opasnim tvarima smatraju se kemikalije ili ostale vrste tvari koje zbog svojih fizikalnih svojstava mogu prouzročiti štetu, bilo da se radi o zdravlju čovjeka ili narušavanju sigurnosti okoline. Do posljedica kod nekih opasnih tvari može doći direktnim kontaktom, dok šteta kod većine njih nastaje kao posljedica reakcije s drugim tvarima. S opasnim tvarima najčešće se susreću radnici u teretnim lukama, kopnenim spremištima za carinjenje, zračnim lukama i nekim naftnim postrojenjima. [9]

Podjela opasnih tereta prema klasama uveliko olakšava sva postupanja prilikom skladištenja i manipulacija, utovara i istovara kao i prijevoza takvog posebnog tereta kod kojeg je poznavanje svojstva i opasnosti vrlo bitan segment. Ono što treba istaknuti jest sagledavanje svih opasnosti i reakcija do kojih u bilo kojem trenutku može doći, pa je tako važno znati procijeniti trenutno stanje svake klase, predvidjeti bilo kakve daljnje postupke ukoliko dođe do bilo kakve nezgode (pad, istjecanje, raspad, požar itd..) te razumjeti razmjere opasnosti koje mogu nastati u navedenim trenucima.

### **3.2.1. Svojstva eksplozivnih tvari**

Ukoliko dođe do eksplozije u jako kratkom roku dolazi do širenja zagrijanih plinova u okolinu koji su pod visokim tlakom, često je navedeno popraćeno glasnim zvukom. Do eksplozije može doći na različite načine pa se tako razlikuju fizikalne i kemijske eksplozije.[8]

Razlika između takvih eksplozija je nastajanje visokog tlaka gdje kod kemijskih eksplozija on nastaje kao posljedica kemijskih reakcija u materijalima, dok kod fizikalnih nastaje mehaničkim djelovanjem ili vanjskim zagrijavanjem. Kada do eksplozije dođe, gorenjem se širi na susjedne slojeve na koje se prenosi toplina, ne gore svi eksplozivi velikom brzinom kod nekih se širenje na susjedne slojeve odvija prijenosom topline s reakcijskih produkata koji se šire uslijed povišenja tlaka a čije je kretanje određeno brzinom prijenosa tvari. Tako se može reći da takvi eksplozivi imaju deflagracioni mehanizam gorenja i kao takvi imaju naziv progresivni eksplozivi. Ono o čemu brzina deflagracije ovisi jesu uvjeti u kojima do nje dolazi (sastav, gustoća, vrsta, oblik zrna materijala, veličina prostora, odvođenje topline itd..). [8]

U jednom trenutku deflagracija može preći u detonaciju i to ako dođe do povećanja brzine do te mjere da se inicijacija susjednih slojeva materijala odvija većom brzinom od brzine kojom se nastali produkti rasprostiru ili u sustavu uravnotežuje tlak.[8]

Ukoliko dođe do detonacije onda se inicijacija neizreagiranih susjednih slojeva materijala odvija na drugačiji način i to detonacijskim valom. Osjetljivost eksploziva, kako bi do reakciji došlo potrebno je dovesti do eksploziva određenu početnu energiju, nakon čega se reakcija nastavlja radi samopodržavanja. Inicirati se može plamenom, toplinom, udarom, lomom, detonacijskim valom i sl. Ono što je zanimljivo je to da nisu svi eksplozivi podjednako osjetljivi na pojedine načine inicijacije, inicijalni eksplozivi izrazito su osjetljivi pa je zato potrebno izbjegavati veće količine takvih eksploziva. Uz osjetljivost tu je i stabilnost eksploziva, sami po sebi eksplozivi imaju ograničeni vijek trajanja. Nakon nekog vremena doći će do kemijskog raspada i razvit će se toplina, kada se ta količina poveća doći će do njihovog zapaljenja. [8]

Što se tiče namjene oni mogu biti kruti i tekući te se prema toj podjeli mogu razvrstati na inicijalne eksplozive, potisne eksplozive, razarajuće i pomoćne eksplozive. Inicijalni se nazivaju još i primarnim eksplozivima njihova namjena je ponajviše u inicijaciji neosjetljivih eksploziva. Potisni eksplozivi namijenjeni su za potiskivanje raznih bojevih zrna, raketa, torpeda i sl. Razarajući se uglavnom koriste za punjenje bojevih glava (TNT) te su namijenjeni za razaranje cilja. Posljednji su pomoćni eksplozivi koji se kombiniraju sa potisnim ili neosjetljivim razarajućim eksplozivima. Kod njih je cilj osigurati inicijaciju neosjetljivog punjenja.[8]

Što se tiče procjene opasnosti eksploziva, od svih iz klase najveću opasnost predstavljaju oni iz skupina od 1.1 do 1.3 na to i upozoravaju simboli na etiketama i listicama (rasprskavajuće bombe). Najmanje opasna skupine ove klase je 1.4 čiji se prijevoz može vršiti i na nekim putničkim brodovima i zrakoplovima. Glavna opasnost koja postoji pri prijevozu eksploziva je nastanak požara, u takvim situacijama važna je ispravna i brza odluka interventnog tima. Ukoliko dođe do prosipanja eksploziva po tlu, javlja se opasnost od inicijacije uslijed trenja koje nastaje hodanjem po prosutom materijalu. Isto tako, može doći i do istjecanja natapala gdje je potrebna brza reakcija jer gubljenjem natapala eksplozivi postaju opasniji.[8]

Prilikom gašenja požara, jako dobar rezultat daje voda radi svojih sposobnosti hlađenja te ukoliko dođe do eksplozije preporučuje se sklanjanje u objekte osim pri eksploziji skupine 1.1. jer u tom slučaju može doći do urušavanja objekata.[8]

### **3.2.2. Fizikalna obilježja plinova**

Plinovi su tvari u kojima se atomi ili molekule gibaju cijelim slobodnim prostorom, pa je tako agregatno stanje plinova bez oblika i obujma. Kod plinova gibanje atoma ili molekula je mnogo veća nego pri tekućinama i krutinama.[8]

Plinovi mogu biti stlačeni, gdje im se pri stlačivanju smanjuje obujam ali mu se povećavaju tlak i temperatura. Zagrijavanje te vrste može dovesti do zapaljenja plinske smjese ili nekih drugih kemijskih reakcija. Osim stlačivanja, može doći i do ukapljivanja odnosno do prelaska u tekuće stanje. Širenjem se plinu povećava obujam ali se on pri tome hladi te mu se tako smanjuje tlak i temperatura. Iznad kritične temperature, plin ne može biti ukapljen.[8]

Kod plinova može doći i do toplinskog učinka pri promjeni stanja, najbolji primjer takve situacije jest nadraživanje tijela ukapljenim plinom gdje će zbog njegovog isparavanja na koži nastati teški oblici smrzotina. Prema kemijskim svojstvima plinovi mogu biti zapaljivi, takvim se plinovima smatraju oni koji se mogu zapaliti na sobnoj temperaturi, do zapaljenja će doći ukoliko je koncentracija plina iz područja eksplozivnosti te da postoji izvor paljenja. Tu su i nezapaljivi plinovi koji se bez obzira na koncentraciju u kisiku ili zraku ne mogu zapaliti, no neki od njih podržavaju gorenje i zapaljenje. To su najčešće oksidacijski plinovi (zbog stvaranja kisika izazivaju gorenje drugih tvari i materijala). Uz njih, postoje i reaktivni plinovi koji vrlo lako reagiraju u dodiru s drugim materijalima, također važno je spomenuti i nestabilne plinove koji mogu samostalno reagirati bez dodira s drugim materijalima. Kao posljednji tu su i otrovni plinovi koji ulaskom u organizam izazivaju trovanje, velika količina takvih plinova već pri kratkom izlaganju mogu izazvati gubitak svijesti pa u konačnici i smrt.[8]

### **3.2.3. Zapaljivost tekućina**

Pare zapaljivih tekućina mogu se zapaliti na sobnim temperaturama, kako bi do toga došlo potreban im je samo izvor paljenja. Osim toga postoje i druge zapaljive tekućine koje je potrebno zagrijati kako bi se iznad njihove površine nakupilo dovoljno para koje će se uz izvor paljenja zapaliti. Pri istjecanju tekućine su u raspršenom obliku te ih je moguće zapaliti i na temperaturama koje su niže od temperature plamišta.[8]

Isparivanje se pojačava kada dođe do porasta temperature i površine tekućine, u zatvorenim prostorima može se nakupiti dovoljno para da se u njegovom cijelom ili većem dijelu stvori zapaljiva smjesa sa zrakom koja će uz izvor paljenja dovesti do eksplozije. [8]

Tekućine koje imaju niža plamišta nazivaju se lakohlapljive tekućine ukoliko dođe do oslobađanja više para povećava se mogućnost stvaranja eksplozivne smjese u većem djelu prostora.[8]

### **3.2.4. Svojstva zapaljivih krutina, tvari podložne samozapaljenju te tvari koje u dodiru s vodom razvijaju zapaljive plinove**

Klasa 4 obuhvaća u prvom redu zapaljive krutine, one mogu biti praškaste ili zrnate smatraju se opasnima jer se uslijed kratkog dodira s izvorom paljenja mogu lako zapaliti. Nastanak požara nije jedina opasnost, postoji opasnost i od otrovnih produkata koji nastaju tijekom požara. Najopasniji su metalni prahovi pošto je gašenje takvog požara najteže a voda i ugljikov dioksid kao sredstva mogu samo povećati ozbiljnost požara. Požar metala vrlo je opasan radi razvijanja velike količine topline i jake svjetlosti koja djeluje na oči.

Samoreaktivne tvari su toplinski nestabilne i podložne su jakom egzotermnom raspadu čak i ukoliko nema kisika ili zraka. Brzina raspada se povećava s temperaturom, što ovisi i o vrsti tvari. Tvari koje su podložne samozapaljivanju su one koje na sobnoj temperaturi mogu lako reagirati s kisikom iz zraka čak u tolikoj mjeri da se javi pojačano samorazgrijavanje koje dovodi do samozapaljenja. U ovom slučaju, kemijskim reakcijama se stvara više topline nego što su mogućnosti njezinog odvođenja (prašinski ugljen, suhi bijeli fosfor, prašine cirkonija..). Požari koji nastaju samozapaljivanjem tvari mogu biti vrlo opasni i jaki, gdje je kod velikih požara potrebno sniziti temperaturu materijal.[8]

Posljednja vrsta tvari u klasi 4 jesu tvari koje u dodiru s vodom razvijaju zapaljive plinove. Smjese koje nastaju kada tvar dođe u dodir s vodom i razvije zapaljive plinove koji mogu sa zrakom stvoriti eksplozivnu smjesu koja se lako može zapaliti izvorima paljenja kao što je to npr. otvoreni plamen i nezaštićena rasvjetna tijela itd.[8]

Tvari koje u dodiru s vodom razvijaju zapaljive tekućine su barij, kalij, natrij, prahovi aluminijske ili cinka, aluminijska, magnezijeva itd. Takve je požare potrebno gasiti suhim sredstvima.[8]

### **3.2.5. Svojstva oksidacijskih materijala**

Oksidacijske tvari uzrokuju ali i podržavaju zapaljivanje drugih tvari i materijala. Oksidacijske krutine su razni kloriti, klorati, bromati, nitrati itd.. Oksidacijske tekućine su klorna i perklorna kiselina, vodikov peroksid i sl. Pri gašenju požara u kojem sudjeluju tvari ove klase treba najčešće koristiti raspršenu vodu budući da oksidacijska moć pada pri snižavanju temperature. U oksidacijske stvari svrstavaju se i organski peroksidi koji su toplinski nestabilne tvari podložne samoubrzavajućem raspadanju. Oni su često podložni eksplozivnom raspadu, brzom gorenju, štetno djeluju na oči itd..[8]



Do njihovog raspadanja može doći usred topline, trenja, udara ili dodira sa kiselinama/lužinama. Brzina njihova raspadanja povećava se sa temperaturom što ovisi i o vrsti tvari. Važno je spriječiti dodir organskih peroksida sa očima jer čak i uslijed vrlo kratkog kontakta mogu značajno oštetiti rožnicu. Kako bi se tijekom prijevoza dodatno povećala sigurnost, ova vrsta materijala miješa se sa organskim tekućinama, vodom i sl. kako bi se smanjila osjetljivost.[8]

### **3.2.6. Značajke i opasnosti otrovnih te infektivnih tvari**

Otrovne tvari mogu oštetiti stanice kada dospiju u organizam, no isto tako mogu razviti i opasne metaboličke poremećaje (karcinogene). Svaka kemikalija je otrovna te samo mala doza ili izloženost djelovanju ovakvih tvari može narušiti normalnu funkcioniranje organizma.

U tijelo otrovne tvari mogu ući udisanjem, gutanjem i upijanjem preko kože. Unutar navedene klase treba izdvojiti pesticide koji se primjenjuju često u razmjerno velikim količinama a otrovni su za sav biljni i životinjski svijet pa tako i ljude. Uz otrovne tu su i infektivne stvari koje izazivaju zarazu. Postoje različite vrste mikroorganizama koje mogu u ili na drugom organizmu izazvati bolest ili zagađenje.[8]

### **3.2.7. Radioaktivni materijali i elementi zračenja**

Radioaktivni materijali zrače radioaktivnom energijom koja može izazvati kemijske promjene na ljudskom tijelu te oštetiti ljudski organizam. Radioaktivnost je spontano emitiranje alfa-čestica i beta-čestica iz tvari, često praćeno i emisijom gama elektromagnetskih valova, pri čemu kemijski elementi prelaze iz jednih u druge te se oslobađa energija.[14]

U radioaktivnim procesima, elementarne čestice ili elektromagnetska zračenja emitiraju se iz jezgri atoma. Najuobičajeniji oblici zračenja tradicionalno se nazivaju alfa-čestice ( $\alpha$ ), beta čestice ( $\beta$ ) i gama-zračenjima ( $\gamma$ ). Izravne posljedice djelovanja ionizirajućeg zračenja na živi organizam većinom su zakašnjele i teško ih je povezati s uzrokom. Čovjek može biti izložen i smrtonosnoj dozi ionizirajućeg zračenja, a da u samom trenutku ozračivanja ništa ne osjeti.

Posljedice ozračivanja bez osjetilne veze s uzrokom zapažaju se tek nakon nekog vremena, od nekoliko sati do nekoliko dana ili čak godina, što ovisi o vrsti i svojstvima tog zračenja. [14]

Što se tiče djelovanja na čovjeka, u prosjeku čovjek primi kroz godinu 2,6 mSv zračenja koja je prirodna i dolazi sa Zemlje i iz svemira, granica izlaganja za ljude je 1mSv godišnje u čiji se postotak ne ubraja prirodna doza, sve više od toga u ljudskom će tijelu stvoriti promjene.

Prema primljenoj dozi čovjek u različitim vremenskim periodima može osjetiti posljedice. Do nekih 1,5 Sv ljudsko se tijelo u potpunosti može oporaviti od izlaganja toj količini zračenja uz neke popratne blaže mučnine. Nakon toga dolazi do zdravstvenih poteškoća i ozljeda koje u 10% slučajeva rezultiraju smrću, kada se doza zračenja poveća na 5,3 Sv smrtnost kod ljudi povećava se na 50% dolazi do značajnijeg pada imuniteta i velikog pada broja limfocita. Kada ekvivalent doze zračenja poraste na 8,3 Sv smrtnost već u malim dozama premašuje 50% a kada se radi o većim dozama smrtnost je čak i 99%-tna uz velike zdravstvene poteškoće kao što je to npr. krvarenja, velike izmjene u količini tekućine i elektrolita itd. Kada doza zračenja bude veća od 8,3 Sv do prvih simptoma izlaganja dolazi već u prvih 30min, a samo je nekoliko dana potrebno da dođe do potpunog uništenja koštane srži, smrtnost pri ovolikoj količini izlaganja 99,99% je sigurna.[8]

### **3.2.8. Korozivne tvari i popratne opasnosti**

Nagrizajuće (korozivne) tvari svojim kemijskim djelovanjem napadaju površinu kože ili sluzokože s kojima dolaze u dodir, a također mogu oštetiti dišne organe ili uništiti razne predmete s kojima dolaze u doticaj ili prijevozna sredstva kojima se prevoze. Njihovo djelovanje na druge tvari može prouzročiti stvaranje velike količine topline, razvijanje otrovnih plinova i para, te nastanak požara ili eksplozije. [10]

Korozivne tvari mogu snažno nagrizati i metale, prilikom toga stvara se vodik koji je zapaljiv plin i predstavlja dodatnu opasnost od požara i eksplozije. Prilikom razrjeđivanja kiselina i lužina vodom oslobađa se toplina, gdje prilikom takvog postupanja može doći do prskanja ukoliko se npr. radi o sumpornoj kiselini.[10]

Razrjeđivanje se tako treba vršiti dodavanjem kiseline u vodu. Neke kiseline u normalnim okolnostima razvijaju plinove, kod nekih to može biti vrlo opasan plin kao što je to naprimjer slučaj sa sumporovim trioksidom. Fluorovodična kiselina vrlo je otrovna, lako može doći do dodira s kožom i njenog probijanja u pore, u trenutku može biti neprimjetno ali se posljedice dodira javljaju kasnije. Razlivene ili prosute korozivne tvari trebaju se sakupiti u posebne spremnike otporne na njihovo djelovanje, preostali sadržaj može se neutralizirati ili isprati s vodom.[8]

### **3.2.9. Ostale opasne tvari i njihove značajke**

U ovu se klasu kao što je već spomenutu ubrajaju sve one opasne tvari koje su posebno opasne za zdravlje i život ljudi, okoliš i sigurnost, no njihove su različitosti u svojstvima velike pa se ne mogu točno svrstati u nijednu klasu.

Najbolji primjer takve tvari koja se ne može svrstati u nijednu klasu jesu litijske ćelije i baterije koje u slučaju kratkog spoja i toka struje u suprotnom smjeru predstavljaju opasnost od naglog porasta tlaka i prsnuća. Isto vrijedi i za svu opremu u kojoj se navedeno nalazi. Tu su i česte naprave za spašavanje koje se same napuhuju kao i zračni jastuci ugrađeni u automobilima, oni sadržavaju pirotehničke tvari i kao takvi predstavljaju opasnost.[8]

## **4. PRIJEVOZ OPASNOG TERETA U CESTOVNOM PROMETU**

Svaka grana prometa ima odrednice koje su definirane Zakonima i propisima. Što se tiče prijevoza opasnog tereta u cestovnom prometu postoje dvije pravne regulative jedna se odnosi na međunarodni prijevoz a druga za domaći prijevoz. U prvom slučaju radi se o Europskom sporazumu o međunarodnom prijevozu opasnih tvari (ADR), dok je u slučaju domaćeg prijevoza primjenjiv Zakon o prijevozu opasnih tvari.

### **4.1. Vozila za prijevoz opasnog tereta**

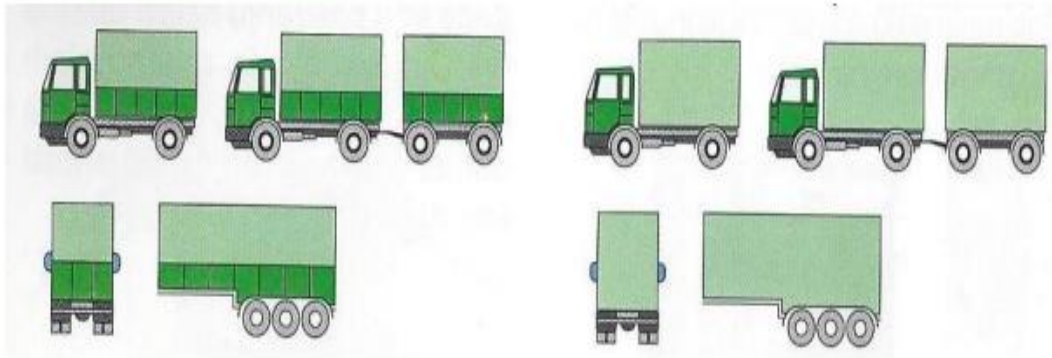
Prema Zakonu o sigurnosti prometa na cestama koji je na snazi od 30.7.2022. godine u članku 2. stavku 28. spomenutog Zakona, definirano je vozilo i to kao svako prijevozno sredstvo namijenjeno za kretanje po cesti, osim dječjih prijevoznih sredstava, prijevoznih sredstava na osobni ili motorni pogon za osobe s invaliditetom ili starije osobe, ako se pri tom ne kreću brzinom većom od brzine čovječjeg hoda.

Što se tiče prijevoza opasnih tvari, on se može obavljati raznim prijevoznim sredstvima koji su prethodno prošli stroge kontrole. Vrsta vozila ovisi o samom sastavu opasnog tereta, odnosno o klasi kojoj određeni opasni teret pripada. Tako se vozila za prijevoz opasnih tvari mogu podijeliti u nekoliko skupina, ovisno o svojim specifikacijama. Izgled vozila kojima se u cestovnom prometu prevoze opasni tereti prikazan je na slikama 1.-3. na kojima je vidljiva i osnovna razlika između vozila, prema vrsti vozila koja je prikazana može se otprilike pretpostaviti i klasa opasnog tereta koji se u vozilo tj. u teretnom prostoru vozila nalazi.

EX/II vozilo – namijenjeno je prijevozu eksplozivnih tvari i predmeta, no radi se o vozilu koje je natkriveno ceradom ili krutim obodnim stjenkama te se na taj način u potpunosti zatvara teretni prostor. Izgled takvog vozila prikazan je na slici 1.[5]

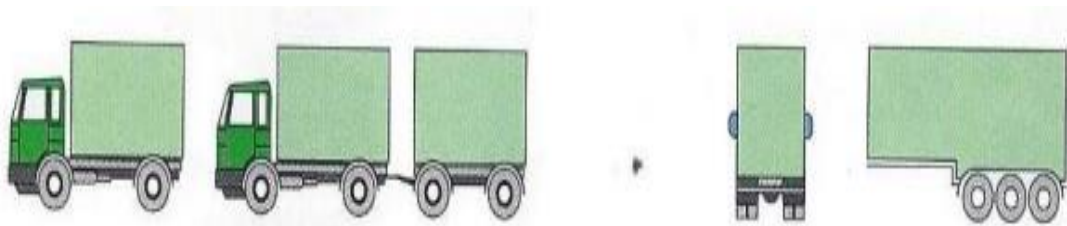
EX/III vozilo – služi za prijevoz eksplozivnih tvari i predmeta, a natkriveno je isključivo krutim obodnim stjenkama te je tako u potpunosti moguće zatvoriti teretni prostor. Takvo zatvaranje teretnog prostora i razlika između EX/II vozila i EX/III vozila prikazana je na slici 2. [5]

Slika 1. EX/II vozilo



Izvor: Anonymous.(2015), Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu ADR.[Internet], <raspoloživo na: <https://pdfcoffee.com/adr-skripta2015-pdf-free.html>>,[14.8.2022.]

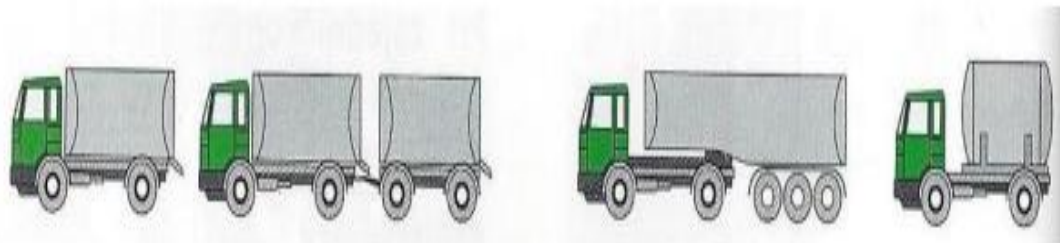
Slika 2. EX/III vozilo



Izvor: Anonymous.(2015), Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu ADR.[Internet], <raspoloživo na: <https://pdfcoffee.com/adr-skripta2015-pdf-free.html>>,[14.8.2022.]

FL vozilo – ima nekoliko slučajeva u kojem se ovakva vrsta vozila sa slike 3. može koristiti. Može se raditi o prijevozu tekućina koje imaju plamište ispod 60°C uz izuzetak dizelskog goriva, plinskog ulja i lakog lož ulja, u fiksnim cisternama ili izgradnim cisternama zapremnine veće od 1 m<sup>3</sup> ili u kontejnerskim cisternama te isto tako prenosivim cisternama pojedinačne zapremnine veće od 3m<sup>3</sup>. [5]

Slika 3. FL vozilo



Izvor: Anonymous.(2015), Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu ADR.[Internet], <raspoloživo na: <https://pdfcoffee.com/adr-skripta2015-pdf-free.html>>,[14.8.2022.]

OX vozilo – vozilo namijenjeno prijevozu vodikova peroksida, stabiliziranoga ili vodikova peroksida, vodene otopine stabilizirane iznad 60 % vodikova peroksida, u fiksnim cisternama ili izgradnim cisternama zapremnine iznad 1 m<sup>3</sup> ili u kontejnerskim cisternama ili prenosivim cisternama pojedinačne zapremnine iznad 3 m<sup>3</sup>. [5]

Slika 4. "OX vozilo"



Izvor: Anonymous.(2015), Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu ADR.[Internet], <raspoloživo na: <https://pdfcoffee.com/adr-skripta2015-pdf-free.html>>,[14.8.2022.]

AT vozilo – vozilo koje ne pripada u nijednu do sad spomenutu skupinu vozila, a namijenjeno je prijevozu opasnih tvari i tu u fiksnim cisternama ili cisternama zapremnine iznad 1m<sup>3</sup> te u kontejnerskim/prenosivim cisternama. Baterijsko vozilo ukupne zapremnine iznad 1m<sup>3</sup> koje ne spada u kategoriju FL vozila. [5]

Slika 5. "AT vozilo"



Izvor: Anonymous.(2015), Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu ADR.[Internet], <raspoloživo na: <https://pdfcoffee.com/adr-skripta2015-pdf-free.html>>,[14.8.2022.]

MEMU vozilo - mobilna jedinica za izradu eksploziva iz tvari koje nisu eksplozivi. Jedinica se sastoji iz raznih spremnika i kontejnera za rasutu robu i opreme kao što su pumpe i sl., te posebnih komora za pakirane eksplozive.[5]

Slika 6. "MEMU vozilo"



Izvor: Anonymous.,(2015), MEMU vozilo – Mobilna jedinica za izradu eksploziva. [Internet], <raspoloživo na: <https://uniplastserbia.com/memu-vozilo-mobilna-jedinica-za-izradu-eksploziva/>>,[14.8.2022.]

Ostala vozila - vozila koja se ne ubrajaju ni u jednu navedenu skupinu a prevoze opasne tvari u količinama većim od "malih količina".

Vozila označena oznakama EXIII, FL, OX ili AT smiju se koristiti na sljedeći predviđeni način:

- a) Ako je propisano vozilo EX/III onda se isključivo smije koristiti samo vozilo EX/III
- b) Kada se radi o propisanom vozilu FL, smije se koristiti samo vozilo FL
- c) Propisano vozilo OX, koristiti se može samo vozilo OX
- d) Ukoliko je propisano vozilo AT, onda može biti korišteno vozilo AT, FL ili OX.[5]

## 4.2. Cisterne

Cisterna je vozilo koje je namijenjeno za prijevoz tekućina, plinova, praškastih i granuliranih tvari. Sastoje se od jednog ili nekoliko fiksnih pričvršćenih spremnika. Za prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu prema AD-u koriste se vozila FL, OX i AT. Spremnik u kojem se nalazi teret mora udovoljiti detaljnoj provjeri kako bi se ustanovilo da li odgovara zahtjevima ADR-a, odnosno jesu li konstrukcijski i ugradbeni materijali i njihove mehaničke karakteristike dostatne za prijevoz opasnih tereta (provjera debljine stjenke, izvješća o izvršenim tlačnim probama i ispitivanju zavara i ostalo).[12]

Cisterne mogu biti:

- a) Fiksne – stalno učvršćena na šasiju vozila
- b) Prenosive cisterne – nisu fiksno učvršćene na šasiju vozila
- c) Baterijske cisterne – elementi su im fiksno pričvršćeni na vozilo i međusobno su spojeni s glavnom sabirnom cijevi
- d) Kontejner cisterna – koristi se u prijevozu plinova, tekućina, praškastih ili granuliranih tvari
- e) Silos cisterna – služi za prijevoz rasutog tereta[12]

Otvori koje cisterne imaju potrebni su za punjenje tekućina ali i ulazak u cisterne radi unutarnjih pregleda. Cisterne na vrhu imaju otvor s poklopcem za svaku komoru a propisi zahtijevaju da armatura na cisterni bude zaštićena pa se u tu svrhu ugrađuju metalni prsteni oko svakog otvora za punjenje. Spremnici cisterna često su pregrađeni sa stjenkama i podijeljeni u više komora.[12]



Spremnici poluprikolica ukupne su zapremnine do 40 000 litara a podijeljeni su na tri ili više neovisnih komora gdje svaka od komora funkcionira zasebno. Pojedine komore, a posebno one kojima je zapremnina veća od 7 500 litara, sadrže elemente za sprečavanje neželjenog gibanja tekućine. [12]

#### **4.2.1. Tipovi cisterna**

Vozila mogu biti kao što je već spomenuto sa nekoliko izvedaba cisterni. Vozilo koje ima jednu ili više nepomičnih cisterni koje su namijenjene za prijevoz tekućina, plinova te rasutih tvari prevoze se vozilima s fiksnom cisternom. Ukoliko se radi o cisternama koje su čvrsto montirane na vozilo ali u pravilu ne i na šasiju već na tovarnu površinu spadaju u vozila koja imaju prijenosne cisterne. Nakon skidanja jedne ili više prijenosnih cisterni, teretno se vozilo može po završetku procesa upotrijebiti za bilo kakav drugi proces. Prijenosne cisterne ne mogu se skidati s vozila ukoliko su pune, jer njihove karike za vješanje ne bi mogle izdržati težinu napunjene cisterne. Baterijsko vozilo je vozilo koje sadrži elemente koji su međusobno kompatibilni i povezani višestrukim spojem te fiksno pričvršćeni na prijevoznu jedinicu. Elementi baterijskog vozila su cilindri, cilindri pod tlakom te snopovi cilindara isto tako tu su i posude koje su pod tlakom i cisterne namijenjene prijevozu plinova (klasa 2) čija je zapremnina veća od 450 litara. Kontejneri s više elemenata tzv. MEGC sadrže elemente koji su međusobno povezani preko priključne cijevi i tako su postavljeni na okvir. [12]

Kontejner cisterne mogu se osim na cestovnim vozilima koristiti i na vagonima te RO/RO brodovima. Takva cisterna sadrži ljusku i dijelove opreme s kojima se može obavljati prijevoz plinova, tekućina te tvari koje su u rasutom obliku. Za razliku od pomične cisterne, kontejner se može skinuti i staviti na razne prometne uređaje a da se roba ne mora pretakati. I posljednji tip cisterne je silos cisterna koja služi najviše za prijevoz tvari u prahu ili zrnju, zbog toga su silos cisterne svojim oblikom prilagođene utovaru i istovaru rasutog tereta.[12]

#### **4.2.2. Spremnici cisterni**

Ono po čemu se spremnici razlikuju jest količina tlaka koja se u njima nalazi. Pa tako postoje niskotlačni spremnici, tlačni spremnici, tlačni spremnici na niskotlačni pogon i tlačni spremnici cisterne. Niskotlačni spremnici – zbog svojeg oblika neprikladni su za viši unutarnji tlak, zato su niskotlačne cisterne kvadratnog ili eliptičnog oblika. Ukoliko bi se u niskotlačnim cisternama našao malo jači unutarnji tlak one bi se deformirale. Niskotlačne cisterne ne mogu izdržati opterećenje pri nesreći (prejaki unutarnji tlakovi). [12]

Cisterna se u slučaju nesreće zbog uleknuća u stijenci radi prejakog unutarnjeg tlaka deformira. Da niskotlačne cisterne ne bi došle pod viši unutarnji tlak, imaju u gornjem dijelu sigurnosne ventile koji se pri određenom tlaku u cisterni otvaraju. Prevrne li se vozilo cisterna uslijed nesreće, ovi se ventili zatvaraju. Oni se zbog toga nazivaju i pomični ventili.[12]

Tlačni spremnici cisterne na niskotlačni pogon – najučestalija upotreba ove vrste spremnika je za transport mineralnih ulja radi otvorenog pogona koji imaju ovakve cisterne. Ukoliko dođe do prometne nesreće tj. do prevrtanja vozila cilindrična cisterna na niskotlačni pogon manje je osjetljiva na oštećenja. Tlačni spremnici cisterne ovisno o debljini stijenke i konstrukciji mogu izdržati različite tlakove (unutarnje i vanjske). Jedino okrugla cisterna može izdržati visoke tlakove, prema debljini ljuske tlačnih spremnika cisterne prema ADR-u mogu se podijeliti prema nekoliko tipova i to na:

- a. spremnike cisterne od 4 bara (vodikov peroksid) te otrovne i manje otrovne tvari iz klase 6.1. i mnoge tvari iz klase 8.
- b. spremnik cisterne od 10 bara (bijeli i žuti fosfor) za visoko otrovne tvari iz klase 6 te neke kiseline i lužine iz klase 8
- c. spremnik cisterne od 15 bara (cijanovodične kiseline) otrovne tvari iz klase 6.1.
- d. spremnik cisterne od 21 bar (fluorovodik i fluorovodična kiselina) klasa 8
- e. visok tlak u spremnicima za mnogobrojne tvari iz klase 2 koje razvijaju plinski i parni tlak, tako da se spremnici izgrađuju za puno viši pogonski tlak nego kod drugih klasa.

Ljuske spremnika cisterne mogu biti po cijeloj dužini i imati nepromjenjivi poprečni presjek, najčešće je to kod poluprikolica gdje je visina izgradnje cisterne određena visinom nasjedne spojke na tegljaču. Što se tiče, materijala za izradu ljuske spremnika on ovisi o vrsti opasne tvari koja će se prevoziti unutar njega. Najčešće su to čelik i aluminij, no za mnogobrojne tvari iz klase 8 (sumporna kiselina npr.) koriste se spremnici od umjetnih tvari koji su ojačani staklenim vlaknima. ADR-om se ovakve cisterne dodatno provjeravaju radi ispitivanja.[12]

#### **4.2.3. Opremanje cisterni**

Cisterne moraju biti opremljene metalnim pločama koje su trajno na njih pričvršćene i ta na mjestima koja su lako dostupna za pregled. Na tim pločama podaci mogu biti urezani izravno na stjenku samih ljuski ukoliko to ne utječe na njezinu čvrstoću. Podaci koji su naznačeni su broj odobrenja, naziv ili oznaka proizvođača te serijski broj proizvođača, godina proizvodnje, ispitni tlak te vanjski tlak.[12]

Te ukoliko se radi o cisternama koje se pune ili prazne tlakom onda na njima mora biti upisan i najviši dozvoljeni radni tlak. Uz to, podaci kao što je naziv vlasnika ili korisnika, masa praznog vozila i najveća dopuštena masa moraju biti upisani na samom vozilu cisterni ili na pločici.[12]

### **4.3. Ponašanje vozila za prijevoz opasnih tereta u cestovnom prometu**

Dinamički razvoj cestovnog prometa zahtjeva da se donose adekvatne i česte zakonske mjere koje bi olakšale svakodnevno odvijanje prometa općenito. Za početak, vozila su u prometu podijeljena prema nekim svojim tehničkim specifikacijama. Teretni automobili imaju svoju zasebnu kategoriju i prema hrvatskim Zakonima smještaju se u (N) kategoriju dok je njihovo priključno vozilo svrstano u kategoriju označenu pod (O). Vozila kojima se obavlja prijevoz opasnih tereta najčešće su kombinacija ovih dviju kategorija, pa je ponašanje vozila na cestama u ovom slučaju uvjetovano zakonskim odredbama koje se odnose na spomenuto.

#### **4.3.1. Kretanje i kočenje**

Kada se radi o prijevozu opasnih tvari, posebnu brigu svaki od sudionika procesa mora obratiti na stanje i kvalitetu tereta. Na vozača teretnog vozila pada najveća odgovornost više nego sa bilo kojom drugom vrstom tereta jer bi ukoliko dođe do bilo kakvih propusta u prijevoznom procesu, posljedice bile velike. Kod samog kretanja vozila, odnosno cisterne prilikom kočenja djelomično natovarenog vozila postoji mogućnost prebacivanja opterećenja s naknadnim pokretanjem tekućine koja se nalazi unutar teretnog prostora. Nakon kočenja, do trenutka zaustavljanja vozila preporuka vozaču je da nogu još neko vrijeme ostavi na papučici kočnice. Jer, ukoliko dođe do preranog otpuštanja kao reakcija na pokrenutu tekućinu može doći do pomicanja vozila naprijed i nazad. Nezgode s opasnim tvarima najčešće su radi nepoštivanja prometnih propisa, pa je jedan od tih razloga vrlo često i prevelika brzina vozila.[5]

#### **4.3.2. Brzina kretanja vozila**

Vozila za prijevoz opasnih tvari u prometu na cesti ne smiju se kretati brzinom većom od 70 km/h. Brzina vožnje od 40 km/h mora biti u slučaju ako se radi o vožnji kroz dvosmjerne tunele te ukoliko se radi o vuči neispravnog vozila kojima se prevoze opasne tvari. [11]

#### **4.3.3. Vožnja u zavoju i prevrtanja**

Prilikom vožnje u zavoju, dolazi do premještanja strukture zbog elastičnosti oko kuta iz centralnog položaja jer na vozilo počne djelovati centrifugalna sila.[5]

Najkritičniji period u tom slučaju je ulazak u zavoj i izlazak iz njega ali i brza promjena prometne trake. Ukoliko se radi o djelomičnom utovaru tekućine, može doći do dodatnog premještanja težišta u zavoj s posljedicom inklinacije konstrukcije cisterne. No, potpuno napunjena cisterna ponaša se kao čvrsti teret.[5]

Mnogo je prometnih nesreća u kojima su sudjelovala teretna vozila (cisterne) a čiji je osnovni razlog bilo prevrtanje vozila. Cisterna kao vozilo radi svoje konstrukcije podložno je prevrtanjima i to radi težišta koje je vrlo visoko. Opasnost se povećava što je teretni prostor manje ispunjen. Najčešće na prevrtanje cisterne, utječe stupanj punjenja a onda i opruge vozila koje su nepovoljne, specifična težina tekućine, viskoznost tekućine pri čemu su rijetke tvari opasnije te slijed istovara komora spremnika koje cisterna ima.[5]

#### **4.3.4. Razmak između vozila**

Ukoliko se na cesti izvan naselja u nizu kreću dva ili više vozila koja prevoze opasne tvari, njihov međusobni razmak mora biti minimalno 200 m.[11]

#### **4.3.5. Zaustavljanja i parkiranja vozila**

Vozila koja prevoze opasne terete smiju se isključivo parkirati i zaustavljati samo na mjestima koja su predviđena za takva vozila i koja su prometnom signalizacijom kao takva označena. Pa se tako vozila ne smiju zaustavljati na kolnicima niti se smiju parkirati u naseljenim mjestima. Vozač, kako je to već bilo spomenuto mora brinuti o vozilu i teretu koje prevozi, s toga se od trenutka primitka do trenutka predaje ne smije udaljavati od vozila kako ne bi vozilo ostavio bez nadzora.

Postoje točno određene situacije u kojima vozač smije teret ostaviti bez nadzora osim u slučajevima kada se teret nalazi u sigurnom spremištu ili tvorničkim prostorima. To su sljedeće situacije; ukoliko se nalazi na parkiralištu pod nadzorom čuvara koji zna kako postupati s određenom klasom opasnog tereta i koji je upoznat s boravištem vozača. Isto tako ukoliko se nalazi na javnom ili privatnom parkiralištu na kojem nema opasnosti od drugih vozača ili na otvorenom prostoru koji je udaljen od javnog prometa te stambenih objekata (prostorima gdje se zadržavaju ljudi).[11]

#### **4.3.6. Radno vrijeme mobilnih radnika**

Vozači koji upravljaju teretnim vozilima ili skupom vozila čija je najveća dopuštena masa veća od 3500 kg ne smije u roku od 24 sata neprekidno upravljati tim vozilom duže od 9 sati, s tim da nakon četiri i pol sata neprekidnog upravljanja ima prekid vožnje od najmanje 45 minuta ili više prekida od najmanje 15 minuta, koji ukupno ne smiju biti manji od 45 minuta.

Iznimno, vozač smije neprekidno upravljati vozilom dva puta tijekom sedam uzastopnih dana najdulje 10 sati. Ukupno vrijeme upravljanja vozilom ne smije prijeći 90 sati u razdoblju od dva uzastopna tjedna, neprekidni dnevni odmor vozača traje najmanje 11 sati prije početka vožnje.[11]

Iznimno, vozač može tri puta tjedno koristiti dnevni odmor u trajanju od devet sati neprekidno, pod uvjetom da do kraja sljedećeg tjedna iskoristi preostale sate dnevnog odmora. Dnevni odmor u punom trajanju od 12 sati vozač može koristiti najviše u tri dijela tijekom dana, s tim da jednom koristi neprekidno 8 sati dnevnog odmora, dnevni odmor u pravilu vozač mora koristiti izvan vozila (iznimno, vozač može provesti dnevni odmor u vozilu ako je vozilo opremljeno uređenim ležajem i ako se za to vrijeme vozilo ne kreće). Nakon isteka šestodnevnog dopuštenog vremena upravljanja vozilom, vozač mora koristiti tjedni odmor, korištenje tjednog odmora može se odgoditi do isteka šestog dana, ako upravljanje vozilom tijekom uzastopnih šest dana nije trajalo duže od šestodnevnog dopuštenog vremena upravljanja vozilom.[11]

Tjedni odmor se može skratiti u domicilu vozila ili prebivalištu vozača na 36 uzastopnih sati, a izvan tih mjesta na 24 uzastopna sata. Svako skraćenje tjednog odmora mora se nadoknaditi neprekidnim trajanjem odmora koji će početi prije isteka sljedećeg tjedna.[11]

#### **4.3.7. Dodatni uvjeti za prijevoz pod ADR-om**

Ako se prevoze tvari i predmeti iz klase I vozilima u konvoju, ne smije se održavati udaljenost manja od 50 metara između svake prijevozne jedinice. Isto tako, vrata i cerade na teretnim prostorima EX/II skupine vozila i svi otvori na teretnim prostorima EX/III vozila koja prevoze tvari i predmet klase 1 moraju biti zaključani tijekom prijevoza.[5]

### **4.4. Označavanje vozila za prijevoz opasnih tvari**

Opasne tvari označavaju se već i na samim ambalažama, no osim toga postoje i oblici označavanja cisterna, kontejnera i prijevoznih sredstava. Oznake koje se koriste u specijalnom prijevoznom procesu opasnih tvari ukazuju na prirodu i stanje robe koja se prevozi. Tako se jasno naznačuje stupanj opasnosti ali i ponašanje oko i sa tvarima koja se nalaze unutar označenih spremnika. Obilježavanje i označavanje pri prijevozu opasnih tvari važno je kako bi se sve sudionike procesa ali i sudionike u prometu upoznalo s vrstom i razinom opasnost vozila i samog tereta.

#### **4.4.1. Listice opasnosti**

Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu, može se obavljati različitim vrstama vozila kao što su to; autocisterne, teretna cestovna vozila, teretni spremnici i prijenosne cisterne. Kako bi se vrsta opasnog tereta koja se nalazi unutar vozila pravovaljano označila koriste se listice opasnosti koje svojom oznakom pokazuju glavnu opasnost tereta, osim u slučajevima kada se prevoze eksplozivne tvari iz skupine 1.4. kompatibilne grupe S, opasnih tvari.[8]

Zapakiranih u ograničenim količinama i izuzimajućih ambalaža radioaktivnog materijala kad se listice ne zahtijevaju. Te kod prijevoza opasnih tvari iz dvije ili više skupina iz razreda 1 kad se ističe listica za skupinu koja ima najveću opasnost. Na prijevozno sredstvo stavljaju se najmanje dvije listice na suprotnim stranama. [8]

Ukoliko prijevozno sredstvo ima više zasebnih komora u kojima se nalaze različite opasne tvari, tada pojedini odjeljci ne zahtijevaju zasebne listice. [8]

Listice opasnosti moraju biti minimalne veličine od 25x25 cm, njihova boja i simbol moraju odgovarati etiketi opasnosti te moraju imati istaknuti broj skupine ili razreda. Važno ih je istaknuti na kontejnerima, višestrukim plinskim bocama, tank-kontejnerima, prijenosnim cisternama i vozilima. Ukoliko prijevozno sredstvo ili kontejner sadrži tvari i predmete koji su iz različitih skupina, potrebno je istaknuti listice samo za najopasniju skupinu.[8]

Slika 7. Listice opasnosti



Izvor: Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti, listice opasnosti. [Internet],<raspoloživo na: <https://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47>>,[14.8.2022.]

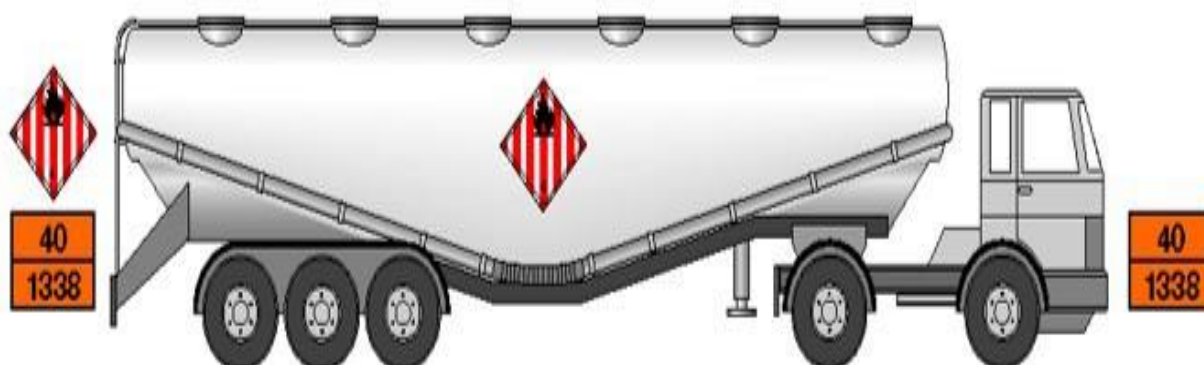
Na slici 7. mogu se vidjeti listice opasnosti, koje slikovnim prikazima označuju kakva se vrsta tereta nalazi unutar teretnog prostora. Listica LO-2.1A za primjer prikazuje zapaljive plinove, dok se listica pod brojem LO- 9.1 koristi kada se radi o prijevozu tvari koje su opasne po okoliš.

Slika 8. Prikaz označavanja vozila



Izvor: Dangerous goods, Obilježavanje i označavanje prijevoznih jedinica, [Internet],<raspoloživo na: <https://dgoapp.eu/>>,[14.8.2022.]

Slika 9. Označavanje tank kontejnera



Izvor: Dangerous goods, Obilježavanje i označavanje prijevoznih jedinica, [Internet],<raspoloživo na: <https://dgoapp.eu/>>,[14.8.2022.]

Ukoliko se u komorama teretnog prostora nalaze različite vrste opasnog tereta, onda se vozilo može označiti na način kako je prikazano na slici 8. Drugi slučaj (slika 9.) prikazuje prijevoz opasnog tereta, tank kontejnerom gdje se prema listici opasnosti može vidjeti kako se radi o teretu koji spada u klasu 4, odnosno točnije radi se o zapaljivoj krutini (samoaktivna tvar i desenzibilizirani eksplozivi)



#### 4.4.2. Ploče opasnosti

Vozilima se u cestovnom prometu mogu prevoziti i tvari koje nisu na službenom popisu ADR-a u tom slučaju kao i prilikom prijevoza različitih opasnih tvari, vozilo mora biti obilježeno pravokutnom reflektirajućom pločom narančaste boje bez oznaka, njezina veličina mora biti 40x30 cm te sa obrubom crne boje širine 1,5cm kao što je to prikazano na slici 10.

Slika 10. Ploča opasnosti



Izvor: Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti, ADR-A. [Internet],<raspoloživo na: <https://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47>>,[14.8.2022.]

Ploče s brojem za raspoznavanje opasnosti na vozilima koja prevoze opasne tvari postavljaju se na prednju i stražnju stranu vozila i to na minimalnu visinu od 40cm odnosno maksimalno 150cm od razine ceste. Ukoliko se opasne tvari prevoze motornim vozilom koje ima priključno vozilo, onda se jedna ploča stavlja na prednju stranu vučnog vozila a druga ploča na stražnju stranu vučnog vozila. [11]

Ako se prevoze opasne tvari iz popisa ADR-a narančasta ploča za obilježavanje vozila podijeljena je na dva dijela kao što je vidljivo na slici 11., s tim da se u gornjem dijelu nalazi identifikacijski broj opasnosti (Kemler broj), a u donjem dijelu broj opasne tvari prema Predlošku odredbi Ujedinjenih nacija (UN - broj).[11]

Slika 11. Ploča opasnosti s brojevima za raspoznavanje



Izvor: Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti, ADR-A. [Internet],<raspoloživo na: <https://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47>>,[14.8.2022.]

Za vozila koja prevoze samo jednu opasnu tvar bočne ploče nisu potrebne, ukoliko se one postavljaju s prednje i stražnje strane vozila.[8]

Broj opasnosti koji se nalazi u gornjem djelu ploče tzv. je Kemlerov broj sastoji se od dvije ili tri znamenke, a svaka označava opasno djelovanje tvari. Prva znamenka u broju koji je navedeni označava u kojoj se klasi prema ADR-u nalazi opasna tvar, a sve druge znamenke označavaju svojstvo tvari i mogu se mijenjati. Kao primjer, broj 236 označava - plin koji je zapaljiv i otrovan (2 oznaka za plin a ostale znamenke tumače se prema svojstvu tvari).[11]

Tablica 11. Znamenke na ploči opasnosti

Znamenka	Značenje
0	Bez posebnih opasnosti
2	Opasnost od nastanka plina
3	Zapaljivost
4	Zapaljivost ili samozapaljivost čvrstih tvari
5	Oksidirajuće djelovanje
6	Otrovnost

<b>7</b>	Radioaktivnost
<b>8</b>	Korozivnost
<b>9</b>	Opasnost od snažne kemijske reakcije
<b>X</b>	Tvar koja opasno reagira u dodiru s vodom

Izvor: obrada autora prema <https://toaz.info/doc-view>

Dodatno bi se prikazani brojevi u tablici 11. mogli još i opisati kao:

- 2 ispuštanja plinova uslijed tlaka ili kemijske reakcije
- 3 zapaljenje tekućine (para) i plinova te samozagrijavajuća tekućina
- 4 zapaljenje krutina ili samozagrijavajuća krutina
- 5 oksidacijsko ili vatro pojačavajuće djelovanje
- 6 otrovanje ili opasnost od zaraze tj. infekcija
- 9 opasnost od spontane žestoke reakcije u kojoj se podrazumijeva mogućnost eksplozije, raspada i polimerizacije uslijed čega može doći do velikih količina topline ili zapaljivih i/ili otrovnih plinova.[8]

U tablici 12. prikazana je nekolicina brojeva koji služe za raspoznavanje opasnosti, a koji se vrlo često u prijevozu opasnih tereta mogu vidjeti.

Tablica 12. Oznake brojeva opasnosti

<b>Broj</b>	<b>Značenje opasnosti</b>
<b>223</b>	Pothlađeni ukapljeni plin, zapaljiv
<b>225</b>	Pothlađeni ukapljeni plin, oksidirajući (pojačava požar)
<b>238</b>	Zapaljiv plin, nagrizajući
<b>30</b>	Zapaljiva tekućina
<b>323</b>	Zapaljiva tekućina koja s vodom stvara zapaljive plinove
<b>X323</b>	Zapaljiva tekućina koja opasno reagira s vodom stvarajući zapaljive plinove
<b>423</b>	Kruta tvar koja s vodom stvara zapaljive plinove
<b>43</b>	Krutina sklona spontanom zapaljenju
<b>X462</b>	Krutina koja opasno reagira s vodom stvarajući nagrizajuće plinove
<b>556</b>	Jako oksidirajuće tvari, otrovne

<b>66</b>	Jako otrovna tvar
<b>663</b>	Jako otrovna tvar, zapaljive (plamište ispod 55°C)
<b>X668</b>	Izrazito otrovna tvar i nagrizajuća koja opasno reagira s vodom
<b>70</b>	Radioaktivni materijali
<b>723</b>	Radioaktivni plinovi, zapaljivi
<b>X80</b>	Korozivne ili slabo korozivne tvari koje s vodom opasno reagiraju
<b>85</b>	Nagrizajuća (ili blago nagrizajuća) i oksidacijska tvar
<b>X886</b>	Izrazito nagrizajuća tvar, otrovna i opasno reagira s vodom
<b>99*</b>	Mješovite opasne tvari na povišenoj temperaturi (*značenje se ne može tumačiti izravno samo preko znamenki, potrebno ga je znati napamet)

Izvor: obrada autora prema Knežević D.(2014) Intervencije u nesrećama pri prijevozu opasnih tvari

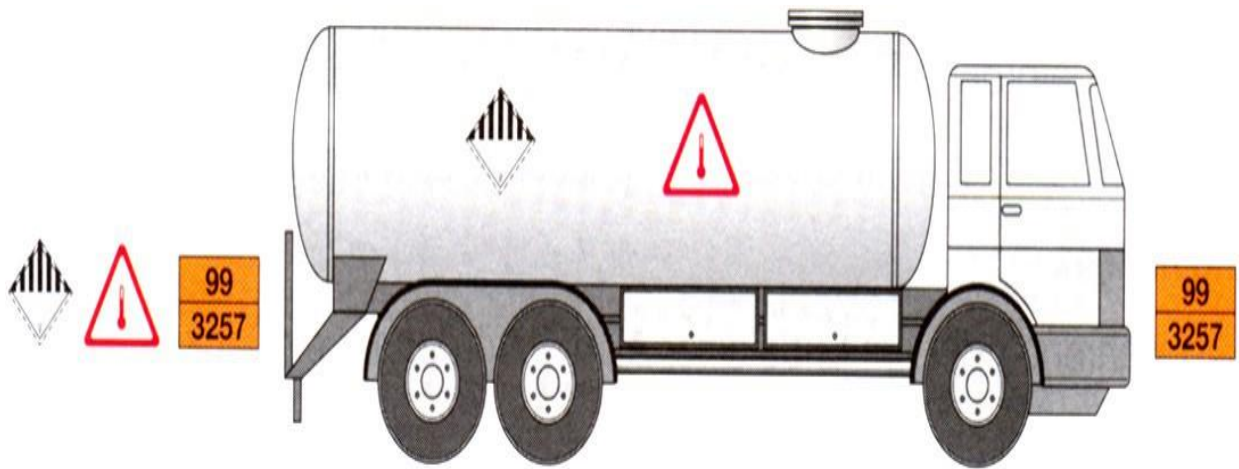
#### 4.4.3. Oznake

Osim za tvari iz klase 1 na prijevoznim sredstvima ističu se i UN brojevi, i to u slučaju prijevoza krutine, tekućina ili plinova koji se prevoze u cisternama i to na svim odjeljcima s različitim komponentama, te u slučaju zapakirane opasne tvari jedne vrste ali i nezapakirane materijale iz razreda 7 ( u vozilu ili na vozilu/u teretnom spremniku ili cisterni). Te ukoliko se radi o zapakiranim radioaktivnim materijalima s jednim UN brojem pod isključivom uporabom.

UN broj se ističe na bijeloj pozadini na donjoj strani listice ili na narančastom pravokutniku koji se nalazi neposredno uz listicu (slika 11.).

Na prijevozna sredstva u kojima se nalaze tvari u tekućem obliku na temperaturi od 100°C ili većoj te teret u krutom stanju na temperaturi od 240°C ili višoj potrebno je označavanje vozila oznakom trokuta sa simbolom termometra na obje strane i odzada, oznaka za prijevoz na povišenoj temperaturi prikazana je na slici 12.

Slika 12. Oznaka za prijevoz - povišena temperatura



Izvor: Dangerous goods, Obilježavanje i označavanje prijevoznih jedinica,  
[Internet], <raspoloživo na: <https://dgoapp.eu/>>, [14.8.2022.]

## **5. AMBALAŽA I PAKIRANJE OPASNIH TERETA**

Zakonom o prijevozu opasnih tvari propisana su pakiranja i ambalaža koja se mora koristiti pri prijevozu takve vrste robe. Opasne tvari osim što moraju biti upakirane u ambalažu kojom će se vršiti isporuka, isto tako moraju očuvati sigurnost i zdravlje osoba i spriječiti onečišćenje okoliša. Ambalaža mora biti ispravna, odgovarajuća i hermetički zatvorena.[13]

### **5.1. Označavanje ambalaže**

Ambalaža prema namjeni može biti osnovna, zaštitna i pomoćna te s obzirom na čvrstoću koju ima može biti čvrsta ili lomljiva. Ukoliko je ona lomljiva onda mora biti zaštićena zaštitnom ambalažom kako ne bi došlo do oštećenja i sprečavanja međusobnog dodira. U tim slučajevima sadržaj ne smije biti veći od 75 kg te se mora izbjegavati slaganje „jedno na drugo“.[13]

Uz ploče za označavanje vozila s oznakama opasnosti za identifikaciju opasnih tvari, ukoliko se iste prevoze i pakirane su u propisanu ambalažu, onda je potrebno ambalažu označiti i istaknuti znak opasnosti i to prema pravilniku o označavanju, obilježavanju i pakiranju opasnih kemikalija NN 49/11.

Znakovi opasnosti moraju biti određene površine i ovisni su o obujmu tj. sadržaju ambalaže. Znakovi opasnosti trebaju biti veličine minimalno 1/10 površine naljepnice, ali ne smiju biti manji od 1 cm<sup>2</sup>. Postoje slučajevi kada je pakiranje toliko malo da se na njega ne može staviti ni najmanja naljepnica. U tom slučaju, ona se može umanjiti toliko da se oznake mogu jasno vidjeti ili se naljepnica postavlja na posebnu pločicu koja se onda učvrsti i osigurava na pakiranje. Znakovi opasnosti svojom bojom i simbolom upozoravaju na svojstva tvari, u tablici 13. mogu se vidjeti znakovi opasnosti i pripadajući im simboli. [13]



Opasne tvari se, osim svojim simbolima moraju označavati i oznakama upozorenja koje su popraćene slovom „R“ i uz koje stoji pripadajući broj koji označava vrstu rizika. One oznake koje su označene s velikim slovom „S“ i imaju pripadajući broj odnose se na mjere sigurnosti koje se moraju primjenjivati u prometu opasnih tvari. [13]

Tablica 13. Znakovi opasnosti

Redni broj	Znak opasnosti	Simbol
1	<p>ZNAK ZA VRLO JAKO OTROVNOST (T+) – označavaju se otrovne tvari iz skupine I. Pokraj znaka stavlja se i natpis „VRLO JAKI OTROV“ ili samo oznaka T+</p>	
2	<p>ZNAK ZA OTROVNOST (T) – oznaka za otrovne tvari iz skupine II. Pokraj znaka stavlja se natpis „OTROV“ ili samo oznaka T</p>	
3	<p>ZNAK ZA ŠTETNOST (Xn) -označavaju se otrovne tvari skupine 3. Uz znak stavlja se natpis „ŠTETNO ZA ZDRAVLJE“ ili samo znaka Xn</p>	
4	<p>ZNAK ZA NAGRIZAJUĆE DJELOVANJE (C) – označavaju se opasne tvari koje u dodiru s organskim i anorganskim tvarima izazivaju njihova oštećenja. Pokraj simbola se stavlja natpis „NAGRIZAJUĆE“ ili samo C</p>	

5	<p>ZNAK ZA NADRAŽUJUĆE DJELOVANJE (XI) – ovim znakom naznačuju se opasne tvari koje trenutno, produženim ili ponovljenim dodiranjem s kožom ili sluznicom izazivaju upalu. Uz znak postavljen je natpis „NADRAŽUJUĆE“ ili samo XI</p>	
6	<p>ZNAK ZA EKSPLOZIVNOST (E) – označuju se opasne tvari koje pod utjecajem plamena ili drugih toplinskih izvora eksplodiraju, ili kod onih gdje je opasnost od eksplozije zbog udarca, tlaka ili trenja veća nego kod dinitrobenzena. Pokraj znaka stavlja se natpis „EKSPLOZIVNO“ ili E</p>	
7	<p>ZNAK ZA OKSIDATIVNOST (O) – znakom se označavaju opasne tvari koje u dodiru s drugom tvari daju jaku egzotermnu reakciju tj. toplinsko oslobađajuće djelovanje ili pri tome nastaju druge promjene koje povećavaju stupanj opasnosti. Natpis koji se stavlja pokraj znaka je „OKSIDATIVNO“ ili samo „O“</p>	
8	<p>ZNAK ZA VRLO LAKU ZAPALJIVOST (F+) – ovim se znakom označavaju opasne tvari koje se pod normalnim tlakom (1013 mbara) i na normalnoj temperaturi 20°C mogu zapaliti, uzrokovati požar ili potpomagati gorenje. Pokraj znaka stavlja se natpis „VRLO LAKO ZAPALJIVO“ ili samo F+</p>	



9	<p>ZNAK ZA LAKU ZAPALJIVOST (F) – oznaka za opasne tvari koje se lako zapale u dodiru s izvorom vatre, koje se spontanu pale na zraku ili u dodiru sa zrakom ili vodom stvaraju zapaljive plinove. Natpis koji se stavlja uz znak je „LAKO ZAPALJIVO“ ili samo F</p>	
10	<p>ZNAK ZA OPASNOST ZA OKOLIŠ (N) – označavaju se opasne tvari koje su opasne za biljke i životinje, organizme u tlu, pčele, ozonski omotač i dr. Pokraj znaka stavlja se natpis „OPASNO ZA OKOLIŠ“ ili samo N</p>	

Izvor: obrada autora prema Domitran M. (2001.) Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu, Zagreb

## 5.2. Vrste ambalaže

Opasne se tvari mogu isključivo prevoziti odgovarajućom dopuštenom ambalažom koja prema kvaliteti i izradi mora odgovarati količini i specifikacijama opasnih tvari koje se prevoze. One moraju biti sukladne odredbama međunarodnih ugovora te provjerene i odobrene upravo tim ugovorima i konvencijama. Uz njih mora biti naznačeni i znak upozorenja, natpis, listice i oznake koje daju informacije o opasnim tvarima i ambalaži.[5]

Što se tiče vrste ambalaže koja se koristi u prijevozu opasnih tvari najčešće su to bačve od aluminija, čelika i drugih materijala, bačve i kanistri od plastike, čelika ili aluminija, kutije od prirodnog drva, obnovljenog drva ili šperploče, plastike, kartona, aluminija te druge metalne kutije. Uz to, vreće od tekstila, tkane plastike, filma od plastike, papira, cisterne, kontejneri, MEGC i velike ambalaže. Također se osim ovih vrsta ambalaža koriste i složene ambalaže poput plastičnih materijala, stakla, keramike i sl. Opasne tvari moraju biti zapakirane u kvalitetnu ambalažu, uključujući IBC i veliku ambalažu. [5]

Navedeno mora biti dosta čvrsto kako bi podnosilo udarce i opterećenja, do čega uobičajeno dolazi za vrijeme prijevoza, uključujući pretovar između prijevoznih jedinica i između prijevoznih jedinica i skladišta, kao i svako skidanje s palete ili iz zaštitne ambalaže zbog kasnijeg ručnog ili strojnog rukovanja.[5]

Sve vrste ambalaže moraju biti izrađene i zatvorene kako bi se spriječio svaki gubitak prilikom priprema za prijevoz i samog prijevoza. Do takvog gubitka može doći u normalnim uvjetima prijevoza i to zbog vibracija ili promjena temperature, vlažnosti i sl. Na vanjskoj stranici ambalaže IBC i velikih ambalaža za vrijeme prijevoza ne smiju biti nikakvi opasni ostaci.[5]

Ukoliko se ambalaža puni tekućinama (vrijedi i za IBC i velike ambalaže) onda se mora ostaviti dovoljno slobodnog prostora za širenje tekućine, na taj se način osigurava da ne dođe do curenja ni do trajnog izobličenja ambalaže.

Unutarnja se ambalaža pakira u vanjsku i to tako da na nju ne mogu utjecati uvjeti prijevoza i prijenosa odnosno da se ona ne može slomiti ili probušiti te da se na taj način spriječi prodiranje u vanjsku ambalažu. Unutarnja je ambalaža sklona lakom lomljenju ili bušenju (npr. staklo) te kao takva zahtjeva dodatno osiguranje u obliku prikladnih materijala koji će spriječiti i prigušiti udarce i oštećenja. Svi poklopci ambalaže u kojoj se prevoze tekućine moraju biti okrenuti prema gore, a prigodnim se oznakama na vanjske stjenke ambalaže to i naznačuje. Opasne se stvari ne smiju pakirati u istu vanjsku ambalažu ili u velika ambalaže zajedno s drugim tvarima i robom ukoliko postoji mogućnost međusobne reakcije.[5]

Prerađena ili ambalaža koja se ponovo koristi te IBC koji je popravljani ili redovito održavani moraju proći ispitivanja koja su propisana ADR-om. Sve ambalaže neovisno o veličini i konstrukcijama moraju biti pregledane i osigurane jer ni jedna ambalaža na kojoj su vidljivi znakovi smanjene čvrstoće u odnosu na onu ambalažu koja je propisana ADR-om ne smije se više upotrebljavati ili se mora obnoviti tako da može proći ispitivanja. Što se tiče IBC-a nijedan koji ima znakove smanjene čvrstoće u odnosu na ispitivanja za takve konstrukcije ne smije se više koristiti ili kao što je spomenuto mora biti obnovljen tako da prođe sva ispitivanja. Ambalaža za pakiranje opasnih stvari razlikuje se prema obliku, načinu izrade, namjeni te materijalu od čega je izrađena.[5]

### **5.3. Pakiranje opasnih tvari**

Opasne se tvari moraju pakirati na način da prilikom bilo kakve radnje pri prijevozu ili prijenosu ostanu u prvobitnom stanju odnosno da se njihova oštećenja i gubici prilikom vibracija, vožnje u zavojima, trešnji prilikom utovara i istovara budu svedeni na neznatnu razinu.

#### **5.3.1. Pakirne skupine**

Što se tiče pojedinih klasa, klasa 1,2, 5.2 i 7 nemaju pakirne skupine. Opasne tvari razvrstane su u pakirne skupine prema stupnju opasnosti i zahtjevima za ambalažu. Pakirne skupine sukladno odredbama ADR-a imaju sljedeće značenje:

1. Pakirna skupina I - velika opasnost neke tvari
2. Pakirna skupina II - srednja opasnost neke tvari
3. Pakirna skupina III - mala opasnost neke tvari[11]

Određivanje ambalaže ovisi o stupnju opasnosti pojedine tvari, pakirna skupina određuje kakva će biti čvrstoća ambalaže. Prema testiranjima ona može biti označena slovima X, Y i Z i kao takva koristi se samo na određene skupine.

1. Slovo X – za pakirne skupine I, II i III
2. Slovo Y – za pakirne skupine II i III
3. Slovo Z – isključivo za pakirnu skupinu III

Što se tiče označavanja spomenutim listicama opasnosti, ukoliko se unutar ambalaže nalazi jedna opasna tvar onda se na ambalažu stavlja jedan UN broj jer postoji samo jedna potencijalna opasnost isto tako uz to stavlja se i jedna listica. No, postoje slučajevi kada se unutar ambalaže nalaze i tvari za koje postoje dvije potencijalne opasnosti u takvom slučaju na ambalažu se stavlja jedan UN broj sa dvije listice opasnosti i ukoliko se radi o lomljivim materijalima unutar same ambalaže postavlja se i dodatna listica koja označava pravilno okretanje ambalaže. Unutar pakiranja mogu biti i dvije opasne tvari, dvije potencijalne opasnosti koje su onda popraćene sa dva UN broja i dvije listice opasnosti. Ukoliko se radi o spremniku IBC zapremnine preko 450 l, onda se moraju označiti dvije nasuprotne strane. Označava se sa jednim UN brojem i dvije listice opasnosti. [5]

Posebna postupanja zahtjeva onaj teret koji je naznačen sa listicom opasnosti koja se odnosi na opasnost za okoliš.[5]

Takva pakiranja moraju imati trajnu oznaku da se unutar njih nalaze tvari koje su opasne za okoliš s izuzetkom jednostrukih pakiranja i zajedničkih pakiranja kada takva jednostruka pakiranja ili unutarnja pakiranja takvih zajedničkih pakiranja imaju neto zapremninu od 5 litara ili manje (tekućine) ili neto masu od 5 kg ili manje (krute tvari).

Mješovita pakiranja moraju biti obilježena i označena prema zahtjevu za svaku tvar, ukoliko je listica opasnosti obvezna za različite tvari onda ju je potrebno samo jedanput naznačiti.[5]

### **5.3.2. Kategorije pakiranja**

Pakiranja i ambalaža u koje se opasni tereti pakiraju, podložni su brojnim normama i moraju zadovoljavati veliki broj kriterija kojima se osigurava kvaliteta, uz to moraju biti i:

- a) Obilježena oznakama opasnosti na vidljivim mjestima
- b) Čvrsta i nepropusna
- c) Otpornost na vlagu mora biti na visokom stupnju
- d) Otporne na tvari koje su u njima pakirane

Postoje i pravila ukoliko dođe do situacija kao što je predaja opasne tvari na prijevoz u neotpornim posudama u tom slučaju one se moraju smjestiti u zaštitnu transportnu ambalažu kako bi se spriječio lom prilikom prijevoza. Pri promjeni temperature može doći do promjene tlakova pa posude moraju biti izdržljive na unutarnje tlakove, te ukoliko su posude za prijevoz tekućih opasnih tvari izrađene od lomljivih materijala ili pakirane u skupini onda ukupna masa tih ambalaža ne smije biti veća od 75 kg, a ukoliko je ambalaža izrađena od materijala koji nije otporan na lomove i pakirana u skupine, onda njezina ukupna masa zajedno sa tekućinom ne smije biti veća od 150 kg.[5]

### **5.3.3. Prijevoz opasnog tereta u skupinama pakiranja**

Pakiranja koja su spomenuta u točkama 5.3.1. i 5.3.2. mogu se utovariti u prijevozna sredstva i njihove teretne prostore, koji mogu biti:

1. Zatvoreno vozilo ili zatvoreni kontejner
2. Vozilo s ceradom ili kontejner s ceradom
3. Otvoreno vozilo ili otvoreni kontejner

Postoje slučajevi kada roba prema svojim specifikacijama zahtjeva isključivo određenu vrstu teretnog prostora tj. vozila kojim će se ista prevoziti, pa ukoliko se radi o materijalima koji su osjetljivi na vlagu oni se moraju utovariti i prevoziti u zatvorenim vozilima ili vozilima

s ceradom te isto tako u zatvorenim kontejnerima ili kontejnerima s ceradom. Pakiranja se ne mogu prevoziti u malim kontejnerima.[5]

Prilikom određenih vrsta tereta potrebna je regulacija temperature koja ovisi o nekoliko čimbenika i to; - kontrolnoj temperaturi tvari koja se prevozi, razlici između kontrolne temperature i očekivane okolne temperature zraka, učinkovitosti toplinske izolacije, trajanju prijevoza, koeficijentu sigurnosti s obzirom na kašnjenja pri prijevozu. [5]

#### **5.3.4. Primjer uporabe ambalaže pri prijevozu radioaktivnih materijala**

Svrha ambalaže je zaštita ljudi i okoliša od bilo kakvih učinaka zračenja prilikom prijevoza radioaktivnih materijala. Ambalaža kojom se osigurava ovakva vrsta robe može se sastojati od jedne ili više posuda koje mogu biti upijajućeg materijala sa pregradama i zaštitama od radijacije. Uz njih mora ići i servisna oprema za punjenje i pražnjenje, ventilaciju i smanjivanje tlaka. Dodatno može imati i naprave koje će takvu vrstu tereta hladiti ali i koje će biti sposobne upiti mehaničke šokove, te biti dostatne za rukovanje, vezanje i termičku izolaciju te servisne uređaje bitne za pakiranje. Radioaktivni materijali mogu se pakirati u kutije, bačve ili slične posude ali i veće kontejnere, spremnike ili intermedijarne kontejnere (IBC).[14]

Ambalaža mora biti jasno označena na vanjskim stranicama i sa oznakom pošiljatelja ili primatelja. Moguće je i da bude označena s obje oznake pa tako na njezinoj vanjskoj strani mora biti identifikacijska oznaka mjerodavnog tijela. [14]

U slučaju prijevoza radioaktivnog materijal to je Državni zavod za zaštitu od zračenja a za nuklearni materijal to je Državni zavod za nuklearnu sigurnost. No, postoji ambalaža koja se koristi u većini slučajeva prijevoza radioaktivnog materijala, a to je:[14]

1. Pakiranja za koja postoje izuzeća – upotrebljavaju se za vrlo male količine radioaktivnog materijala. Radioaktivni materijal u tom slučaju mora biti označen tako da oznaka bude vidljiva nakon otvaranje paketa. Ukoliko se rukuje neotvorenom ambalažom ne postoji opasnost
2. Industrijski paketi – upotrebljavaju se za prijevoz materijala koji imaju nisku specifičnu aktivnost ili površinski kontaminacijske predmete (npr. prirodno radioaktivna rudača niske aktivnosti). Navedeno ima vrlo nisku aktivnost po jedinici mase ili se radi o materijalima čije raspršivanje nije jednostavno. Neki materijali se mogu prevoziti nezapakirani a kod drugih ambalaža mora odgovarati zahtjevima i to;

- a) Paketi tipa A – namijenjeni za siguran prijevoz razmjerno malih količina radioaktivnih materijala. Izdržljivi moraju biti za gruba rukovanja koja su moguća u međunarodnom prometu (npr. pad s vozila ili ispuštanje, probijanje oštrim predmetima, vremenski uvjeti i sl.)
- b) Paketi tipa B – namijenjeni su za prijevoz većih količina radioaktivnih materijala i dizajnirani su tako da mogu izdržati posljedice nesreća. Paketi se upotrebljavaju u slučaju prijevoza nuklearnog goriva, nuklearnog otpada i ostalih materijala visoke aktivnosti.[14]

Ambalaže tipa A i B svrstane su u tri kategorije i tako se i označavaju, dokumenti koji ih prate moraju dati informacije o otpremnim nazivima, oznaku razreda opasnosti 7 te broj koji UN pripisuje za takav radioaktivni materijal. [14]

Naziv razreda opasnosti, te identifikacijski broj ( slova UN na početku i četveroznamenasti broj ) kojim se opisuje ukupna aktivnost radijacije, fizički i kemijski oblici materijala kao i kategorija oznake na ambalaži. Na nekim radioaktivnim paketima može biti postavljena neadekvatna oznaka ili ista u potpunosti može izostati, zato je takvim materijalima potrebno pristupiti na način da se paketi ne otvaraju, označiti paket sa „OPASNO – moguća radioaktivnost“, pohraniti paket u označeno i za to predviđeno područje te pokušati od pošiljatelja ili primatelja dobiti dodatne informacije o pošiljci (što sadrži, kakva mu je aktivnost, razred i sl.).[14]

## **5.4. Skladištenje i rukovanje ambalažiranim opasnim teretima**

Kao i sama ambalaža u kojoj se opasni tereti nalaze i skladišta u koje se takva vrsta tereta pohranjuje mora biti regulirana nacionalnim i međunarodnim propisima.

### **5.4.1. Skladišta za opasne terete**

Upravo ti propisi određuju svaki dio procesa skladištenja tereta od samog prihvata do izdavanja opasnih materijala. Tako se skladišta za opasne terete mogu podijeliti na ona u koja se skladište određene vrste opasnih tvari, pa tako postoje:[15]

1. Specijalna skladišta
2. Skladišta za opasne tekućine
3. Skladišta za kemikalije
4. Skladišta za plinove

Plinovi i opasne tvari moraju se skladištiti u hermetički zatvorenim spremnicima do 100 000 m<sup>3</sup> za naftu, takva skladišta mogu biti i podzemljom ali i plivajuća te naravno nadzemna. Zapaljivi materijali moraju biti odvijeni od materijala koji mogu reagirati sa zrakom i vodom, eksploziva i sl. Te kao takva moraju biti opremljena protupožarnom zaštitom te izgrađena od materijala koji je vatrootporna i ima propisanu ventilaciju.[15]

Propisano je da se kemikalije moraju čuvati u posebnoj prostoriji s čvrstim stijenkama, odvojenoj od proizvodnih pogona i ostalih prostorija koje pogon zahtjeva. Također, opasne kemikalije je moguće skladištiti i u posebnim nadzemnim spremnicima.[15]

Pošiljke moraju biti uvijek sigurno uskladištene, ukoliko se sumnja da je pakiranje oštećeno ili propusno mora mu se pristupiti s posebnom pažnjom te pregled mora obaviti kvalificirana osoba i to što prije kako ne bi došlo do kontaminacije ili zračenja. U ocjenu situacije treba uključiti pakiranje, vozilo, susjedna područja i ostale materijale u okolini.[15]

Osnovni cilj je da se unutar skladišta ali i u krugu zone oko njega provode nizovi zaštitnih mjera a sve u svrhu smanjenja nesreća. Pri svim tipovima skladišta gdje se skladište opasni tereti zabranjeno je držanje bilo kakvih predmeta i naprava koje mogu izazvati požare ili omogućiti širenje (alati s iskrama, upotreba upaljača, postavljanje nadzemnih električnih vodova, rad motora vozila prilikom ukrcaja ili iskrcaja itd..).[15]

#### **5.4.2. Manipulacija ambalažiranih opasnih tereta**

Svi sudionici u procesu ali i spremnici za opasne terete moraju u potpunosti odgovarati odredbama koje se odnose na sigurnosti, ispravan rad ali i čistoću opreme vozila koja se koriste pri utovaru i istovaru i to od dolaska na mjesto utovara pa do istovara uz sve popratne terminale (npr. kontejnerski). Utovar se ukoliko to nije izričito navedeno ne smije obavljati ako se uvidom u dokumentaciju ili vizualnim pregledom vozila te kontejnera ili prenosivih cisterni i sve opreme koja sudjeluju u procesu dokaže da vozilo, vozač, kontejner ili cisterna nisu u skladu s odredbama koje su propisane. [5]

Unutarnji i vanjski dio vozila ili kontejnera moraju biti pregledani prije samog utovara, tako se osigurava da ne postoje oštećenja koja bi mogla dovesti do smanjenja učinkovitosti vozila, pakiranja ili kontejnera koji će biti prevoženi. Uz to, istovar se ne smije obavljati ako se nakon navedenog pregleda otkriju nedostaci koji bi mogli utjecati na sigurnost ili osiguranje istovara, osim ukoliko to nije drugačije propisano.[5]

Ako postoje oznake orijentacijskim strelicama pakiranja moraju biti okrenuta u skladu s naznačenim oznakama, svi postupci koji podrazumijevaju manipulaciju moraju biti u skladu s postupcima istih a ukoliko je to potrebno i testirani. Pakiranja i neočišćena ambalaža u koju spadaju i IBC te velika pakiranja za rasutu robu s određenim listicama opasnosti i koje sadržavaju tvari određenih UN brojeva (npr. listica 6.1 i UN broj 2212, 2315, 3151 i sl.) ne smiju se slagati na hrpu ili tovariti u neposrednim blizinama pakiranja koje sadrže hranu, prehrambene proizvode ili stočnu hranu u vozila, kontejnere i na mjestu utvara, istovara i pretovara. Pošiljke moraju biti sigurno uskladištene, ukoliko njihova prosječna površinska toplinska struja ne prelazi 15 W/m<sup>2</sup> i da tvari u neposrednoj blizini nisu u vrećama, pakiranje ili zaštitna ambalaža se mogu prevoziti ili skladištiti među zapakiranom općom robom bez bilo kakvih posebnih odredbi vezanih za skladištenje. [5]

#### **5.4.3. Embargo pri zajedničkom utovaru pojedinih opasnih tvari**

Pakiranja koja imaju drugačije listice opasnosti, već spomenuto ne smiju se utovariti zajedno na isto vozilo ili u isti kontejner. Na temelju listici opasnosti koje su postavljene prema određenim uvjetima može se organizirati zajednički utovar za:

1. Tvari klase 1 i naprava za spašavanje klase 9 ( UN 2990, 3072, 3268 )
2. Naprave za napuhavanje zračnih jastuka ili modula za zračne jastuke ili zatezivačima pojasa u skupini 1.4 kompatibilna skupina G ( UN 0503 ) i naprava za napuhavanje zračnih jastuka ili modula za zračne jastuke ili zatezivačima pojasa klase 9 ( UN 3268)
3. Eksplozive za miniranje ( osim UN 0083 ) i amonijeva nitrata ( UN 1942 i 2067 ) i alkalnih nitrata i alkalnih metalnih nitrata iz zemlje pod uvjetom da se zbirno tretiraju kao eksplozivi za miniranje pod klasom 1 za potrebe obilježavanja listicama opasnosti, razdvajanja, skladištenja i najvećeg dozvoljenog opterećenja. Alkali metalnih nitrat uključujući cezijev nitrat ( UN 1451 ), litijev nitrat ( UN 2722 ), otrovni nitrat ( UN 1486 ), rubidijev nitrat ( UN 1477 ) itd..[5]

Za potrebe primjene zabrane zajedničkoga utovara na jedno vozilo u obzir se ne smiju uzimati tvari u zatvorenim kontejnerima punih stranica. Zabranjen je utovar opasne robe upakirane u ograničenim količinama zajedno s bilo kojom vrstom eksplozivnih tvari i predmeta, osim onih podskupine 1.4 i UN br. 0161 i 0499.[5]

#### **5.5. Sistemsko pražnjenje spremnika cisterni za prijevoz opasnih tereta**

Oni opasni tereti koji su u tekućem obliku najčešće se prevoze cisternama, upravo radi toga postoje propisi za pojedine sastavne dijelove odvodnih spremnika iz cisterni. [12]



### **5.5.1. Sistemi za zatvaranje**

Vozilo s cisternom uvijek mora biti opremljeno sistemom za zatvaranje 1 i sistemom za zatvaranje 2. uz spojku sa kapicom za zatvaranje. [12]

Sistem za zatvaranje 1 naziva se i podni ventil, može biti zatvoren ili otvoren, ukoliko se cijev za istjecanje odvoji od spremnika pri nekoj nezgodi tada i usprkos oštećenjima nekih dijelova cisterna ostaje nepropusna. Takvi podni ventili trebaju biti u unutrašnjosti cisterne. Razlika u sistemu 2 je ta da se u njega ugrađuje ventil kod kojeg se onda može regulirati protok tekućina koje istječu. [12]

### **5.5.2. Sistemi punjenja spremnika**

Tehnika koja će se primjenjivati pri punjenju spremnika ovisi o tvarima kojima se cisterna puni te o važećim propisima za zaštitu od emisija štetnih plinova i sl. Cisterna se tako može puniti sa poda ili sa stropa cisterne. Postoji nekoliko tehnika punjenja a to su punjenje kroz podni ventil, punjenje kroz krovni ventil, usisna tehnika i punjenje odozgo.[12]

### **5.5.3. Sistemi pražnjenja spremnika**

Pražnjenje se može odvijati gravitacijski tako da se tvar ispušta iz spremnika cisterne vlastitom silom teže, takva se tehnika ne mora nužno vremenski odužiti u usporedbi s ostalim no presudan je promjer ventila, crijeva i cijevi. [12]

Ukoliko se radi o tvarima od mineralnih ulja gdje je sistem pražnjenja gravitacijski onda se uz njega može koristiti i pražnjenje uz potporu crpkom. Tehnika koja može biti još korištena je i pražnjenje tlakom gdje se cisterne s kemijskim tvarima najčešće prazne na taj način. Za pražnjenje tlakom smiju se upotrijebiti samo plinovi koji ne reagiraju opasno s tvari koja se prevozi. Kao posljednja je tehnika pražnjenja ulaznom cijevi koja se primjenjuje u slučaju kada propisi za prijevoz opasnih tvari sprečavaju ispust s podne strane. Prilikom pražnjenja cisterne mora se osigurati dotok zraka. Ako se ne otvore odgovarajući ventili za prozračivanje ili poklopac na krovu može doći do vakumske štete, cisterna se može deformirati prema unutra [12]

### **5.5.4. Primjer punjenja i pražnjenja spremnika za klasu 3**

Benzin, dizel gorivo i lož ulje istovaruju se sistemima sa sabirnom cijevi ili dvostrukim sistemima za istakanje. Sistemi za istakanje na vozilima sa spremnikom za mineralna ulja su izvedeni posebno raznovrsno jer postoji veliki broj varijanti primjene.

Budući da je jako velika raznovrsnost sistema za istakanje, svaki spremnik za mineralna ulja ima na armaturnom ormaru shemu iz koje je vidljiv način istakanja. Pri istovaru ovakvih tvari postoje pravila koja se moraju izričito poštovati, a to su da se vozilo doveze u blizinu šahta skladišnog spremnika te da se isto osigura pomoću ručne kočnice ili sl. Poklopac na otvoru šahta treba otvoriti i osigurati okolinu trokutom opasnosti, utvrditi koja se tekućina u kojoj količini treba uliti u spremnik te paziti na oznake koje su naznačene na šahtu spremnika, mora se ispitati stanje tekućine u spremniku pomoću štapa za mjerenje i uz to izmjeriti i mjerni otvor.[12]

Nakon toga se priključuje crijevo za punjenje i ukoliko je to potrebno priključiti cijev za povrat plina, onda se povezuje osigurač prekida i uključuje punjenje s indikatorom prepunjenosti. Podni se ventili otvaraju aktiviranjem odgovarajućih tipki na bloku za upravljanje te se pazi na redoslijed pražnjenja, komore je potrebno prazniti jednu za drugom. Proces pretovara se nadzire i nakon pretovara sadržaja crijeva isprazniti u spremnik, cisterna i otvor spremnika se zaključavaju. Spremnik cisterne puniti lakozapaljivim tekućinama kroz podni ventil, jer kod punjenja kroz otvor na krovu u spremniku se stvara elektrostatički naboj, što može rezultirati preskokom iskre i požarom ili eksplozijom. [12]

Kod protoka tekućine i trenjem vozila sa zrakom u vožnji može doći do elektrostatskog naboja. Iz tog razloga su nužne električki vođene veze, npr. preko kabla za uzemljenje, kod tvari s plamištem do 61 °C. Prekomjerno punjenje skladišnih spremnika predstavlja veliku opasnost za okoliš jer bi se opasna tvar mogla istisnuti kroz otvor za odzračivanje i dospjeti u tlo ili vodu. Kod punjenja se zato uvijek mora koristiti osiguranje protiv prepunjenosti skladišnih spremnika. Ovo osiguranje se sastoji od indikatora granične vrijednosti punjenja na skladišnom spremniku i sklopa za isključenje punjenja na vozilu cisterni, koji su međusobno povezani električnim vodom. [12]

#### **5.5.5. Sigurnosne mjere pri punjenju i pražnjenju autocisterni**

Ukoliko se prilikom manipulacije pojave nedaće potrebno je postupiti prema propisima, kao što je npr. u slučajevima jake oluje sa grmljavinom gdje se punjenje autocisterne u takvom slučaju obustavlja, na punilištima sa zapaljivim tekućinama upotrebljavaju se alati koji ne smiju iskriti, prilikom gledanja unutrašnjosti cisterne upotrebljavaju se samo ručne sigurnosne električne svjetiljke koje su vlasništvo isporučitelja.[13]

Za vrijeme ili neposredno nakon punjenja zabranjeno je uzimati uzorke uronjavanjem naprave, istome se treba pristupiti minutu nakon punjenja.[13]

Punitelj mora isključivo obratiti pažnju da se cisterna ne prepuni i da pritom ne dođe do prelijevanja zapaljivih tekućina preko cisterne po tlu i ispod nje. [13]

No, ukoliko se tekućina ipak prolije, poduzimaju se određene mjere kao što su:

1. Obustavlja se dotok materijala, vadi se istakač i zatvaraju se poklopci otvora za punjenje cisterne
2. Zabranjuje se prilaz svim drugim autocisternama na punilište
3. Obustavljaju se punjenja na ostalim autocisternama i zatvaraju se poklopci i na njihovom otvorima za punjenje
4. Motori i električni uređaji na svim autocisternama koje se u tom trenutku nalaze oko te autocisterne ne smiju se uključivati
5. Provjerava se postoji li u blizini mjesta prolijevanja neki zapaljivi izvor
6. Pozivaju se vatrogasci i interventni tim
7. Uklanja se tekućina s autocisterne i tla pomoću sredstva za upijanje i ispiranje vodom, drenažna kanalizacija mora biti isprana velikim količinama vode
8. Ispituje se atmosfera, provjeravaju se zapaljive pare na svim mjestima koja su u blizini
9. Normalan rad na mjestu događaja nastavlja se tek nakon dobivanja dozvole od odgovornih tijela[13]

## **6. DOKUMENTACIJA PRI PRIJEVOZU OPASNIH TERETA I SPECIFIČNI UVJETI**

Svaki prijevozni proces sastoji se od priprave, izvršenja i okončanja prijevoznog procesa. Mnogo je čimbenika koji utječu na ostvarivanje procesa a prijevoz opasnih tvari kao jedan od specijalnih prijevoza ima cijeli niz obveza, dužnosti i čimbenika koji su ključni kako bi se prijevoz u potpunosti sigurno obavio. Počevši od same posade vozila koji su isključivo jedini koji se smiju nalaziti u prijevoznoj jedinici tijekom prijevoza opasnih tvari. Posada vozila koja je odgovorna za teret mora biti upoznata sa radom vatrogasnih aparata te posebnu pažnju moraju obratiti na uređaje oko vozila. Pa shodno tome ne smiju osim ako motor nije potreban za pokretanje pumpi ili drugih uređaja za utovar ili istovar ili ukoliko zakonom nije propisano držati uključeni motor prilikom utovara i istovara. Isto tako, vozila koja prevoze opasne tvari ne smiju biti parkirana bez aktivne parkirne kočnice a prikolica mora ukoliko nije opremljena kočionim uređajima biti osigurana od pomicanja najmanje jednim podmetačem.[5]

U slučaju da je prijevozna jedinica opremljena s protublokirajućim kočnim sustavom, sastavljena od motornog vozila i priključnog vozila čija najveća dopuštena masa prelazi 3,5 tona spojevi moraju biti spojeni između vučnog vozila i priključnog vozila tijekom cijelog vremena prijevoza. Osim svega navedenog, u vozilu mora biti propisana dokumentacija, a prema propisima koji vrijede i dokumentacija o periodičnom pregledu vozila (dvomjesečno) te dokumentacija o periodičnom pregledu kočnica (jednom godišnje).[5]

### **6.1. Dokumentacija pri prijevozu opasnih tvari**

U svakom momentu prijevoznog procesa, u vozilu kojim se prevoze opasne tvari moraju se nalaziti dokumenti koji potvrđuju ispravnost samog vozila, osposobljenost vozača, podatke i specifikacije tereta. Osim osnovnih dokumenata kao što su prijevozna isprava za opasne tvari, upute u pisanom obliku o postupanju u slučaju nesreće, ADR potvrda o stručnoj osposobljenosti vozača za prijevoz opasnih tvari, osobni identifikacijski dokument svakog člana posade potrebno je prema odredbama ADR-a posjedovati i potvrdu o udovoljavanju vozila za prijevoz određenih opasnih tvari te posebna odobrenja za prijevoz eksplozivnih, radioaktivnih tvari i nuklearnog materijala.[11], [5].

Prema tome dokumentacija se može podijeliti na:

- Dokumentaciju za vozilo
- Dokumentacija za vozača

- Dokumentacija za opasne tvari
- Ostali dokumenti

### **6.1.1. Dokumentacija vozača**

Vozač, odnosno mobilni radnik koji upravlja prijevoznim sredstvom s kojim se prevoze opasne tvari mora u svakom trenutku unutar vozila imati dokumentaciju imati:

1. ADR potvrdu o stručnoj osposobljenosti za prijevoz opasnih tvari
2. Osobni identifikacijski dokument
3. Vozačka dozvola
4. Isprava o prijevozu opasnih tvari
5. Pisana uputa o posebnim mjerama sigurnosti
6. Informacije za vozača
7. Posebna odobrenja

Potvrdu izdaje ovlašteno tijelo ili organizacija priznata od ovlaštenog organa, valjanost takvog uvjerenja je pet godina poslije čijeg isteka se valjanost može produžiti ako vozač tijekom godine prije isteka valjanosti potvrde obnovi znanje putem obavljanja tečaja i stekne nove spoznaje o postupanjima u procesu. [11]

Pisane upute o posebnim mjerama sigurnosti služi kao uputa o posebnim mjerama sigurnosti u transportu, nju vozaču izdaje pošiljatelj i ona mora odgovarati tvarima koje se prevoze. Na prvoj strani upute nalaze se podaci koji su propisani po ADR-u (klasa, broj stupnja opasnosti, UN broj, listica opasnosti..)[2]

### **6.1.2. Isprave o opasnim tvarima**

Pošiljatelj je obavezan prilikom predaje opasnih tvari na prijevoz predati ispravu o prijevozu opasne tvari (teretni list, prijevoznica i sl.) takva isprava sadrži podatke o:

1. Podaci o vrsti tvari (UN broj, opis ukoliko je potrebno, listice opasnosti i dodatne ukoliko to treba za tvari i predmete klase 1 skupine, broj i opis pakiranja)
2. Ukupna količina opasne tvari
3. Ime i adresa pošiljatelja
4. Ime i adresa primatelja
5. Izjava o svakom sporazumu posebno – ako je na snazi taj prijevoz isprava o prijevozu mora biti u vozilu, tako da se u svakom trenutku iz njih može tvrditi vrsta ali i količina opasne tvari.

Pojedinosti koje treba unijeti u ispravu moraju biti napisane na službenome jeziku države otpremnika i, također, ako taj jezik nije engleski, francuski ili njemački, na engleskome, francuskome ili njemačkome jeziku, osim ako sporazumima sklopljenima između država koje sudjeluju u prijevoznj aktivnosti, nije određeno drukčije.[5]

Isprava o prijevozu opasnih tvari ispostavlja se u tri primjerka, jedan primjera ostaje pošiljatelju, jedan primatelju a jedan je namijenjen prijevozniku. Prijevoznik i osoba koja upravlja prijevoznim sredstvom (vozač) dužni su na ispravi o prijevozu svojim potpisom potvrditi primitak deklarirane tvari za prijevoz.[11]

Na slici 13. vidljiv je primjer prijevoznog lista koji sadrži sve relevantne podatke o teretu, pošiljatelju/primatelju/prijevozniku te samom vozilu. U prvom dijelu prijevoznog lista popunjavaju se podaci vezani uz teret i samom načinu pakiranja, a u nastavku se navode svi ostali podaci o sudionicima procesa.

Slika 13. Prijevozni list



REPUBLIKA HRVATSKA  
MINISTARSTVO OBRANE

Nadnevak i sat: \_\_\_\_\_

Broj: \_\_\_\_\_

**ISPRAVE O PRIJEVOZU OPASNIH TVARI MO I OSRH  
(PRIJEVOZNI LIST)**

R.br.	Nomenklaturni broj i naziv opasne tvari	Skupina opasnosti	Skupina spojitosti	Način pakiranja	Broj komada	Ukupna masa (kg)	Samo za klasu 1.	
							Ukupna NMČE/ik om (kg)	Ukupna NMČE (kg)
1								
2								
3								
4								
5								
<b>UKUPNA KOLIČINA TERETA</b>						0	0	0
POŠILJATELJ		naziv						
		adresa						
		telefon						
PRIMATELJ		naziv						
		adresa						
		telefon						
PRIJEVOZNIK		naziv						
		adresa						
		telefon						
VRSTA PRIJEVOZA		REGISTARSKA OZNAKA VOZILA			TIP VOZILA (EX/II, EX/III ili ostala)			
Osoblje		Ime i prezime			JMBG			
POSADA VOZILA		vozač						
		suvozač						
PRATITELJ TERETA (odgovorna osoba)								
Članovi prijevoznikove posade potvrđuju da su primili navedene opasne tvari na prijevoz te da su primili i proučili pismene upute o posebnim sigurnosnim mjerama potvrđuju svojim potpisom.								
1. _____ Vozač					2. _____ Suvozač			
Da je vozilo opskrbljeno odgovarajućom opremom i uređajima, te obilježeno propisanim oznakama potpisom potvrđuje odgovorna osoba prijevoznika					Da su vozači obaviješteni o svojstvima opasnih tvari koja se prevoze te da je deklarirana količina zaprimljena, potpisom potvrđuje pratitelj tereta			
Mjesto i datum:					Pošiljatelj potpis i pečat:			
Napomena:								

Izvor: Isprave o prijevozu opasnih tvari. [Internet], <raspoloživo na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2006\\_07\\_79\\_1932.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2006_07_79_1932.html)>,[30.8.2022.]

### 6.1.3. Potvrda o ispravnosti prijevoznog sredstva

Prijevoz opasnih tvari odvija se posebno konstruiranim vozilima za prijevoz takve vrste tereta. Kako bi se utvrdilo da vozilo odgovara uvjetima koji moraju biti zadovoljeni ispitivanja vrše ovlaštene organizacije, koje procjenjuju ispravnost vozila te ukoliko su zadovoljeni svi uvjeti dobiva se certifikat o ispravnosti motornog vozila za prijevoz, rok valjanosti takvog certifikata iznosi pet godina od dana izdavanja a za vozila cisterne koje se moraju ispitivati tlačnim probama na nepropusnost, rok valjanosti je manji i iznosi tri godine. Valjanost certifikata ovlaštena organizacija produkuje svake godine na godinu dana nakon podvrgavanja motornog vozila ponovnom ispitivanju.[11]

Potvrdu takve vrste mogu dobiti vozila skupine „EX/II“, „EX/III“, "FL vozilo", "OX vozilo", "AT vozilo", "MEMU vozilo". Ono što se provjera prilikom ispitivanja vozila jest sukladnost odredbama ADR-u, nacionalnim propisima te sukladnost općim propisima kao što je provjera kočionog sustava, svjetlosne opreme i sl. Uz samo vučno vozilo, ispitivanje se vrši i na vučeno vozilo. Bilo da se radi o novim ili rabljenim spremnicima potrebno je pri odobravanju priložiti dokumentaciju o građi i prvom ispitivanju spremnika i opreme, što se tiče samog spremnika koji je pričvršćen na vozilo kako bi taj spremnik bio odobren prema ADR pravilniku potrebno je pregledati isti te provjeriti dokumentaciju o građi spremnika, naravno ne smije biti oštećen ili prerađen te uz njega mora biti trajno priložena i pričvršćena pločica proizvođača s potrebnim podacima o spremniku.[5]

S obzirom na raznolikost izvedbi ADR spremnika, nije moguće univerzalno a točno definirati svu potrebnu dokumentaciju. No najčešće su to potvrde i izvješća o:

- Mehaničkim svojstvima materijala od kojih je spremnik napravljen
- Ispitivanjima zavarenih dijelova
- Tipskim odobravanjima spremnika
- Prikladnosti spremnika za prijevoz pojedinih opasnih tvari
- Rukovanjima pri punjenju i istakanju
- Izvedbama električnih uređaja
- Tehničkim nacrtima spremnika/ventila
- Nepropusnosti spremnika[5]



Slika 14. Potvrda o udovoljavanju vozila za prijevoz određenih opasnih tvari

<b>POTVRDA O UDOVOLJAVANJU VOZILA ZA PRIJEVOZ ODREĐENIH OPASNIH TVARI</b>			
Ovom potvrdom se potvrđuje da je vozilo, navedeno u nastavku, ispunilo uvjete propisane Europskim sporazumom o međunarodnome cestovnom prijevozu opasnih tvari (ADR).			
<b>1. Potvrda br.:</b>	<b>2. Proizvođač vozila:</b>	<b>3. Identifikacijska oznaka vozila:</b>	<b>4. Registaracijska oznaka (ako postoji):</b>
<b>5. Naziv i poslovna adresa prijevoznika, korisnika ili vlasnika:</b>			
<b>6. Opis vozila: <sup>1</sup></b>			
<b>7. Oznaka(e) vozila prema 9.1.1.2 u ADR-u: <sup>2</sup></b>			
EX/II	EX/III	FL	OX AT MEMU
<b>8. Usporivač: <sup>3</sup></b>			
<input type="checkbox"/> ne primjenjuje se <input type="checkbox"/> učinkovitost prema 9.2.3.1.2 u ADR-u dostatan je za ukupnu masu prijevozne jedinice od ___ t <sup>4</sup>			
<b>9. Opis fiksne cisterne/baterijskog vozila (ako postoji):</b>			
9.1 Proizvođač cisterne:			
9.2 Broj odobrenja cisterne/baterijskoga vozila:			
9.3 Proizvodni serijski broj cisterne/identifikacija elemenata baterijskoga vozila:			
9.4 Godina proizvodnje:			
9.5 Kôd cisterne prema 4.3.3.1 ili 4.3.4.1 ADR-a			
9.6 Posebne odredbe prema 6.8.4 u ADR-u (ako je primjenjivo) <sup>6</sup>			
<b>10. Opasne tvari odobrene za prijevoz:</b>			
Vozilo ispunjava uvjete za prijevoz opasnih tvari dodijeljenih oznaci(kama) vozila navedenoj pod br. 7.			
10.1 U slučaju vozila EX/II <input type="checkbox"/> tvari klase 1, uključujući kompatibilnu skupinu J ili EX/III <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> tvari klase 1 isključujući kompatibilnu skupinu J			
10.2 U slučaju vozila cisterne/baterijskoga vozila <sup>3</sup>			
<input type="checkbox"/> samo tvari dozvoljene prema kôdu cisterne i posebnih odredbi navedenih u br. 9, mogu se prevoziti <sup>5</sup> ili <input type="checkbox"/> samo sljedeće tvari (klasa, UN broj, ako je potrebno, pakima skupina i vlastiti otpremni naziv), mogu se prevoziti.			
Samo tvari koje ne reagiraju opasno s materijalima ljuske, brtvi, opreme i zaštitnih obloga (ako postoje) mogu se prevoziti.			
<b>11. Primjedbe:</b>			
<b>12. Vrijedi do:</b>		Pečat ovlaštenog tijela koji izdaje	
		Mjesto, datum, potpis	

Izvor: Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu ADR, [Internet], <raspoloživo na: [https://pdfcoffee.com\\_adr-skripta2015-pdf-free.pdf](https://pdfcoffee.com_adr-skripta2015-pdf-free.pdf) [pristupljeno: 30.8.2022.]

Na slici 14. prikazana je potvrda o udovoljavanju vozila za prijevoz određenih opasnih tvari, koja sadrži podatke o vozilu, teretu i sl.

U Republici Hrvatskoj vozila za prijevoz opasnog tereta odobravaju se od strane Centra za vozila Hrvatske uz suradnju stanica za tehničke preglede koji su posebno opremljeni i ovlašteni za takvu vrstu ispitivanja. [5]

Od 1. travnja 2018. godine primjenjuju se nova pravila pri tehničkim pregledima za vozila koja prevoze opasne terete a dolaze u stanice tehničkih pregleda na prvo odobravanje. Pa tako za nova vozila ili skoro nova vozila odobrenog tipa koja su tvornički homologirana u skladu s posljednjim ECE Pravilnikom br. 105. dopuna 06. s primjenom od 22. lipnja 2017. godine, a koji je kompatibilan ovim novim zahtjevima ADR 2017, može se načelno smatrati da udovoljavaju traženim zahtjevima te za tako odobrena vozila ne očekujemo probleme pri prvom odobravanju. Napominjemo da je za spremnike i nadogradnju vozila i nadalje, neovisno o udovoljavanju podvozja spomenutom Pravilniku, potrebno dodatno dokazati udovoljavanju zahtjeva koji se u slučaju nadogradnji nisu bitno mijenjali.[16]

Rabljena vozila koja će biti po prvi puta odobravana u Republici Hrvatskoj ukoliko udovoljavaju temeljnim i do sada traženim zahtjevima koji se odnose na tehničku razinu kočnog sustava, uz valjan dokaz o ADR odobrenju iz zemlje članice ADR sporazuma moći će biti i nadalje prihvaćena s onom razinom opreme traženom u vrijeme njihova prvog odobravanja. Vozila koja su već odobrena u Republici Hrvatskoj i nadalje će se godišnje odobravati sukladno stečenim pravima i za takva vozila se ništa bitnije ne mijenja u postupku godišnjeg odobravanja. Novitet vezan uz ADR potvrdu je da vozila „OX“ tipa ne postoje u novoj nomenklaturi tipova vozila i takva vozila postaju dio skupine „FL“ vozila.[16]

Osim zahtjeva koji se odnose na vozila, osobe uključene u prijevoz opasnih tvari trebaju prepoznavati i brojna izuzeća od zahtjeva ADR-a, kako bi pojednostavnili ili pojeftinili postupak prijevoza i skrbi o opasnim tvarima.

ADR potvrda je nevažeća i potrebno ju je vratiti instituciji koja ju je izdala ako:

1. se vozilo povlači iz uporabe
2. dolazi do promjene prijevoznika ili vlasnika
3. je došlo do materijalnih promjena jedne ili više bitnih značajki vozila[16]

#### **6.1.4. Dodatna odobrenja**

Sukladno ADR-u postoje i posebna odobrenja za prijevoz određenih skupina opasnih tvari kao što su eksplozivne tvari i predmeti, radioaktivne tvari i nuklearni materijal. [5]

Odobrenje za prijevoz eksplozivnih tvari u unutarnjem prometu izdaje policijska uprava određiškog područja, a u međunarodnom prometu (uvoz, izvoz, provoz) ministarstvo nadležno za unutarnje poslove. Državni zavod za zaštitu od zračenja izdaje odobrenje za prijevoz radioaktivnih tvari dok odobrenje za prijevoz nuklearnog materijala izdaje Državni zavod za zaštitu od zračenja uz suglasnost Državnog zavoda za nuklearnu sigurnost.[5]

### **6.2. Obveze sudionika u procesu manipulacije i prijevoza**

Obveze fizičkih osoba, odnosno sudionika u pripremi za prijevoz i tijekom samog prijevoznog procesa su brojne a krajnji cilj im je osiguranje sigurnosti i smanjenje bilo kakvih nesreća. Mjere koje se poduzimaju osiguravaju zaštitu i života i zdravlja ljudi, zaštitu materijalnih dobara, okoline i same sigurnosti prometa. [2]

#### **6.2.1. Obveze pošiljatelja**

Pošiljatelj može predati opasne tvari na prijevoz ukoliko:

- međunarodni ugovori to prema odredbama dopuštaju
- je izdano odobrenje za prijevoz opasnih tvari
- je pošiljka upakirana ili ako je punjena u ambalažu koja udovoljava svim zakonskim uvjetima
- se udovolji odredbama o načinu prijevoza, zajedničkom utovaru, rukovanju, čuvanju, čišćenju i dekontaminaciji te drugim odredbama međunarodnog ugovora
- vozilo, tj. prijevozna jedinica udovoljava zakonskim uvjetima
- se vozaču uruče sve propisane prateće isprave koje su određene prema odredbama međunarodnih ugovora
- su primijenjene druge mjere sigurnosti koje su sukladne odredbama međunarodnih ugovora[2]

#### **6.2.2. Obveze prijevoznika**

Prijevoznik smije prevoziti opasne terete ako:

- ima potrebna odobrenja za prijevoz opasnih tvari za koje je to potrebno
- su opasne tvari pakirane u ambalažama koje udovoljavaju zakonskim uvjetima

- su zadovoljenje odredbe o načinu prijevoza, zajedničkim ukrcanjima, rukovanju i osiguranju opasnih tvari te njihovom čišćenju, otplinjavanju i dekontaminaciji teretnih prostora te drugih odredbi međunarodnih ugovora
- vozilo udovoljava zakonskim uvjetima i tehnički je ispravno
- je vozilo pravilno ukrcano i opterećeno prema svim zakonskim normama i u skladu s odredbama međunarodnih ugovora
- posjeduje dokaz o osiguranju od odgovornosti za štetu koja je nastala trećim osobama
- se poštuju i druge mjere sigurnosti koje su u skladu s odredbama međunarodnih ugovora i drugih propisa za sigurnost prometa[2]

Uz to prijevoznik mora imati i:

- vozačku dozvolu za upravljanje opasnim teretom
- stručnu osposobljenost
- certifikate o stručnoj osposobljenosti i ispravnosti vozila
- vozače starosti minimalno 21 godinu
- trajno nadziranje provedbe propisanih mjera[2]

### **6.2.3. Obveze primatelja**

Primatelj ima dužnost da:

- u najkraćem mogućem roku preuzme opasne tvari
- očisti vozilo i/ili teretni prostor te obavi dekontaminaciju i uz to da se pobrine da se nakon čišćenja, otplinjavanja ili dekontaminacije s vozila uklone znakovi upozorenja, natpisi, oznake i listice za označavanje opasnosti, ukoliko je to propisano odredbama međunarodnog ugovora
- iskrca opasne tvari samo na određene i posebno opremljenom mjestu za iskrcaj
- poštuje i druge mjere sigurnosti u skladu s odredbama međunarodnog ugovora i drugim propisima kojima se uređuje sigurnost prijevoza.[2]

### **6.2.4. Obveze i zadaće vozača**

Vozač je osoba koja je uz teret prisutna u cjelokupnom prijevoznom procesu, tako da njegove obveze kreću od samog utovara pa do istovara. On kao odgovorna osoba mora prije početka prijevoza:

- pregledati vozilo

- provjeriti obveznu opremu
- provjeriti dokumentaciju i odobrenja za vozilo i nadogradnju te njihovu valjanost
- provjeriti osobne dokumente
- biti primjereno odjeven za sigurno obavljanje prijevoznih radnji

Prilikom utovara vozač mora biti prisutan pri vozilu, jer do mnogih nesreća dođe zbog nepravilno natovarenog i nepravilno pričvršćenog tereta, zato mora prilikom utovara[5]

- postaviti vozilo na mjesto koje je odabrano, ako mjesto koje je odabrao pošiljatelj nije u skladu sa stabilnosti vozila pri utovaru ili pri početku vožnje vozač mora o tom obavijestiti pošiljatelja odnosno njegovu odgovornu osobu
- prilikom postavljanja vozila mora paziti na sigurnu udaljenost između vozila
- mora osigurati od pomaka s raspoloživim sredstvima (odgovarajući položaj prijenosa, uporaba ručne kočnice, podlaganje vozila)
- vozač je dužan nadzirati utovar tereta i voditi brigu o pravilnom slaganju u smislu osiguravanja stabilnosti tereta protiv pomicanja. Ukoliko su kršena pravila takvog utovara dužan je upozoriti odgovornu osobu na utovarnom mjestu
- pri utovaru provjerava neoštećenosti ambalaže. Terete s oštećenom ambalažom ne smije preuzeti u prijevoz
- provjerava pripremljene pripadajuće dokumente. U slučaju da na dokumentima nedostaju propisani podaci zahtijeva od odgovorne osobe na utovarnom mjestu dopunu i ispravke. Ukoliko se dokumenti ne dopune kontaktira odgovornu osobu prijevoznika.
- transportne naprave na utovarnim mjestima za koje nije osposobljen ne smije upotrebljavati
- po utovaru provjeriti stabilnost natovarenog tereta odnosno način slaganja tereta i pobrinuti se za primjereno osiguranje od pomicanja
- ukoliko obavlja vožnju u radnim prostorima obavezno se mora pobrinuti da ga netko usmjerava i pri tomu mora poštivati sigurnosnu brzinu.[5]

Tijekom vožnje, vozač mora:

- poštivati sve cestovne prometne propise bez obzira u kojoj državi vozi kao i sve zahtjeve, koji proizlaze iz konvencija o cestovnom prometu

- tijekom odmora unutar vremena vožnje, mora provjeriti stanje i stabilnost tereta, stanje guma, ispravnost djelovanja pojedinačnih naprava vozila, opremu vozila
- u slučaju pojave nepravilnosti, koja bi utjecala na siguran nastavak prijevoza dužan je obavijestiti odgovornu osobu ili poslodavca
- u slučaju parkiranja, koje izvrši izvan dopuštenog područja parkiranja i kada takvo parkiranje može imati za posljedicu negativne učinke na sigurnost vozila i tereta upoznati s tim poslodavca i djelovati prema njegovim uputama
- osobna odgovornost za kršenje cestovnih prometnih propisa pri vožnji, koji nisu u uzročnoj vezi s odgovornosti odgovorne osobe prijevoznika
- dužnost kontroliranja stanja tereta u vožnji s obzirom na trešnju, trasu po kojoj vozi i glede trajanja vožnje[5]

U slučaju kvara vozila na cesti, vozač je dužan najprije postupiti po odredbama cestovnih prometnih propisa, okušati utvrditi uzroke kvara i otkloniti ih a svaki kvar dužan je prijaviti poslodavcu. U slučaju većeg kvara, koji nije moguće otkloniti na cesti i kada je potreban pretovar tereta na drugo vozilo, isti mora i nadzirati.[5]

Zadaće vozača tijekom istovara:

- po dolasku na istovarno mjesto prijaviti se odgovornoj osobi primatelja tereta
- postaviti vozilo na istovarno mjesto u skladu sa sigurnosnim zahtjevima i u skladu s posebnim zahtjevima primatelja
- ukoliko primatelj tereta zahtijeva postavljanje vozila i istovar suprotno normama sigurnog istovara vozač je dužan na to upozoriti poslodavca odnosno kontaktirati odgovornu osobu prijevoznika
- priprema vozilo za istovar prema zahtjevima sigurnog istovara s obzirom na način istovara
- nadziranje istovara
- u slučaju da sudjeluje pri istovaru mora koristiti propisanu sigurnu opremu i propisanu radnu opremu[5]

### **6.2.5. Obveze pakiratelja i punitelja**

Pakiratelj mora:

- poštivati odredbe o pakiranju

- poštivati odredbe o znakovima upozorenja, natpisima, oznakama i listicama za označavanje opasnosti kod pripreme pakiranja
- poštivati i druge mjere sigurnosti koje su sukladne odredbama međunarodnih ugovora

Punitelj mora:

- prije punjenja u teretni prostor provjeriti jesu li teretni prostor i njihova oprema očišćeni i tehnički ispravni
- teretne prostore vozila namijenjene prijevozu opasnih tvari puniti samo opasnim tvarima koje se smiju prevoziti u određenim cisternama i teretnim prostorima
- prilikom punjenja tvari u susjedne komore višedijelnog teretnog prostora, poštivati odredbe o opasnim tvarima koje se nalaze neposredno jedna uz drugu
- tijekom punjenja opasnih tvari u teretne prostore, poštivati dopušteni stupanj punjenja
- prije i nakon punjenja opasnih tvari u teretne prostore provjeriti nepropusnost naprava
- osigurati da se na vanjskoj strani teretnog prostora koji se puni ne nalaze ostaci tvari
- prostor puniti samo na određenom i posebnom mjestu za to
- poštivati i druge mjere sigurnosti[2]

#### **6.2.6. Obveze vlasnika ili korisnika teretnog prostora**

Oni moraju:

- poštivati odredbe o konstrukciji, opremi, kontroli označavanju teretnog prostora
- održavati teretni prostor i opremu prema propisanim odredbama međunarodnih ugovora
- omogućiti izvanrednu provjeru teretnog prostora u slučaju događaja koji bi mogao smanjiti sigurnost prostora
- poštivati druge mjere sigurnosti u skladu s međunarodnim ugovorima[2]

#### **6.2.7. Obveze isporučitelja**

Isporučitelj opasnih tvari mora:

- udovoljiti propisima i uvjetima za prijevoz
- biti stručno osposobljen

- upoznavati sudionike s mogućim opasnostima
- osigurati potrebna odobrenja
- osigurati ispravnost uređaja na prijevoznom sredstvu
- provjeriti ispravnost u propisanim rokovima
- ispostaviti prateće isprave
- uklanjati moguće nedostatke

### **6.3. Provoz opasnog tereta kroz tunele**

Tuneli služe za svladavanje prirodnih prepreka ili teško prohodnih terena poput mora i planina. Prvi oblik tunela nastao je u rudnicima, gdje su tuneli povezivali i štitili podzemne komore u kojima su se vadile mineralne sirovine. No za razliku od funkcije tunela u rudarstvu današnji tuneli građeni su za dugotrajnu upotrebu. U tom smislu razvila se i posebna tehnika kako bi sigurnost tunela bili zajamčena.[17]

#### **6.3.1. Postupci tijekom prijevoza u tunelu**

Prije prijevoza opasnih tvari kroz tunele koji su duži od 1000 m, prijevoznik mora ishoditi suglasnost za prolazak kroz tunel od ustanove za održavanje i upravljanje tunelom, tek onda je moguće obaviti prijevoz uz pratnju najmanje jednog pratećeg vozila. Vozač je dužan uključiti treptavo ili rotirajuće svjetlo 50 m prije nego što uđe u tunel. Prijevoz eksplozivnih tvari dvosmjernim tunelom duljim od 1000m obavlja se uz pratnju dva prateća vozila.

Prijevoz eksplozivnih tvari jednosmjernim tunelom duljim od 1000m obavlja se uz pratnju jednog prateća vozila. Prateće vozilo mora imati najmanje jedno treptavo ili rotirajuće svjetlo narančaste boje, koje mora biti uključeno za vrijeme pratnje vozila koje prevozi opasnu tvar.[11]

U tunelu, prilikom prijevoza navedenih opasnih tvari, prateće vozilo se mora kretati najmanje 50 m iza vozila s opasnim tvarima, dok se prilikom prijevoza eksplozivnih tvari dvosmjernim tunelom jedno prateće vozilo mora kretati najmanje 50 m ispred vozila s opasnom tvari, a drugo najmanje 50 m iza vozila s opasnom tvari. Pratnja pratećih vozila nije potrebna kada teret prati policijsko vozilo. Brzina kretanja vozila koja prevoze opasne tvari kroz dvosmjernan tunel ne smije biti veća od 40 km/sat.[11]

#### **6.3.2. Kategorizacija tunela**

Tuneli su kategorizirani prema tri glavne opasnosti koje se u njima mogu desiti, a to su:

- a) Eksplozija



- b) Stvaranje otrovnih plinova ili isparavanje otrovnih tekućina
- c) Požar

Prema tome, postoji pet tunelskih kategorija:

1. nema ograničenja za prijevoz opasnih tvari (A)
2. ograničenja za opasne tvari koje mogu dovesti do vrlo velike eksplozije (B)
3. ograničenje za opasne tvari koje mogu dovesti do vrlo velike eksplozije, velike eksplozije, ili velikog djelovanja otrova (C)
4. ograničenje za opasne tvari koje mogu dovesti do vrlo velike eksplozije, velike eksplozije, velikog djelovanja otrova ili velikog požara (D)
5. ograničenje za sve opasne tvari osim UN br. 2919, 3291, 3331, 3359 i 3373 (E).  
[5]

### **6.3.3. Primjer prijevoza opasnog tereta kroz tunel Sveta Tri Kralja**

Pravilnikom o prijevozu opasnih tvari kroz tunel Sveta Tri Kralja definirane su odredbe i uvjeti prijevoza kojima je svrha i cilj da se spriječe sva nekontrolirana istjecanja ili prosipanja opasnih tvari i nastanci požara, eksplozije i drugih štetnih pojava te da se spriječi njihovo brzo širenje tunelom u slučaju prometne nesreće. Isto tako osigurava se rano otkrivanje te pravodobna i pravilna dojava štetnog događaja nakon nastanka te se osigurava uspješnost u brzom otklanjanju opasnosti od štetnog događaja i njegovih posljedica te se radi u svrhu spašavanja ljudi i imovine koji su takvim događajima ugroženi.[18]

Temeljne odredbe u članku 3. pravilnika utvrđuju ograničenja i vrijeme provoza opasnih tvari za koje se propisuju posebni uvjeti prometovanja kroz tunel, temeljni uvjeti sigurnosti što ih prijevoznici moraju zadovoljiti da bi im se odobrilo prevoženje kroz tunel i sam način prijevoza opasnih tvari kroz tunel.[18]

Tunel Sv. Tri Kralja nalazi se na autocesti A2, duljina tunela iznosi 1740m. U vrijeme najave pratnje opasnih tvari kroz tunel, alternativni pravac prijevoza je: A2 – čvor Krapina – D1 – čvor Đurmanec – A2 i obratno tijekom godine odnosno u periodu od 1.9. do 30.6. u tunelu nema ograničenja, a u vrijeme sezone od 1.7. do 31.8. za vozila opasnog tereta tunelskog koda D, E potrebna je najava i pratnja. Člankom 7. Pravilnika pobliže je određeno koja vozila tijekom spomenute sezone ne smiju prolaziti tunel bez prethodne najave i zaustavljanja na mjestima koja su za to predviđena te koji bez pratnje vatrogasnog vozila 50m iza tereta ne smiju prolaziti.[18]

To su:

- Klasa 1 – kompatibilne skupine A i L, određene podskupine (1.1, 1.5, 1.3), podskupina 1.3. (kompatibilne skupine C i G)
- Klasa 2 – klasifikacijske oznake F, FC, T, TF, TC, TO, TFC i TOC
- Klasa 3 – klasifikacijske oznake D (UN 1204, 2059, 3343 ..)
- Klasa 4 – klasifikacijske oznake D i DT, samoreaktivne tvari tip B, samoreaktivne tvari tipova C,D,E i F
- Klasa 5 – organski peroksidi tip B, organski peroksidi tipova C,D,E i F
- Klasa 6 – pakirna skupina i kvalifikacijska oznaka TF1 i TFC otrovi na udisanje
- Klasa 7 - UN br. 2977 i 2978
- Klasa 8 – pakirna skupina i kvalifikacijske oznake CT1; CFT i COT
- Klasa 9 – kvalifikacijske oznake M9 i M10

Kada se opasne tvari prevoze u cisternama onda vrijedi slijedeće:

- Klasa 2 – klasifikacijske oznake F, TF i TFC, klasifikacijske oznake 2A, 2O, 3A i 3O te one koje sadrže samo slovo T ili slovnu skupinu TC, TO i TOC
- Klasa 4.2. – pakirna skupina I i II
- Klasa 4.3. – pakirna skupina I i II
- Klasa 5.1. – pakirna skupina I
- Klasa 6.1. – pakirna skupina I i II, pakirna skupina III za klasifikacijsku oznaku TF2
- Klasa 8 – pakirna skupina I klasifikacijske oznake CT1, CFT, COT, CF1, CFT i CW1
- Klasa 9 – klasifikacijske oznake M2 i M3[18]

Postoje i tereti na kojima se nalazi oznaka tunelskog koda B (B1000C, B/D, B/E, C, C500D, C/D, C/E, D, D/E) takve je terete zabranjeno provoziti kroz tunel Sv. Tri Kralja bez pratnje u periodu sezone odnosno od 1.7. do 31.8. Dok je u periodu od 1.9. do 30.6. dozvoljen prijevoz svih opasnih tvari bez ograničenja.

Prijevoznik će dobiti odobrenje za prijevoz opasnih tvari navedenim tunelom ukoliko vozilo, opasna tvar koja se prevozi i vozač ispune određene uvjete. Ako prijevoznik posjeduje posebno odobrenje za prijevoz eksplozivnih, radioaktivnih i otrovnih tvari, te ako je prijevozno sredstvo tehnički ispravno i označeno prema ADR-U i opremljeno dodatnom opremom koja je propisana Zakonom.[18]

Prijevoznik mora kod osiguravajućeg društva na primjeren način osigurati prijevoz opasnih tvari od svih šteta i rizika koje mogu nastati. Vozač mora biti stručno osposobljen za prijevoz te posjedovati isprave o prijevozu opasnih tvari kojima dokazuje koja se opasna tvar prevozi i u kojoj količini. Ukoliko prijevoznik zatraži i dobije suglasnost za prijevoz opasnih tvari tunelom te osigura odgovarajuću pratnju tijekom prijevoza.[18]

Kad se radi o konkretnom prijevozu tunelom, dozvoljen je samo pojedinačni prijevoz eksplozivnih tvari te pojedinačni i skupni prijevoz ostalih opasnih tvari, ono što nije dozvoljeno je istodobni prijevoz eksplozivnih i ostalih opasnih tvari, te istodobni prijevoz opasnih tvari u oba prometna smjera jednom tunelskom cijevi. Ukoliko se radi o skupnom prijevozu gdje sudjeluju najviše tri prijevozne jedinice onda je obavezna pratnja malim tehničkim vatrogasnim vozilom s dva vatrogasca i od toga jedan profesionalac s još jednim vozilom. Prijevoz opasnih tvari zabranjen je nakon ulaska s čvorišta Đurmanec u smjeru juga prema Zagrebu.[18]

Svaki prijevoz kroz tunele, mora se najaviti pa je tako prijevoznik dužan prijevoz opasnih tvari najaviti minimalno 60 minuta prije dolaska na mjesto prihvata i kontrole vozila on u toj najavi mora dati podatke o svom sjedištu, adresi i nazivu, registracijski broj vozila kojim se prevozi opasna tvar i reg. broj pratećeg vozila, tunelski kod uz šifru opasnosti i UN broj te količinu opasne tvari. Smjer kretanja vozila, ime i prezime vozača, broj ADR potvrde koju vozač posjeduje i podatke o osobi koja obavlja propisanu pratnju.[18]

Mjesto prihvata i kontrole vozila određene su prometnom signalizacijom, konkretno za spomenuti tunel to su mjesta: Zagreb – Macelj na PUO Sv. Križ Žačretje – istok a za smjer Macelj – Zagreb na PUO Lepa Bukva – zapad. Nakon dolaska na mjesto prihvata vozač vozila dužan je kontaktirati operativno dežurstvo u Centru za održavanje i kontrolu prometa Krapina gdje dobiva daljnje upute.[18]

Pratnja koja kroz tunel mora biti osigurana od strane prijevoznika, obavlja se vozilima koji ispunjavaju uvjete i Zakona o prijevozu opasnih tvari. Vozila moraju biti opremljena sa opremom i sredstvima za gašenje požara i spašavanje ljudi u slučaju prometnih nesreća, a vozač pratećeg vozila je stručno osposobljen za obavljanje vatrogasne djelatnosti. Isto tako, ako prijevoznik nema vlastitu propisanu pratnju onda prilikom najave može zatražiti da mu pratnja bude osigurana od strane Društva koje će propisanu pratnju onda i osigurati ili izvijestiti prijevoznika da to nisu u mogućnosti te ga uputiti da prijevoz tvari obavi drugim prometnim putem. [18]

Pratnju u smjeru juga (prema Zagrebu) vrši PUO Lepa Bukva, gdje se vozilo pregledava i izdaje se suglasnost te se isto prati kroz tunel. U smjeru Macelja pratnja se vrši na način da se nakon zaustavljanja na PUO Sv. Križ Žačretje kontaktiraju dežurni operateri u COKP Krapina. Vozilo izlazi na čvor Krapina gdje djelatnici pregledavaju vozilo, izdaju suglasnost te ga prate kroz tunel. Vozila koja dolaze iz smjera Krapine na čvor Krapina i idu na autocestu u smjeru Macelj zaustavljaju se na predviđeno mjesto kod naplatne postaje.[18]

## **7. RAD S OPASNIM KEMIKALIJAMA I IZVANREDNE SITUACIJE U PROMETU**

Prometna je nesreća nesretni događaj u kojem je sudjelovalo minimalno jedno vozilo u pokretu i u kojem je najmanje jedna osoba ozlijeđena ili poginula ili u roku od 30 dana preminula od posljedica te prometne nesreće ili je pak došlo isključivo do materijalne štete. Sudionici u prometnoj nesreći mogu biti aktivni i pasivni. Aktivni su npr. pješaci u prometu ili vozač a pasivni putnici u vozilu ili pješaci u mirovanju. [19]

Ozljede ili traume koje nastaju u prometnoj nesreći nazivaju se nasilnim narušavanjem cjelovitosti ljudskog tijela na jednom ili više mjesta. S obzirom na težinu ozljeda, mogu se podijeliti na lake, teške i smrtonosne. Lake tjelesne ozljede površinska su oštećenja koja ne ostavljaju trajne posljedice ni funkcionalno ni estetski te se zbrinjavaju ambulantno. Među teške tjelesne ozljede ubrajaju se tjelesna oštećenja koja uglavnom zahtijevaju bolničko liječenje te ostavljaju trajne posljedice bilo estetski ili u smislu smanjenja radne sposobnosti. Smrtonosne ozljede uzrokuju neposrednu smrt na mjestu prometne nesreće ili najkasnije nakon 30 dana. Smrt nastala nakon tog vremena smatra se posljedicom neke bolesti. [19]

### **7.1. Izlaganje opasnim tvarima**

Izloženost unosu kemikalije traje kroz cijelo vrijeme dok traje njezin ulazak u organizam, dok izloženost organizma kemikaliji traje sve vrijeme dok se ona nalazi u organizmu u dozama dovoljno visokim za postizanje nekog štetnog učinka. Razlika je tako dosta velika, jer izlaganje unosu kemikaliji ne znači i otrovanje, dok je kemikalija unesena u organizam opasna sve dok su količine ne mjestu djelovanja toliko visoke da mogu izazvati štetne učinke. Unos preko pluća tako traje dok unesrećeni ne napusti prostore gdje je zrak onečišćen kemikalijama ili kada se upotrebi sredstvo osobne zaštite za dišne puteve, dok će unos preko probavnog sustava trajati sve dok se kemikalija nalazi u dijelu probavnog sustava iz kojeg se odvija ulazak u krvotok (apsorpcija).[20]

Više opasnih tvari kao i pri prijevozu i ljudskom organizmu mogu nanijeti veću štetu ukoliko dođe do njihovog miješanja. Tako, dvije ili više tvari koje se nađu istovremeno u organizmu mogu dati sasvim drugačije učinke na organizam nego što bi dale da su se našle pojedinačno. [20]

Neki štetni učinci kod kombinacije dvije kemikalije mogu se povećati na način da dođe do običnog zbrajanja, povećanjem većim od zbroja učinaka te neproporcionalnim pojačavanjem učinaka. [20]

Vrste štetnih učinaka mogu biti:

- akutna opća otrovnost
- kronična opća otrovnost
- nagrizajuće djelovanje
- nadražujuće djelovanje i preosjetljivost
- mutageno djelovanje
- izazivanje tumora
- štetno djelovanje na plodnost
- štetno djelovanje na plod
- štetno djelovanje na potomstvo
- ekotoksičnost
- ostalo (hormonski poremećaji..). [20]

#### **7.1.1. Apsorpcija kemikalija**

Kemikalije mogu djelovati lokalno, tj. na mjestu gdje su primijenjene ili sistematski nakon što uđu s mjesta primjene u krvotok i onda se raspodjele po cijelom organizmu. Koliko će neke kemikalije ući u krvotok s mjesta primjene i kojom će se to brzinom odvijati ovisi o tri čimbenika; o organizmu, otrovu i ostalo. Brzina apsorpcije ovisi o brzini nastupanja učinka te raspoloživo vrijeme za sprečavanje apsorpcije. Ako se neka kemikalija jako brzo apsorbira u organizam onda će vjerojatno brzo nastupiti i njezin učinak, time se povećava opasnost za izloženu osobu. Nikad se neće cijela primijenjena količina opasne kemikalije apsorbirati nego tek njezin veći ili manji dio. Glavni čimbenici od strane kemikalije su fizikalno kemijska svojstva, količina primijenjene kemikalije i drugi čimbenici. [20]

Apsorpcija plinova i para vrši se dišnim putevima preko kojih putuje do alveola i tamo se odvija apsorpcija opsegom i brzinom koje su ovisne o nekoliko ključnih čimbenika, a to su; koncentracija kemikalije u zraku, vrijeme boravka u onečišćenom području, fizikalno kemijska svojstva kemikalije, intenzitet disanja, drugi posebni čimbenici.[20]

### **7.1.2. Sigurnosno postupanje s kemikalijama**

Upute koje se odnose na sigurne postupke u radu s kemikalijama moraju sadržavati:

- način uporabe
- mjere zaštite pri radu
- učinci opasne kemikalije i simptomi
- način i sredstva pružanja prve pomoći u slučaju izlaganja kemikaliji
- način zbrinjavanja odnosno uništavanja neuporabljenih kemikalija i ambalaže
- postupke u slučaju nesreće
- mjere zaštite okoliša od štetnog djelovanja kemikalije
- upute za skladištenje
- znakove opasnosti i značenja oznaka upozorenja i obavijesti[21]

### **7.2. Postupci u slučaju nesreće s opasnim tvarima**

U cestovnom prijevozu mogu se dogoditi nesreće čiji je uzrok ljudski čimbenik ili neispravnost vozila. Posljedice za čovjeka nekad mogu biti poprilično kobne, a postoji opasnost i po okoliš jer istjecanjem tvari može doći do različitih zagađenja, kao što je zagađenje zemlje i biljnog pokrova, zagađenje prirodnih i umjetnih vodenih resursa, zagađenje zraka otrovnim plinovima i parama. U cjelokupnom procesu najveća odgovornost je na vozaču i njegovim sposobnostima te obučenosti za takve izvanredne situacije koje zahtijevaju hitne radnje. [13]

Svaka nesreća koja se dogodi tijekom prijevoznog procesa, a čije posljedice posada vozila ne može sama otkloniti, dužni su odmah izvijestiti najbližu policijsku postaju ili ophodnju. Postupci koje vozač mora poduzeti jesu; zaustavljanje rada motora, uklanjanje izvora paljenja, osiguranje ceste i drugih prilaza, udaljavanje neovlaštenih osoba, skloniti se na stranu s koje puše vjetar, zagradi prolivenu tekućinu zemljom, prolivene tvari prekriti suhim pijeskom ili zemljom, prolivene ili rasute terete ne vraćati u originalna pakiranja, početne požare gasiti ručnim aparatom za gašenje, u slučajevima kontaminacije očiju s opasnim tvarima, obavezno oči ispirati s puno vode te odijela uprljana opasnim tvarima skinuti a mjesta na koži dobro isprati s puno vode.[13]

U Republici Hrvatskoj, a ovisno o tome gdje se je nesreća dogodila i kakve su njezine posljedice, sudionici zaštite i spašavanja u prometnim nesrećama su:

- Ministarstvo zdravlja
- Ministarstvo unutarnjih poslova
- Ministarstvo zaštite okoliša i prirode

- Ministarstvo poljoprivrede
- Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture
- Ministarstvo obrane
- Hrvatske ceste d.o.o.
- Županijske uprave za ceste, jedinice lokalne samouprave
- Hitna medicinska pomoć
- Vatrogasne postrojbe
- Hrvatski autoklub
- Državna uprava za zaštitu i spašavanje
- Stručne službe za sanaciju[2]

### **7.2.1. Mjesto prometne nesreće**

Prostor koji je onečišćen opasnim tvarima naziva se prostor djelovanja, u tom djelu postoji opasnost od požara, eksplozije ili trovanja. Ako se radi o prometnoj nesreći u kojoj je sudjelovalo vozilo koje prevozi naftne derivate, prostor djelovanja je isti za sve naftne derivate.[2]

Prostor djelovanja je prostor onečišćen opasnim tvarima. Veličina sigurnosnog prostora ovisi o vrsti opasne tvari i uzima se da je:

- a) oko 5 metara za zapaljive tekućine
- b) oko 15 metara za otrovne i nagrizajuće tvari
- c) oko 30 metara za eksplozivne tvari, plinove, radioaktivne tvari[11]

### **7.2.2. Označavanje vozila u slučaju nesreće**

Iza zaustavljenog vozila na kolniku, postavljaju se dva samostojeća trokuta opasnosti, na udaljenosti od najmanje 100 m iza zaustavljenog vozila, i to tako da su vidljivi s udaljenosti od najmanje 150 m za druge vozače koji nailaze istom stranom kolnika.[5]

Za vrijeme smanjene vidljivosti zbog loših atmosferskih prilika i noću, uz znakove na kolniku postavlja se i jedna baterijska svjetiljka s treptavom ili stalnom svjetlošću narančaste boje.[5]

### **7.2.3. Aktivnosti interventnog osoblja u uvjetima nesreće**

Kod prometne nesreće s opasnim tvarima ekipe koje sudjeluju u intervenciji, moraju poduzeti veliki broj radnji i mjera kako bi spasili ljude koji su izravno izloženi opasnim tvarima, produktima njihova izgaranja, raspadanja i drugim opasnostima.[13]



Zato je potrebno:

1. Prepoznati opasnost – ovisno o tvari koja se prevozi i to na temelju;
  - listica opasnosti koje se nalaze bočno na vozilima s obje strane
  - ploča opasnosti
  - listovi s uputama o postupanja s opasnim tvarima u slučaju nezgode
2. Zatvoriti mjesto – radi sigurnosti sudionika u prometu, stanovnika ali i same interventne ekipe koja sudjeluje u sanaciji. Mora se definirati spomenuta zona djelovanja
3. Alarmirati druge dodatne snage – nakon procjene cjelokupnog stanja, odrediti punktove za kemijsku zaštitu ili zaštitu od spašavanja, službu za spašavanje i evakuaciju a prema potrebi i ostale snage[13]

### **7.3. Primjeri postupanja u slučaju nesreće s određenim opasnim tvarima**

Svaka opasna tvar ima svoja svojstva, ograničenja, opisane znakove trovanja i detaljni plan prve pomoći. Isto tako, postoje određeni postupci za svaku vrstu opasne tvari ukoliko u prometu dođe do nesreće s istom.

#### **7.3.1. Kombinirano praškasto sredstvo za čišćenje i dezinfekciju**

Koristi se za čišćenje i dezinfekciju uređaja, bazena i sl. U vodi se dobro otapa, ne pjenu se te se vrlo lako upotrebljava za strojno kao i ručno čišćenje. Kod prosipanja sredstva rasutu je kemikaliju uz obaveznu uporabu filtarskih polumaski za zaštitu od čestica (P3) potrebno pomesti i staviti u plastični spremnik, razrijediti s vodom barem 1:100 prije bacanja. Mjesto na kojem je došlo do prosipanja isprati dobro tekućom vodom. A u kanalizacijske otvore može se izlijati jedio jako razrijeđena.[21]

#### **7.3.2. Prijevoz malonitrila**

Vrsta opasnog tereta koji je izuzetno otrovan ako se udiše, ako dođe u dodir s kožom, ako se proguta te je vrlo otrovan za okoliš s dugotrajnim učincima.[21]

Što znači da bi ovakva vrsta opasnog tereta bila označena sa nekoliko obavijesti kako bi se jasno dalo do znanja o kojoj razini opasnog tereta se radi. Ukoliko dođe do većih prolijevanja, potrebno je spriječiti otjecanje kemikalije u kanalizaciju ili okoliš postavljanjem pješčanih ili zemljanih brana.[21]

Prikupiti proliveno pijeskom a kasnije natopljeni pijesak spremi u posude koje se mogu zatvoriti te sve predati na zbrinjavanje tvrtci koja je ovlaštena za zbrinjavanje opasnog otpada. Ukoliko dođe do požara potrebno je primijeniti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom, te ukoliko dođe do prolijevanja u okoliš obavijestiti komunikacijsku jedinicu.[21]

### **7.3.3. Postupanje u slučaju nesreće sa natrijevim hipokloritom**

Oznaka opasnosti navedenog opasnog tereta je 80, klasa 8. Skupina pakiranja II ili III. Opasnosti koje se pri ovakvom prijevozu mogu dogoditi jesu da zagrijavanje može izazvati eksploziju spremnika, miješanje s kiselinama može izazvati razvijanje otrovnog i korozivnog plina, ukoliko dođe u dodir s metalima oslobađa se zapaljiv plin, ne gori ali podržava gorenje zapaljivih tvari (npr. naftni derivati, papir). [21]

Svi spremnici koji se prevoze moraju biti mehanički učvršćeni na tovarnom dijelu vozila kako bi se spriječilo oštećenje spremnika kod naglog kočenja ili ubrzanja. Vozač mora imati mobilni telefon radi izvještavanja nadležnih službi o nesreći te se mora pridržavati svih odredbi Zakona koji se odnose na zaustavljanje tereta na dopuštenim odmaralištima, zaustavljanja u posebnim okolnostima kvara na vozilu i sl.

Ukoliko do nesreće dođe, vozač mora:

- hitno ugasiti motor vozila
- upotrijebiti zaštitnu opremu
- obavijestiti komunikacijsku jedinicu na 112
- ne pušiti i ne koristiti izvore svjetlosti koji nisu dozvoljeni
- postaviti znakove upozorenja i obavijestiti druge sudionike u prometu

Ako dođe do istjecanja natrijevog hipoklorita, odmah se na lice mora staviti zaštitna maska s prilagođenim filterom i o nesreći se mora obavijestiti komunikacijska jedinica uz davanje podataka o vrsti nesreće kako bi se moglo pripremiti i interventni tim vatrogasaca. Zaustaviti promet u oba smjera, ne dopustiti neovlaštenim i nezaštićenim prilazak mjestu nesreće u krugu polumjera 25 do 50m.

Ako nije previše rizično, pokušati zaustaviti istjecanje (npr. zatvaranjem ventila), dati podatke vatrogascima o količini koja se nalazi u spremnicima na vozilu, spriječiti onečišćenje površinskih i podzemnih voda, odnosno tla (podizanjem brana od pijeska ili preusmjeravanjem tekućine kopanjem kanala). Proliveno upiti sorbensom kao što je suhi pijesak.[21]

Ako dođe do požara, potrebno je zaustaviti vozilo i staviti zaštitnu masku za cijelo lice, odmah zaustaviti promet i pozvati 112 te dati odgovarajuće informacije kako bi se mogle sve hitne službe pripremiti. Odmah u krugu polumjera 100m odrediti hitne mjere zaštite stanovništva, odnosno niz vjetar 300m, tj. poslat stanovništvo u hermetičke prostorije a ako ih nema, obaviti evakuaciju okomito na smjer vjetra. Za gašenje koristiti pijesak ili vodu no najbolje vodeni sprej, ukoliko rizik nije velik pokušati maknuti spremnik natrijevog hipoklorita iz opožarenog područja, ako iz spremnika istječe opasna tvar ne ići mlazom vode na spremnik te iz blizine maknuti sve zapaljive materijale.[21]

#### **7.4. Značajke procesa s opasnim tvarima**

Kod poslova poput skladištenja jednostavno je spoznavanje opasnosti i mjesta gdje se potencijalna opasnost može dogoditi, no zahtjevno je u slučajevima kada se radi o prijevoznom procesu, jer treba popisati osjetljiva mjesta i čimbenike koji bi mogli izazvati nesreću ili potencijalno pogoršati posljedice. Najbolji primjer za to su meteorološki uvjeti u prijevoznom procesu, nije moguće utvrditi uvjete ali se može procijeniti u kojim uvjetima prijevoz treba odgoditi i to je već veliki korak za smanjenje rizika. [21]

Propisi usmjeravaju pozornost na najgori mogući slučaj oslobađanja ukupnih količina neke kemikalije tijekom procesa, no mala je vjerojatnost npr. da će u hladnjači istovremeno popucati svi mogući spremnici amonijaka pogotovo jer su fizički često odvojeni i nalaze se u drugim prostorijama.[21]

##### **7.4.1. Tekućine**

Odnosi se na tekućine koje su otrovi, nagrizajuće tvari, nadražujuće te reproduktivno toksične tvari. Njihova pokretljivost kroz okoliš značajno je manja nego pri plinovima ili hlapljivim tekućinama. Izlijevanja tekućine u prihvatni spremnik banalan je događaj i pri takvim slučajevima ne postoje veći problemi, no problem je izlijevanje na tlo i/ili u blizini površinskih voda.[21]

Bez poduzimanja bilo kakvih mjera omeđivanja uvijek se može očekivati razlijevanje na veće površine tla i potpuno uništenje biosfere. Vrlo često se u praksi događaji tako i dogode na neuređenim mjestima rada s opasnim kemikalijama i u prijevozu. Važno je procijeniti kakve opasnosti u slučaju prolijevanja ili prskanja prijete onima koji su uključeni u proces. Uzme li se za primjer razlijevanje nafte u tijelo površinske vode doći će do toga da nafta pliva na površini te će se nastojati proširiti, no to ovisi o lokalnim istovremeno dolazi do procesa uravnoteženosti sa zrakom i lako hlapljivi derivat nafte isparivat će s površine. [21]

Nafta tako sprečava normalne procese uravnoteženosti zraka i vode i kao posljedica dolazi do širenja nafte vodenom površinom. Kemikalije koje se ne miješaju s vodom i od nje imaju veću gustoću padat će na dno tijela vode i ponašat će se poput sedimenta, takva onečišćenja veliki su problem i ne postoji metoda uklanjanja iz okoliša osim prirodnim procesom. Drugačije je sa kemikalijama koje se otapaju u vodi jer one predstavljaju kratkotrajni problem onečišćenja.[21]

Posebnu opasnost u prometnom sustavu predstavljaju štetne zapaljive tekućine, karakteristika im je lako isparavanje pa tako eksplozija može nastati uslijed pregrijavanja posude i spremnika sa zapaljivim tekućinama.[2]

#### **7.4.2. Čvrste tvari**

Zbog svoje slabe pokretljivosti čvrste tvari ne predstavljaju veliki problem onečišćenja i malog su rizika posebno ako nisu zapaljive, eksplozivne ili hlapljive. Glavni problem su obično njihovi produkti kemijskih reakcija, neovisno je li to izgaranje ili reakcija s drugim tvarima. Tvari se tako svode na plinovite tvari ili aerosole, a čvrste kemikalije same po sebi ne mogu predstavljati poseban problem. [21]

#### **7.5. Vatrogasne intervencije**

Kada se radi o nesrećama s opasnim tvarima najvažnija je hitna intervencija, ranim dolaskom na mjesto nesreće može se spasiti život te kontaminacija opasnim tvarima. Pravovremeno reagiranja olakšava kasniju sanaciju i dekontaminaciju te može spriječiti eksploziju ili neku drugu opasnost. Dobro osmišljena taktika odnosno planiranje i organizacija te uz to i odgovarajuća opremljenost interventnih timova polazna su osnova za djelotvorno postupanje u nesrećama gdje sudjeluju vozila s opasnim tvarima.[8]

Planom intervencije u slučaju nesreće potrebno je odrediti pitanje sigurnosti na intervenciji, odabir osobne zaštitne opreme te provedbu dekontaminacije i sl. Nestručni rad ne samo da neće pomoći pri smanjenju opasnosti već može i situaciju uvelike otežati. [8]

Za rad s opasnim tvarima posebno u nesrećama gdje je došlo do isticanja istih, nužno je korištenje odgovarajuće opreme i adekvatna osposobljenost radnika. Nesreće je naravno nemoguće unaprijed predvidjeti i dati precizne odgovore što i kako u svakom trenutku treba učiniti, kako postupiti i s kojom opremom pristupiti. Tek kad do nesreće dođe i kad se izvrši prvi uvid tj. kada postoje podaci o vrsti i količini opasne tvari, sudionicima, prijevoznom sredstvu, smjeru vjetra, uvjetima i sl. Postoje i situacije u kojima je potrebno zatražiti savjete i uputu od drugih ustanova ili stručnjaka za pojedina područja. [8]

Prilikom svake ozbiljne nesreće koja se desi a u kojoj su sudjelovale opasne tvari zapovjednik intervencije treba pisane upute za postupke s opasnim tvarima, najprihvatljivije su one pisane upute koje su pisane za svaku pojedinu tvar, no veliki broj opasnih tvari pokazuje slična svojstva te često prilikom nesreće prokazuju sličnosti i zato iz praktičnih razloga korisne mogu biti i upute koje pokrivaju određenu skupinu opasnih tvari.[8]

U nesrećama kod cestovnog prijevoza preporuka je koristiti kartice za intervencije u nesrećama tzv. erikartice (engl. ERICards = Emergency Response Intervention Cards) koje je razvilo Europsko vijeće kemijske industrije.

### **7.5.1. Osnovne taktičke postavke**

S obzirom na vrstu postupaka koji se mogu poduzeti u nesrećama sa opasnim tvarima, može doći do dva osnovna taktička djelovanja a to su: navalno i obrambeno djelovanje.[8]

Pri navalnom taktičkom djelovanju očekuje se izravan doticaj s opasnim tvarima gdje se interventni djelatnici moraju odgovarajuće zaštititi. Takvo taktičko djelovanje uključuje različite postupke za zaustavljanje i istjecanje te zadržavanje materijala u spremnicima ili pretakanje i prebacivanje materijala u druge spremnike. Za provedbu navalnog djelovanja potreban je specijalizacijski stupanj osposobljenosti za intervencije s opasnim tvarima. Što se tiče obrambenog taktičkog djelovanja ono uključuje postupke koji ne predviđaju izravan dodir interventnih djelatnika s opasnim tvarima. Tu se obično radi o uklanjanju izvora paljenja ili onemogućavanju razvoja i širenja para o evakuaciji i sl. Za takve postupke nije potreban najviši stupanj zaštite a mogu ga provoditi i djelatnici koji imaju osnovni stupanj osposobljenosti za takve vrste intervencija. [8]

### **7.5.2. Taktičke jedinice**

U slučajevima prometnih nesreća, taktičke jedinice podrazumijevaju organizacijske skupine vozila i opreme koje ovise o nekoliko čimbenika, i to: raspoloživi broj i osposobljenost djelatnika, oprema, uvjeti na mjestu nesreće i sl. Najbolja opciju u takvim slučajevima je organizacija u dvije taktičke jedinice: osnovnu i proširenu. Gdje, osnovna taktička jedinica obuhvaća vozilo za opasne tvari, vozilo za gašenje požara i tehničko vozilo a proširena taktička jedinica je zapravo osnovna taktička jedinica proširena sa zapovjednim vozilom, dodatnim vozilom za gašenje požara, posebnim vozilom za dopremu veće količine opreme za zaštitu dišnih organa i zaštitnih odijela, vozilom s posebnom mjernom opremom za otkrivanje opasnih tvari, vozilom za dekontaminaciju i drugim vozilima i opremom. [8]

- Vozilo za opasne tvari sadrži zaštitnu opremu, opremu za zaustavljanje istjecanja/ pretakanje/ sakupljanje i smještaj opasnih tvari te raznu drugu opremu.
- Vozilo za gašenje požara koristi se za osiguravanje sredstava za gašenje i hlađenje, prijevoz dodatne opreme (zamjenske boce, ljestve..) te za prijevoz djelatnika.
- Tehničko vozilo koristi se za dobivanje električne energije, prijevoz rasvjetnih tijela i opreme, provjetrivala, kotura za kablove i druge tehničke opreme.
- Zapovjedno vozilo ima opremu za vezu u slučajevima potrebe savjetovanja sa stručnjacima te prijenosno računalo s bazom podataka o opasnim tvarima. Posebna mjerna oprema u nekim vozilima obično obuhvaća plinski kromatograf ili maseni spektrometar.
- Dekontaminacijsko vozilo koristi se onda kada prilikom nesreće dođe do kontaminiranja većeg broja građana, takvo vozilo opremljeno je većim brojem tuševa, grijačem voda i raznim sredstvima za dekontaminaciju.[8]

Slika 15. Vozilo za opasne tvari



Izvor: Vatrogasna postrojba Varaždinske županije,[Internet], <raspoloživo na:  
<http://www.jvp-varazdin.hr/vozila/>>, [pristupljeno 1.9.2022.]



Slika 16. Vozilo za gašenje požara



Izvor: Vatrogasna postrojba Varaždinske županije,[Internet], <raspoloživo na:  
<http://www.jvp-varazdin.hr/vozila/>>, [pristupljeno 1.9.2022.]

Slika 17. Tehničko vozilo



Izvor: Vatrogasna postrojba Varaždinske županije,[Internet], <raspoloživo na:  
<http://www.jvp-varazdin.hr/vozila/>>, [pristupljeno 1.9.2022.]

### **7.5.3. Taktičko ljudstvo**

Kada dođu na teren, djelatnici intervencije raspoređuju su u grupe od minimalno dvije osobe, naravno broj grupa i osoba određuje se prema potrebama i mogućnostima. Interventni se djelatnici tako mogu podijeliti na sedam grupa. Prva grupa je izviđačka grupa koja ima zadaću da spasi unesrećene osobe te da utvrdi vrstu opasne tvari i razmjere nesreće. Ako je opasna tvar nepoznata, grupa u tom slučaju koristi opremu najvišeg stupnja zaštite. Nakon njih slijedi mjerna grupa koja ima zadaću izmjeriti koncentraciju plinova i para te nadzirati ulaske u opasno područje. Radna grupa ima zadaću provođenje plana za smanjivanje opasnosti, nakon njih tu je i prijevozna grupa čija je zadaća postavljanje opreme za rad, to je grupa koja ne ulazi u opasno područje pa se tako mogu koristiti opremom nižeg stupnja zaštite.[8]

Sigurnosna grupa mora biti u pripravnosti za slučajeve spašavanja ozlijeđenih djelatnika njihov stupanj zaštite jednak je kao i onaj kod radne grupe. Nakon 20 minuta rada radne grupe, sigurnosna grupa kreće u zamjenu, a na mjesto te sigurnosne grupe postavlja se nova. [8]

Vatrogasna grupa ima zadaću da sredstva za gašenje održava pripravnima. I kao posljednja tu je dekontaminacijska grupa koja ima zadaću dekontaminacije djelatnika i opreme koji dolaze iz opasnog područja, a ujedno im pomaže pri svlačenju odjela i pospremanju opreme. Dekontaminacijska grupa uglavnom koristi odijela za zaštitu od prskanja, masku i filter.[8]

### **7.6. Intervencija na mjesto nesreće**

Pri intervencijama na mjestu nesreće s opasnim tvarima treba osigurati odgovarajuću zaštitnu opremu i dovoljan broj djelatnika. Nekada, premali broj ljudi može otežati situaciju na terenu. Na intervenciji treba biti utvrđen sustav rukovođenja i odgovornosti a posebno je u takvim slučajevima važno odrediti zapovjednika intervencije koji će osigurati provođenje plana i koji će odgovarati za sigurnost na mjestu nesreće, ukoliko se radi o nekoj većoj intervenciji provođenje sigurnosnih mjera može povjeriti i nekom drugom djelatniku. Zapovjednik na mjestu nesreće mora donijeti odluku o osobnoj zaštitnoj opremi, broj potrebnih taktičkih grupa i broj članova u njima, osiguravanje pomoći ukoliko dođe do komplikacija, osiguranje prijevoza za potrebe medicinske pomoći i sl. [8]

U nesrećama kod kojih postoji mogućnost od zapaljenja plinova i para vrlo je važno ukloniti izvore paljenja. Prostor oko mjesta nesreće potrebno je podijeliti na nadzorna područja te ih označiti vidljivim oznakama poput stupova, traka i sl. Područja na koja se prostor dijeli su opasno, pripremno i sigurno.[8]



Naravno, opasno područje je najopasnije i to je područje koje okružuje uže mjesto istjecanja opasnih tvari a proteže se sve do udaljenosti na kojoj opasna tvar ne može imati štetnog djelovanja na djelatnike koji nisu zaštićeni (ovisi o vrsti i količini istekle tvari, smjeru i jačini vjetra, temperaturu i sl.) u takvo opasno područje smiju ulaziti samo osobe koje su na adekvatan način zaštićene. Pripremno područje slijedi iza opasnog područja, tu se raspoređuju interventna vozila a djelatnici se spremaju za spašavanja, gašenja/zaustavljanje istjecanja/sakupljanja isteklog sadržaja i sl. [8]

Ulaz u područje se nadzire, što se može povjeriti i policijskim djelatnicima koji smiju isključivo puštati samo sudionike intervencije. Na širinu rasprostiranja najveći utjecaj ima vjetar koji određuje i smjer i brzinu širenja plinova i para. [8]

### **7.6.1. Smanjivanje opasnosti**

Po dolasku na mjesto nesreće najvažnija stavka je spašavanje unesrećenih osoba, nakon toga slijedi analiza nastalog stanja, procjena opasnosti, te donošenje i provedba plana intervencije za smanjivanje opasnosti.

Kako bi analiza bila učinkovita potrebno je utvrditi koja ja opasna tvar u pitanja, vrstu i razmjere oštećenja te mogući razvoj događaja. Veliki broj informacija o nesreći dobiva se na vrijeme i to najviše zahvaljujući logističkom centru interventne skupine, oznakama na ambalažama, spremnicima i prijevoznim sredstvima, vozaču prijevoznog sredstva, osoblju u skladištu i sl. [8]

Ovisno o vrsti opasnog tereta, mogu se primijeniti neke od metoda:

1. Hlađenje, razrjeđivanje i ispiranje vodom - Najbolja opcija za snižavanje tlaka u slučajevima gdje visok tlak u spremniku stvara opasnost od eksplozije i pucanja spremnika. Kod tvari koje se miješaju s vodom preporuča se u nekim slučajevima primjena razrjeđivanja kako bi se smanjila opasnost i postigla veća sigurnost. S druge strane povećava se količina tekućine što kasnije u sakupljanju može stvarati problem.[8]
2. Prekrivanje pjenom - Pjenom se prekrivaju istekle opasne tekućine ili ukapljeni plinovi cilj je time odvojiti površinu opasnih tvari od izvora zapaljenja i toplinskog zračenja. Isparavanje je sporije ako je tekućina izložena slabijem toplinskom zračenju. Na taj se način može značajno otežati zapaljenje i smanjiti koncentracija otrovnih i štetnih para u okolnom zraku.

Pri prekrivanju ukapljenih plinova preporuča se koristiti pjena što većeg stupnja opjenjenja jer takva pjena bolje podnosi vrenje plina.[8]

3. Raspršivanje para - Osim prirodnim strujanjem zraka, koncentraciju plinova i para moguće je smanjiti i uređajima za prozračivanje i primjenom raspršene vode, takva primjena vode je sporija no u određenim prilikama može biti nezaobilazna pogotovo kad je riječ o plinovima i parama koje su topljive u vodi.
4. Neutralizacija - Proces koji se primjenjuje pri istjecanju tekućine gdje se one obrađuju kiselinama ili lužinama te se tako dovode u neutralno stanje. Prednost takve metode je mogućnost pretvaranja opasnog materijala u neopasni. Kiseline se neutraliziraju lužinama i obrnutu. Najčešća primjena na kiseline je dodavanje vodene otopine gašenog vapna a na lužine razrijeđenom klorovodičnom ili sumpornom kiselinom. Kao krajnji produkt nastaje sol i voda a razvija se i toplina neutralizacije koja u pojedinim slučajevima može biti toliko jaka da izazove prskanje materijala.[8]
5. Kontrolirano spaljivanje - Kada bi gašenje požara moglo rezultirati nastankom velikih količina zagađene vode ili ugroziti sigurnost djelatnika ili bilo kojih drugih osoba, opasna se tvar može ostaviti da izgori, no požar u tom slučaju ima konstanti nadzor kako se ne bi proširio i zahvatio ostale objekte.[8]

#### **7.6.2. Sanacija pretakanja i pretovara**

Kod nas postoje tvrtke koje raspolažu posebnim vozilima za prikupljanje rasutih ili prolivenih opasnih tvari. Takva vozila imaju udaljenost usisa od vozila 100 metara, dubinu usisa od 40 metara, te mogu prikupiti opasne tvari u tekućem obliku, praškaste, zrnate i talog.[13]

## **8. PROMETNE NESREĆE U CESTOVNOM PROMETU NA PODRUČJU VARAŽDINSKE ŽUPANIJE U KOJIMA SU SUDJELOVALA VOZILA OBUHVAĆENA ADR PRAVILNIKOM**

U Varaždinskoj županiji tijekom proteklih nekoliko godina, nije došlo do velikog broja prometnih nesreća u kojima su sudjelovala vozila koja prevoze opasne terete. U većini slučajeva, vatrogasne intervencije vezane uz promet potrebne su kod prometnih nesreća u kojima dolazi do smrtno stradalih ili teško ozlijeđenih sudionika. Pri intervencijama koje obavljaju, vatrogasci su dužni popuniti izvješće o prometnoj nesreći kojoj su pristupili.

### **8.1. Intervencija – prometna nesreća Vinica**

Prva od intervencija, bila je 15. ožujka 2021. godine u mjestu Vinica, kraj Varaždina do nesreće je došlo oko 13:40 sati kako navode mediji, no prema izvještaju dojava o nesreći stigla je u 14:24 sati. Prve informacije koje je vatrogasac dobio bile su da se radi o teretnom vozilu koje je sletjelo s ceste gdje je došlo do udara i istjecanja dizel goriva iz rezervoara u drenažni jarak uz cestu. Sa početnim informacijama koje je vatrogasac zaprimio, upućena su 2 vozila Z01 i Z19 sa sveukupno 6 djelatnika. Uz djelatnike postrojbe Varaždin, uzburan je i DVD Vinica. Dolaskom na mjesto nesreće, u jarku uz prometnicu nađeno je vozilo kojem istječe dizel gorivo, a na mjestu nesreće bila su djelatnici policije i DVD-a Vinica.

Gorivo se nalazilo i na šljunčanom putu, no većina se slila u drenažni jarak uz oranicu. Utvrđeno je kako u rezervoaru više nema goriva te se je pristupilo sanaciji i sakupljanju goriva koje je isteklo iz vozila. Sanirano je gorivo koje je isteklo po prometnici i to na način da se na njega prosipao apsorbens, a gorivo iz jarka uz pomoć DEPA-ELRO pumpe pretočeno u jedan bazen i bačvu. Iz JVP-a Varaždin zatražena je dodatna količina apsorbensa koji se posipa na površini vode. Iz jarka se ispumpalo 4m<sup>3</sup> vode pomiješane sa dizel gorivom. Jedno od dva vozila dolazi na mjesto intervencije i doprema dodatne dvije vreće apsorbensa Oilex te sve dodatno s navedenim posipaju. O cjelokupnom događaju obaviještena je inspekcija zaštite okoliša i ovlaštenik za prometnicu PZC Varaždin. Nakon tri sata na mjesto intervencije dolazi inspektor zaštite okoliša koji kontaktira tvrtku radi zbrinjavanja onečišćene vode koja se ispumpala iz jarka. U 18:00 sati je sa mjesta intervencije zaprimljena informacija da su stigli djelatnici firme zaduženi za čišćenje. U navedenoj prometnoj nesreći sudjelovao je opasni teret UN broja 1202.

Vozila kojima su vatrogasci JVP-a Varaždin izašli na teren bila su veće navalno vozilo , vozilo s opremom za zaštitu od opasnih tvari te opskrba vozila za vatrogasne uređaje. DVD Vinica na teren je stigla sa srednjim vozilom za prijevoz vatrogasaca, te većim navalnim vozilom i sa pet djelatnika u prvom trenutku, kasnije dolaze još dva djelatnika u kombiju. U originalnom izvješće o intervenciji koja je spomenuta nalaze se svi važni podaci o lokaciji događaja, snagama na terenu, vremenu dojave i izlaska vatrogasaca na teren, tako se može iščitati da je od zaprimljene dojave do izlaska vatrogasaca prošlo samo 3 minute.

Slika 18. Prikaz prometne nesreće - Vinica



Izvor: Regionalni tjednik,[Internet], <raspoloživo na: <https://regionalni.com/wp-content/uploads/DVD-Vinica-istijecanje-goriva1.jpg>>, [pristupljeno 1.9.2022.]

Slika 19.Prikaz prikupljenog goriva u bazen



Izvor: Regionalni tjednik,[Internet], <raspoloživo na: <https://regionalni.com/wp-content/uploads/DVD-Vinica-istijecanje-goriva1.jpg>>, [pristupljeno 1.9.2022.]

## **8.2. Vatrogasna intervencija – Varaždin „PETROL“**

Druga nesreća u kojoj su sudjelovale opasne tvari na području Varaždinske županije bila je 3.12.2019. godine gdje je došlo do istjecanja goriva iz teretnog vozila na parkiralištu benzinske postaje. Dolaskom na intervenciju vatrogasci utvrđuju kako se radi o oštećenju rezervoara kamiona iz kojeg istječe dizel gorivo. Kako bi smanjili istjecanje u okoliš, vatrogasci postavljaju posudu za skupljanje, a gorivo koje je isteklo prikupili su el. pumpom. Vozač koji se je u tom trenutku nalazio uz vozilo, dao je interventnom timu informaciju kako je do oštećenja došlo prilikom nailaska na poklopac kanalizacije. Na istu su izašle ekipe sa većim navalnim vatrogasnim vozilom za gašenje vodom i pjenom te spašavanje, zapovjedna vozila i vozila s opremom za zaštitu od opasnih tvari. Intervencijom se prikupilo gotovo 200 litara goriva pomiješanog s vodom. Detaljno izvješće spomenute nesreće nalazi se u Prilogu 1, gdje je moguće iščitati sve podatke o interventnom timu, teretu, uvjetima i sl.

## **8.3. Prometna nesreća – Istočna obilaznica, Varaždin**

Do prometne nesreće došlo je 4.2.2014. godine na istočnoj obilaznici grada Varaždina, a radi se prevrtanju cisterne sa formalinskom vodom. JVP Varaždin u 11:47 sati od strane PU Varaždinske zaprima informaciju o prevrtanju cisterne na istočnoj obilaznici, u tom trenutku policija i hitna medicinska služba već su izašli na intervenciju, dežurni operativac JVP Varaždin uz davanje svjetlosnih i zvučnih signala prosljeđuje dojavu zapovjedniku smjene, koji nakon zaprimljene informacije donosi odluku o izlasku na intervenciju sa vozilima:

- Navalno vozilo ( Z 01)
- Kombinirano vozilo (Z 16)
- Akcidentno vozilo (Z 19)
- Autocisterna ( Z 02)
- Zapovjednik postrojbe (Z 09)

Odluka koju je donio i o vrstama vozila koje je odabrao, takva je iz razloga jer su zaprimljene informacije bile nepotpune, odnosno nije postojao podatak o vrsti tvari, mogućem požaru ili istjecanju tvari te broju ozlijeđenih osoba. Istog razloga, operativac ponovno kontaktira dojavitelje no ne dobiva podatke o opasnoj tvari, već broj dojavitelja nesreće, pri kontaktu s prvim dojaviteljem ne dobivaju se ponovo nikakve dodatne informacije, jer isti ne posjeduje saznanja o vrsti tereta jer se na cisterni ne nalaze nikakve oznake ni ploče opasnosti.

Tek nakon nekoliko minuta javlja se prolaznik koji pomaže HMP pri izvlačenju unesrećenog vozača te daje informaciju koju je dobio od vozača vozila da se u cisterni nalazi formalinska voda. Ta se informacija prosljeđuje voditelju intervencije, koji od operativca traži dodatne informacije o spomenutoj tvari. Operativni dežurni pretražuje raspoložive datoteke o opasnim tvarima i ne nalazi tvar pod tim imenom, postoje inačice imena „FORMALDEHID“ i „FORMALIN“. Interventni tim na intervenciju izlazi u 11:48, po izlasku iz postrojbe traže se dodatni podaci o opasnoj tvari. U 11:53 tim stiže na mjesto intervencije, vozilo parkiraju paralelno sa mjestom izlijetanja cisterne u suprotnoj prometnoj traci, vođitelj intervencije iz vozila izlazi te upućuje vozila da se na obližnjem raskrižju premjeste u traku u smjeru Varaždina. Dolaskom na mjesto intervencije, obzirom da na cisterni nije bilo ploča ni listica opasnosti. Izviđanje je izvršeno uz korištenje aparata za zaštitu dišnih organa. Kako su pored kabine vozila bili djelatnici HMP sa ozlijeđenim vozačem bilo je za očekivati da ne postoji trenutna opasnost koja bi direktno ugrožavala zdravlje prisutnih. Vođitelj je prije donošenja odluke o pozicioniranju vozila osobno kontaktirao vozača cisterne na kojem su djelatnici HMP vršili medicinsku obradu. Prikupljene su informacije da teret koji se nalazi unutar spremnika, nije opasan za zdravlje ni okoliš, tvar nije zapaljiva a u cisterni koja ima tri spremnika, samo su prvi i zadnji puni.

Nakon tih informacija, vođitelj intervencije vrši detaljnije izviđanje prilikom čega je ustanovljeno da postoji intenzivnije istjecanje tvari iz prvog spremnika kroz poklopac na vrhu cisterne. U međuvremenu vatrogasna vozila dolaze na trenutnu poziciju, a navalna grupa opremljena aparatima za zaštitu dišnih organa dolazi do vođitelja koji im zapovijeda da pokušaju spriječiti istjecanje tvari. To je učinjeno unutar dvije minute jer je bilo potrebno samo zategnuti vijke na poklopcima. Postojalo je istjecanje u obliku kapljica što je sanirano uz pomoć posuda za prikupljanje tekuće tvari. Istovremeno je ostalim vatrogascima naloženo da osiguraju mjesto nesreće postavljanjem signalnih stupića na udaljenosti od 50tak metara od mjesta nesreće. Postavljena je vjetrulja sa anemometrom. Provjereni su rezervoari sa gorivom na teretnom vozilu koji nisu propuštali. Akumulatori nisu posebno isključivani već je isključena centralna sklopka iza kabine vozila. U postrojbu su vraćena dva vozila (Z02 i Z16). Na mjesto intervencije dolazi zapovjednik JVP-a, daljnja postupanja bila su usmjerena prema pronalaženju teretnog lista i popratne dokumentacije koja je prema pričanju vozača trebala biti iznad vozačeva sjedala u smrskanoj kabini vozila. U međuvremenu, kad su vozača odvozili djelatnici HMP iz VOC-a primamo informaciju da Formalinska voda veće koncentracije može biti vrlo opasna po zdravlje, a njene pare čak izuzetno zapaljive.

Uobičajena koncentracija Formalina je 34%. Obzirom da u kabini nismo pronašli odgovarajuću prateću dokumentaciju za teret iz koje bi se moglo iščitati kojeg je postotka otopina, istog trenutka je izdana zapovijed da se sva vozila pomaknu izvan zone djelovanja na udaljenost od 50 metara od prevrnute cisterne.

Od policije se sad u ovim okolnostima traži, zaustavljanje prometa u drugom prometnom traku obilaznice, prilikom intervencije kontaktirani su i inspektori zaštite okoliša te se očekivao njihov dolazak. Zapovjednik JVP sa gradonačelnikom grada Varaždina dogovara (garanciju) nakon čega će CIAK krenuti prema Varaždinu. Prema informacijama koje su timovi imali, garancija je potvrđena te se očekivao dolazak specijalizirane tvrtke "CIAK" iz Zagreba koji će vršiti pretakanje. U međuvremenu u 13:12 sati na mjesto intervencije dolazi vlasnik prijevoznice tvrtke "Žižek" iz Slovenije sa svojom cisternom u koju se može izvršiti pretakanje kada se za to stvore uvjeti i daje korisne informacije o samom teretu. Objašnjava da se radi o 7 %- tnoj otopini Formalinske vode koja je potpuno bezopasna za zdravlje i okoliš, te da je blagog oporog mirisa. Tu informaciju potvrdila je i inspektorica zaštite okoliša, prema toj informaciji dojavljeno je da nema potrebe za organiziranjem cisterne za pretakanje već je potrebna samo pumpa.

Vlasnik transportne tvrtke, vatrogascima daje dodatne informacije o mjestu gdje bi se trebala nalaziti prateća dokumentacija u kabini vozila, interventni tim je na tom mjestu i pronalazi. Napominje da tekućina ne podliježe propisima o prijevozu opasnih tvari ADR, te zbog toga nema ploču opasnosti niti posebne oznake. Iz papira se iščitalo da se radi o 23 980 kg Formalinske vode koncentracije 5,6 %. Dokumentacija je prosljeđena inspektorici ZO koja se nalazi na terenu. Daljnje postupanje na terenu vodi inspektorica ZO. Čeka se dolazak CIAK-a. Kroz 3 sata, na mjesto intervencije dolazi specijalna tvrtka za pretakanje opasnih tvari "CIAK" iz Zagreba sa cisternom i specijalnim vozilom za pretakanje. Nakon što su vidjeli o čemu se radi zaključuju da oni nisu u mogućnosti izvršiti pretakanje jer nemaju kompatibilne spojnice. Postoji mogućnost da dođu sa drugim vozilom, no trebalo bi čekati još nekoliko sati da dođe. U razgovoru sa inspektoricom, vatrogasni zapovjednik daje informaciju kako JVP Varaždin može izvršiti pretakanja sa svojom opremom, ista to pretakanje odobrava a pretakanje će se vršiti u cisternu u vlasništvu „ŽIŽEK“ transporta. Pretakanje se započinje jednom pumpom preko improvizirane spojnice na poklopcu cisterne. Pretakanje teče dosta sporo, obzirom da u tom trenutku nisu bili u mogućnosti spojiti deblji profil cijevi.

Nakon što su pretočili polovicu rezervoara, cijev za pretakanje premještena je kroz otvor za istakanje na dnu cisterne koji ima specijalni protulomni ventil, te se kroz njega započinje s pretakanjem preostalog dijela tekućine. Pretakanje je trajalo do 22:00 sata, usporedno sa pretakanjem organizirana je tvrtka “Elektro-Golub” koja će prevrnutu cisternu nakon pretakanja dići iz jarka i postaviti na transportno vozilo za Sloveniju. Prijevoz oštećenog teretnog vozila organizirao je vlasnik “Žižek” transporta.

Suma summarum, intervencije bila bi:

Službe koje su sudjelovale u intervenciji

- a) JVP : 8 vozila i to: zapovjedno, navalno vozilo, autocisterna, kombinirano, kemijsko vozilo, kombi za prijevoz tereta i dva službena vozila
- b) HMP : 1 vozilo sa četiri djelatnika
- c) PUVŽ: 4 vozila sa osam djelatnika, načelnik policijske uprave Varaždinske
- d) INSPEKCIJA ZAŠTITE OKOLIŠA: 2 djelatnika, glavni inspektor i inspektor
- e) CIAK: 1 cisterna za prijevoz tekućina, 1 vozilo sa specijalnom pumpom i šest djelatnika
- f) ELEKTRO GOLUB d.o.o.: 2 autodizalice (150 i 40 tona), 1 kombi vozilo, 1 teretno vozilo za prijevoz utega te četiri djelatnika

Intervencija je odrađena brzo, komunikacija sa svim sudionicima bila je kvalitetna i brza. Na slikama u nastavku (20.-22.) može se vidjeti stanje i položaj vozila prilikom dolaska interventnog tima. Vozilo se nalazilo u jarku a uvjeti na cesti kao što je vidljivo bili su otežani, na slici 23. moguće je vidjeti i tragove na kolniku koje je ocrtao vozilo prije prevrtanja. Slika 24. prikazuje certifikati opasnog tereta, odnosno spomenute formalinske vode, koja se je na kraju intervencije pretakala uz pomoć cijevi kao što je vidljivo na slici 25.



Slika 20. Položaj vozila (kabina)



Izvor: arhiva JVP-e Varaždin

Slika 21. Položaj vozila (cisterna)



Izvor: arhiva JVP-e Varaždin

Slika 22. Položaj teretnog vozila



Izvor: arhiva JVP-e Varaždin

Slika 23. Stanje prometnice na mjestu događaja



Izvor: arhiva JVP-e Varaždin



Slika 24. Certifikat opasnog tereta



  
ISO 9001 Q-068  
14001 E-071

ANALIZNI CERTIFIKAT  
ANALYSENZERTIFIKAT  
CERTIFICATE OF ANALYSIS

St.-Nr.-No.: **6**

Izdelek - Produkt Product: **RAZTOPINA FORMALDEHIDA**

Nr.:	Lastnosti - Eigenschaften - Properties	Specifikation		Analyse
		Min.	Max.	
1.	Formaldehyd - Formaldehyd - Formaldehide (%):			5,6
2.	Metanol - Methanol - Methanol (%):			<1,5
3.	Mravljična kislina - Ameisensäure - Formic acid (%):			<0,1

\*Analizne metode so navedene v ustreznem Standardu Izhodne Kakovosti.  
 \*Die Analysenmethoden sind in entsprechendem Qualitätsstandard vom Endprodukt angegeben.  
 \*Analytical methods are indicated in the corresponding Output Quality Standard

  
kemična tovarna d.d. Kočevje

Lucija Tavko  
 Vode službe kontrole kakovosti  
 Leiter der Qualitätskontrollabteilung  
 Chief quality control department  
 Tel.: +386 1 8959-321

Kočevje, 2014-02-03

Navedeni podatki so rezultat naših kontrole kakovosti, vendar je kupec kljub temu obvezan, da pred vsako uporabo preveri produkt in s tem ni dana garancija za konkretno primerno uporabo.  
 Vorstehende Angaben sind die Ergebnisse unserer Qualitätskontrolle. Sie erheben den Käufer nicht von einer Eigenverantwortung und haben nicht die Bedeutung, die Eignung des Produktes für bestimmten Einsatzzweck zuzusichern.  
 The above information is derived from our quality checks. It does not relieve the purchaser from examining the product upon delivery and gives no assurance of suitability of the product for any particular purpose.

MELAMIN kemična tovarna d.d. Kočevje, Tomšičeva 9, 1330 Kočevje, SLOVENIJA  
 Tel +386 1 8959-300, Fax +386 1 8959 482, URL http://www.melamin.si, E-mail: info@melamin.si

Izvor: arhiva JVP-e Varaždin

Slika 25. Pretakanje cisterne



Izvor: arhiva JVP-e Varaždin

## 9. ZAKLJUČAK

Sa opasnim se tvarima susrećemo svakodnevno, više puta čak i nesvjesno no one su sastavni dio ljudskih života. Njihovim opasnostima izloženi smo konstantno, ponekad samo kao pasivni sudionici u prometu. Upravo radi ozbiljnosti koju takve vrste tereta sa sobom nose, pravilnici i sporazumi odradili su važan dio u sigurnosti, jer su se u samom začetku pobrinuli za što sigurniju organizaciju i smanjenje posljedica za živote ljudi i okoliša. Sve oznake kojima je popraćena ambalaža, pakiranja ali i prijevozna sredstva od velike su važnosti jer u pravo vrijeme svaki sudionik može znati o kakvom se teretu radi i koja su postupanja potrebna, a još je važnije da se zna kako i na koji način pristupiti nesrećama u kojima sudjeluju opasni tereti. Posljedice koje mogu ostati za nemilim događajima, mogu uvelike ugroziti životinjski i biljni svijet, kojima će trebati godine da se od istog oporave. Ljudski životi mogu biti ugroženi u vidu lakih i teških bolesti ali i smrti. Tijekom prijevoza u cestovnom prometu mogu se desiti iznenadne situacije za koje je teško pripremiti samog vozača i ostale sudionike, no kvalitetna i stalna učenja umanjit će posljedice, zato je veoma važno ulaganje u adekvatno obrazovanje. Time je postavljena hipoteza H1: „Pridržavanjem propisanih mjera pri rukovanju i prijevozu opasnih tereta smanjuje se broj prometnih nesreća u cestovnom prometu u kojima sudjeluju vozila podložna ADR pravilniku.“ potvrđena a ista može proizaći iz činjenice da nema brojnih prometnih nesreća se većim ljudskim žrtvama na području Republike Hrvatske, ili pak nesreća koje bi na dugi vremenski period oštetile normalno funkcioniranje ekoloških sustava. Veliku ulogu u zaštiti pri postupcima s opasnim tvarima imaju i interventne službe, u prvom redu vatrogasci, koji imaju detaljno izrađene planove postupanja u sanaciji i pomaganju pri izvanrednim događajima. Prepoznavanje opasnog tereta od strane pasivnih sudionika (prolaznici i sl.) koji se nalazi u vozilo može već i prije samog dolaska na mjesto nesreće, vatrogascima uvelike olakšati posao, jer na mjesto mogu doći sa adekvatnom opremom i sa sigurnim znanjima oko postupanja. Druga hipoteza pod nazivom: „Vatrogasne intervencije na mjestima nesreće mogu se olakšati i ubrzati adekvatnim označavanjem vozila i tereta.“ se isto tako može potvrditi i to najbolje uz postojeći primjer intervencije na području Varaždinske županije na kojoj se jasno vidi koliko se intervencija može zakomplicirati i odužiti ukoliko vozila nemaju sve potrebne oznake ili jasne upute u postupanjima. Zaključno s tim, potrebno je u budućnosti gledati na razvijanje nekih novih tehnologija ili instrumenata za sama vozila koja bi mogla svim službama u bilo kojem trenutku dati sve potrebne informacije, gdje bi i kada dođe do izostanka listica opasnosti ili oznaka na vozilima otkrivanje vrste i količine tereta bilo brže i jednostavnije.

Sveučilište  
SjeverSVEUČILIŠTE  
SIEVERIZJAVA 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, članaka, 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, Dorotea Komes pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autorica diplomskog rada pod naslovom

**Prijevoz opasnih tereta u cestovnom prometu te postupanje u slučaju izvanrednih situacija** te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
Dorotea Komes

(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, Dorotea Komes neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom diplomskog rada pod naslovom **Prijevoz opasnih tereta u cestovnom prometu te postupanje u slučaju izvanrednih situacija** čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
Dorotea Komes

(vlastoručni potpis)

## LITERATURA

- [1] Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, (2021.) , [Internet izvor], <raspoloživo na: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=25488>>, [Pristupljeno 3. 5. 2022. ]
- [2] Bukljaš Skočibušić M, Bukljaš Z. Zaštita u prometu, Sveučilište u Zagrebu fakultet prometnih znanosti, Zagreb (2015),
- [3] Službene stranice Europske unije (2022) Zakonodavstvo, Uredbe, direktive i ostali pravni akti,<[https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/law/types-legislation\\_hr](https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/law/types-legislation_hr)>, [pristupljeno: 3.5.2022.]
- [4] Kogej N., Analiza tržišta skladišnih kapaciteta za opasne terete na području Republike Hrvatske. Diplomski rad. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu fakultet prometnih znanosti, (2022)
- [5] Koščak Lacković A., Horvat S., Lončar Kočić D., Prijevoz opasnih tvari, Strojarska i prometna škola, Varaždin (2015)
- [6] Anonymous, Opći podaci o opasnim teretima, [Internet izvor], <raspoloživo na: <http://www.ccaa.hr/file/46f44d1569ad4b6bd1e6d8070f87dbe347>>, [pristupljeno 3.7.2022.]
- [7] Pocrnić A., Zapaljive i piroforne tvari. Završni rad. Karlovac, Veleučilište u Karlovcu, (2019)
- [8] Knežević D. Intervencije u nesrećama pri prijevozu opasnih tvari, Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb (2014)
- [9] European Commision Taxation and Customs Union, <[https://ec.europa.eu/taxation\\_customs/dds2/SAMANCTA/HR/Safety/DangerousSubstances\\_HR.htm](https://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/SAMANCTA/HR/Safety/DangerousSubstances_HR.htm)>, [pristupljeno 10.7.2022.]
- [10] Matešić M., Načini nastanka i uzroci požara i eksplozija pri proizvodnji, transportu i skladištenju ukapljenih plinova. Završni rad. Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, (2017)
- [11] Pučko otvoreno Učilište, AMC Nova Gradiška. Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu ADR
- [12] Koščak Lacković A., Horvat S., Lončar Kočić D., Prijevoz opasnih tvari, specijalistički tečaj za cisterne, Varaždin, (2015)

- [13] Domitran M., Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu, Zagreb (2001)
- [14] Pavelić Đ. Radioaktivnost i radioaktivni materijal. Sigurnost [Internet]. 2018 60(3):277-281. [pristupljeno 10.07.2022.]
- [15] Kukavica Filip Analiza tržišta skladišnih kapaciteta za opasne terete na području Republike Hrvatske, Diplomski rad, Zagreb, Sveučilište u Zagrebu fakultet prometnih znanosti (2021)
- [16] Centar za vozila Hrvatske, Obavijest prijevoznicima koji koriste certificirana ADR vozila za prijevoz opasnih tvari, [Internet izvor], <raspoloživo na: <https://www.cvh.hr/gradani/ispitivanje/ispitivanje-vozila-za-prijevoz-opasnih-tvari/>>, [pristupljeno: 15.7.2022.]
- [17] Domac M., Sve što ste oduvijek željeli znati o tunelima, [Internet izvor], <raspoloživo na: <https://www.planradar.com/hr/tuneli/>>, [pristupljeno 15.7.2022.]
- [18] Egis road operation, Pravilnik o prijevozu opasnih tvari kroz tunel Sveta Tri Kralja, [Internetizvor], <raspoloživona: [https://egis.hr/include/pdf/prijevoz\\_opasnih\\_tvari052015.pdf](https://egis.hr/include/pdf/prijevoz_opasnih_tvari052015.pdf)>, [pristupljeno: 25.8.2022.]
- [19] Rotim K. et al. Prometni traumatizam, Medicinska naklada, Zagreb (2012)
- [20] Plavšić F., Wolf-Čoporda A., Lovrić Z. Zašto i kako povećati sigurnost pri radu s opasnim kemikalijama, Zagreb, (2007)
- [21] Plavšić F., et al. Siguran rad s kemikalijama, Zagreb., (2014)



## POPIS SLIKA

Slika 1. EX/II vozilo .....	33
Slika 2. EX/III vozilo.....	33
Slika 3. FL vozilo.....	34
Slika 4. "OX vozilo" .....	34
Slika 5. "AT vozilo" .....	35
Slika 6. "MEMU vozilo".....	35
Slika 7. Listice opasnosti .....	43
Slika 8. Prikaz označavanja vozila .....	44
Slika 9. Označavanje tank kontejnera.....	44
Slika 10. Ploča opasnosti .....	45
Slika 11. Ploča opasnosti s brojevima za raspoznavanje .....	46
Slika 12. Oznaka za prijevoz - povišena temperatura.....	49
Slika 13. Prijevozni list.....	67
Slika 14. Potvrda o udovoljavanju vozila za prijevoz određenih opasnih tvari.....	69
Slika 15. Vozilo za opasne tvari .....	90
Slika 16. Vozilo za gašenje požara .....	91
Slika 17. Tehničko vozilo .....	91
Slika 18. Prikaz prometne nesreće - Vinica .....	96
Slika 19. Prikaz prikupljenog goriva u bazen .....	96
Slika 20. Položaj vozila (kabina) .....	101
Slika 21. Položaj vozila (cisterna) .....	101
Slika 22. Položaj teretnog vozila .....	102
Slika 23. Stanje prometnice na mjestu događaja .....	102
Slika 24. Certifikat opasnog tereta.....	103
Slika 25. Pretakanje cisterne .....	104

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Klasifikacija opasnih tvari .....	8
Tablica 2. Podskupine tvari KLASE 1.....	9
Tablica 3. Skupine plinova Klasa 2 .....	12
Tablica 4. Opasna svojstva plinova .....	13
Tablica 5. Zapaljive tekućine klasa 3.....	15
Tablica 6. Skupine klase 4. ....	17
Tablica 7. Oksidacijske tvari i organski peroksidi.....	18
Tablica 8. Klasa 6 opasnih tvari.....	20
Tablica 9. Radioaktivni materijali prikaz .....	22
Tablica 10. Korozivne tvari .....	24
Tablica 11. Znamenke na ploči opasnosti.....	46
Tablica 12. Oznake brojeva opasnosti .....	47
Tablica 13. Znakovi opasnosti .....	51

## **PRILOZI**

Prilog 1. Izvješće o vatrogasnoj intervenciji – Varaždin „PETROL“

# Izvešće o Vatrogasnoj intervenciji

Županija: **Varaždinska**  
Operativno područje: **VZG Varaždin**  
Postrojbe: **JVP Varaždin**

Broj Dojavnice: 042/00666/2019	Broj Vatrogasnog događaja: 042/00666/2019	Broj vatrogasne intervencije postrojbe:						
Vrsta vatrogasne intervencije:	Intervencija s opasnim tvarima u cestovnom prometu							
Složena vatrogasna intervencija:	NE							
<b>Vremena intervencije</b>								
Vrijeme dojave 03.12.2019 06:01:00	Požar pod nadzorom		Početak osiguranja					
Uzbunjivanje VP 03.12.2019 06:03:00	Požar lokaliziran		Završetak osiguranja					
Izlazak VP 03.12.2019 06:02:00	Požar ugašen		Povratak VP 03.12.2019 09:08:00					
Dolazak VP 03.12.2019 06:08:00	Završetak rada na int.		Završetak intervencije 03.12.2019 09:08:00					
<b>Lokacija događaja</b>								
Grad/općina:	Varaždin							
Ulica, kućni broj:	ULICA BRAĆE RADIĆ 201							
Minski sumnjivo:	NE							
Intervencija izvan RH	NE							
<b>Opći podaci</b>								
Sadržaj dojave:	Istjecanje goriva iz rezervoara kamiona							
Dan u tjednu:	UTORAK							
Način dojave:	Telefonom							
Vrsta dojave:	ŽC 112							
Prisutnost policije:	DA							
Uzrok događaja:	Neutvrđeno							
Osoba (izazvala požar):	Korisnik							
Događaj u radno vrijeme:	DA							
Intervencija van RH:	NE							
Intervencija od posebnog značaja:	NE							
<b>Intervencija s opasnim tvarima općenito</b>								
Aktivnost na intervenciji:	Prikupljanje opasne tvari							
Vrsta opasne tvari:	Diesel Nafta							
UN broj:	1202							
Kemlerov broj:	30							
Količina opasne tvari:	200							
Vrsta prometnog sredstva:	teretno vozilo							
<b>Snage na intervenciji</b>								
Postrojbe	Br. ljudi bez vozila	Uzbunjena	Izlazak	Dolazak	Odlazak	Povratak		
JVP Varaždin		03.12.2019 06:03	03.12.2019 06:02	03.12.2019 06:08		03.12.2019 09:08		
<b>Vozila</b>								
Postrojba	Naziv	Izlazak	Dolazak	Odlazak	Povratak	Br. ljudi Ukupno vrijeme	Sati rada pumpe	Prijeđeni kilometri
JVP Varaždin	ZAGORA 11	03.12.2019 07:35	03.12.2019 09:04		03.12.2019 09:04	1 01:29		7
JVP Varaždin	ZAGORA 1	03.12.2019 06:02	03.12.2019 06:08		03.12.2019 09:08	6 03:06		30
JVP Varaždin	ZAGORA 19	03.12.2019 06:02	03.12.2019 06:08		03.12.2019 09:08	1 03:06		8
<b>Vatrogasci</b>								
Postrojba	Ime i prezime	Od	Do	Ukupno vrijeme				
JVP Varaždin	Hruškar Zlatko	03.12.2019 07:35	03.12.2019 09:04	01:29				
JVP Varaždin	Košćak Luka	03.12.2019 06:02	03.12.2019 09:08	03:06				
JVP Varaždin	Križnjak Vladimir	03.12.2019 06:02	03.12.2019 09:08	03:06				
JVP Varaždin	Lacković Emanuel	03.12.2019 06:02	03.12.2019 09:08	03:06				
JVP Varaždin	Martan Damir	03.12.2019 06:02	03.12.2019 09:08	03:06				
JVP Varaždin	Ožinger Marijan	03.12.2019 06:02	03.12.2019 09:08	03:06				
JVP Varaždin	Poljak Matija	03.12.2019 06:02	03.12.2019 09:08	03:06				
JVP Varaždin	Rogina Mladen	03.12.2019 06:02	03.12.2019 09:08	03:06				
<b>Ostali sudionici</b>								
Vrsta	Naziv	Br. vozila	Ljudstvo	Mehanizacija/S pec. strojevi	Vrijeme uzbunjivanja	Vrijeme dolaska na int.	Vrijeme odlaska sa int.	Ukupno vrijeme
Žurne službe	Policija				03.12.2019 06:07			
<b>Trošak na intervenciji</b>								

Uneseni podaci koriste se isključivo za potrebe vatrogasnog sustava RH.

Vozila	Vrsta vozila	Ukupno vrijeme	J.Cijena	Ukupno (kn)	Km	J.Cijena	Ukupno (kn)
JVP Varaždin	Veće navalno vatrogasno vozilo za gašenje vodom i pjenom te spašavanje	03:06					
JVP Varaždin	Zapovjedna vozila	01:29					
JVP Varaždin	Vozila s opremom za zaštitu od opasnih tvari	03:06					

#### Vatrogasci

Postrojba	U
JVP Varaždin	23

#### Trošak sredstava za gašenje i absorbenata

Postrojba	Naziv troška	mj.	Količina	Cijena (kn)	Ukupno
-----------	--------------	-----	----------	-------------	--------

JVP Varaždin

#### Oštećena / Uništena oprema na intervenciji

Postrojba	Vrsta	Količina	Proc. vrijednosti uniš. opreme	Proc. vrijednosti popr. opreme	Ukupno
-----------	-------	----------	--------------------------------	--------------------------------	--------

#### Trošak opreme koja nije na vozilima

Postrojba	Vrsta	Količina	J.Cijena	Ukupno
-----------	-------	----------	----------	--------

Ukupni trošak po postrojbi

Postrojba	Ukupno (kn)
-----------	-------------

JVP Varaždin

**UKUPNO:**

#### Ozljeđene / smrtno stradale osobe

	Vatrogasci	Pripadnici ostalih žurnih službi	Gradani
--	------------	----------------------------------	---------

Ozljeđeni

Smrtno stradali

#### Šteta na intervenciji

Način utvrđivanja: Neutvrđeno

Sektor vlasništva: Privatno

Procjena štete u novcu: Neutvrđeno

Iznos u kunama: \_\_\_\_\_

Osiguranje: Neutvrđeno

Oštećena osoba: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### Opis intervencije

03.12.2019 09:36

VZ Varaždinske županije

Rogina Mladen \n Dana 3.12.2019 u 6:01 primili smo dojavu Centra 112 o istjecanju goriva iz teretnog motornog vozila na parkiralištu benzinske postaje "Petrol" u ulici Braće Radića, Varaždin. Dolaskom smoutvrdili da iz oštećenog rezervoara kamiona istječe diesel gorivo. Ispod oštećenja postavili smo posudu za skupljanje, a već isteklo gorivo u okolinu prikupili smo el. pumpom. Za vrijeme intervencije pristigao je vozač \_\_\_\_\_ koji nas je informirao kako je došlo do bušenja rezervoara nailaskom na poklopac kanalizacije. Vlasnik kamiona je \_\_\_\_\_ s kojim smo također bili u kontaktu te je na njegovu adresu u Koretinec 9 prevezena prikupljena prolivena tekućina. Ukupno je prikupljeno otprilike 200 litara goriva pomiješanog s vodom. Prisutni su bili i djelatnici policije.

#### Autorizacija izvješća

Voditelj / zapovjednik sastavio izvješće: Rogina Mladen

Voditelj / zapovjednik pregledao izvješće: Nagy Željko

Datum sastavljanja izvješća: 03.12.2019.

Datum pregleda izvješća: 09.12.2019.

Ispisao: Vlado Hip

Postrojba: VZ Varaždinske županije

Operativno područje: \_\_\_\_\_