

# Prijevoz etilen klorida

---

**Vuković, Matija**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2017**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:374153>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-05**



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

*Repository / Repozitorij:*

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Matija Vuković

# **PRIJEVOZ ETILEN KLORIDA**

**ZAVRŠNI RAD**

**Karlovac, 2017.**

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Matija Vuković

# **TRANSPORT OF ETHYLENE CHLORIDE**

Finalpaper

**Karlovac, 2017.**

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Matija Vuković

# **PRIJEVOZ ETILEN KLORIDA**

**ZAVRŠNI RAD**

Mentor:

Dr. sc. Zlatko Jurac, prof v. š.

**Karlovac, 2017.**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Trg J. J. Strossmayera 9  
HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Stručni / specijalistički studij: Stručni studij sigurnosti i zaštite  
(označiti)

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2017

## **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Matija Vuković

Matični broj: 0415606443

Naslov: Prijevoz etilen klorida

Opis zadatka:

- 1 Uvod
- 2 Opasne radne tvari – etilen klorida
- 3 Prijevoz po ADR – u
- 4 Zaštita i zakonska regulativa u prometu
- 5 Zaključak
- 6 Literatura

Zadatak zadan:  
lipanj, 2017.

Rok predaje rada:  
rujan, 2017

Predviđeni datum obrane:  
rujan, 2017

Mentor:

Dr. sc. Zlatko Jurac, prof. v. š.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

Dr. sc. Nikola Trbojević, prof. v. š.

## **PREDGOVOR**

Zahvaljujem se svim profesorima Veleučilišta u Karlovcu na kvalitetnim predavanjima te znanju i iskustvima koje su podijelili samnom tijekom pohađanja studija.

Posebno se zahvaljujem mentoru Dr. sc. Zlatku Jurcu, prof. v. š., koji mi je svojim savjetima uvelike pomogao pri izradi završnog rada.

Također, zahvaljujem obitelji na pruženoj podršci te svim kolegama sa posla na razumijevanju i susretljivosti.

**HVALA**

## SAŽETAK

Ovaj rad opisuje proceduru prijevoza etilen klorida te daje opis kompletne procedure prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu, također navodi bitne karakteristike etilen klorida te njegovu upotrebu opasnih

U radu je navedena i dokumentacija potrebna za odobravanje vozila namijenjenih prijevozu opasnih tvari, tehnički zahtjevi za vozila za prijevoz opasnih tvari sa posebnim osvrtom na transport otrova u koje se, među ostalim ubraja i etilen klorid osnovna podijele opasnih tvari prema Europskom sporazumu o cestovnom prometu roba u međunarodnom prometu (ADR) te način označavanja vozila.

## **SUMMARY**

This thesis describe procedure of transport of ethylene chloride and gives description of complete procedure of transporting dangerous chemicals in traffic. thesis also describe main characteristics of ethylene chloride and usage of it and dangers of using.

Thesis contains all documents for approving transportation of dangerous chemicals, mechanical request for transportation of dangerous chemicals with special review of transport toxic chemicals by European agreement of transport goods in international traffic (ADR) and also how to mark transport vehicles.



## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. OPASNE RADNE TVARI – ETILEN KLORIDA</b> .....	2
2. 1. Etilen klorid .....	2
2. 2. Podijela opasnih tvari po ADR – u .....	
2. 2. 1. Klasa 1 – Eksplozivi .....	6
2. 2. 2. Klasa 2 – Plinovi .....	7
2. 2. 3. Klasa 3 – Zapaljive tekućine .....	8
2. 2. 4. Klasa 4 – Zapaljive čvrste tvari .....	9
2. 2. 5. Klasa 5 – Oksidirajuće tvari i organski peroksidi .....	10
2. 2. 6. Klasa 6 – Otrovnne i zarazne tvari .....	11
2. 2. 7. Klasa 7 – Radioaktivne tvari .....	12
2. 2. 8. Klasa 8 – Korozivne ( nagrizajuće ) i nadražujuće tvari .....	13
2. 2. 9. Klasa 9 – Različite opasne tvari i predmeti .....	14
2. 3. Utjecaj opasnih tvari na čovjeka i okoliš .....	15
2. 3. 1. Djelovanje etilen klorida na organizam .....	4
2. 3. 1. 1. prva pomoć prilikom nezgoda s etilen klorida .....	17
2. 4. Osobna zaštitna sredstva pri radu s etilen kloridom .....	18
2. 4. 1. Zaštitne naočale .....	18
2. 4. 2. Zaštitne rukavice .....	19
2. 4. 3. Zaštitna odijela .....	21
2. 4. 4. Plinska maska .....	22
2. 4. 5. Izolacijski aparat .....	23
2. 5. Pakiranje, skladištenje i označavanje opasnih tvari .....	24
2. 5. 1. Sigurnosni postupci i skladištenje etilen klorida .....	26
2. 6. Nesreće s opasnim tvarima .....	27
<b>3. PRIJEVOZ PO ADR – u</b> .....	29
3. 1. Vozila za prijevoz opasnih tvari .....	32
3. 1. 1. Posada vozila za prijevoz opasnih tvari .....	36

3. 1. 2. Odobravanje vozila namijenjenih prijevozu opasnih tvari .....	36
3. 1. 2. 1. Prvo odobravanje vozila .....	39
3. 1. 2. 2. Odobravanje vozila radi produljenja ADR certifikata .....	40
<b>4. ZAŠTITA U PROMETU .....</b>	<b>41</b>
4. 1. Isprave za prijevoz opasnih tvari .....	42
4. 2. Prijevoz otrova .....	44
4. 3. Postupci u slučaju nezgode prilikom prijevoza etilen klorida .....	45
<b>5. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>48</b>
<b>6. LITERATURA .....</b>	<b>49</b>
<b>7. POPIS KRATICA, OZNAKA I SIMBOLA.....</b>	<b>50</b>
<b>8. POPIS TABLICA .....</b>	<b>50</b>
<b>9. POPIS SLIKA .....</b>	<b>50</b>

## **1. UVOD**

Prema odredbama Zakona o zaštiti na radu opasnim radnim tvarima smatraju se one tvari koje zbog svojih osobina kao što su otrovnost, eksplozivnost, zapaljivost, oksidativnosti, korozivnost, radiaktivnost i slično mogu ugroziti zdravlje i život ljudi, prouzročiti materijalnu štetu i zagađiti okoliš ( tlo, vodu i zrak ). Mnoge tvari koje su osnova tehnoloških procesa, jako često su ustvari opasne tvari kako za ljude tako i za prirodu. U industriji i različitim djelatnostima svakodnevno se koristi cijeli niz opasnih i štetnih anorganskih i organskih tvari. One se koriste za proizvodnju lijekova, agrotehničkih zaštitnih sredstava, umjetnih gnojiva, boja i lakova, polimera, deterdženata, umjetnih vlakana, pogonskih i raketnih goriva, u prehrambenoj industriji, elektroindustriji, metalurgiji, kozmetičkoj industriji, rudarstvu, istraživačkim laboratorijima, medicini i mnogim drugim područjima ljudske djelatnosti.

Prijevoz opasnih tvari u organizacijskom i tehnološkom smislu predstavlja stalnu opasnost za sve koji dolaze u posredan ili neposredan kontakt s opasnim tvarima. Prostori u kojima se opasne tvari proizvode, skladište i prekrcaju te površine po kojima se odvija prijevoz ili prijenos opasnih tvari neprestano su izložene opasnosti od zagađenja, požara, eksplozije, trovanja, radijacije i slično. S druge strane, osobe koje rukuju opasnim tvarima ili sudjeluju u prijevozu istih u stalnoj su opasnosti od ozljeda, narušavanja zdravlja ili su u životnoj opasnosti.

Upravo zbog svega toga, te da bi se spriječile neželjene posljedice izgrađen je međunarodni sustav odnosa u organizaciji i tehnologiji prijevoza i rukovanja opasnim tvarima, kojega se moraju pridržavati svi koji izravno ili neizravno sudjeluju u prijevozu ili rukovanju opasnim tvarima.

Prijevoz opasnih tvari u Republici Hrvatskoj utvrđuje se Zakonom o prijevozu opasnih tvari koji, među ostalim, obvezuje primjenu Europskog sporazuma o cestovnom prijevozu roba u međunarodnom prometu – ADR ( Accord european relatif au transport international des marchandises Dangerous par la Route ).

## 2. OPASNE RADNE TVARI – ETILEN DIKLORID1.2

Opasne radne tvari su tvari koje za vrijeme proizvodnje, prijevoza, prerade, skladištenja ili korištenja u tehnološkom procesu ispuštaju ili stvaraju zarazne, nadražujuće, zapaljive, eksplozivne, korozivne, otrovne ili druge opasne prašine, dimove, plinove, magle, pare ili vlakna kao i štetna zračenja u količinama koje mogu ugroziti život i zdravlje ljudi, materijalna dobra i okoliš na manjoj ili većoj udaljenosti od objekata u kojima se nalaze.

Opasne tvari koriste se u industriji, poljoprivredi, medicini, komunalnoj higijeni te u robi široke potrošnje u kućanstvima. Uslijed nesreća u prijevozu, kemijskih incidenata u pogonima, laboratorijima, trgovinama ili skladištenja opasne tvari mogu dospjeti u okoliš. Nesreće s opasnim tvarima mogu se dogoditi bilo gdje. Naselja koja se nalaze blizu kemijskih postrojenja posebno su ugrožena. No opasne tvari prevoze se cestama, željeznicom, vodenim i zračnim putevima, tako da su sva područja podložna nesrećama. [1]

### 2. 1.ETILEN DIKLORID 1.2

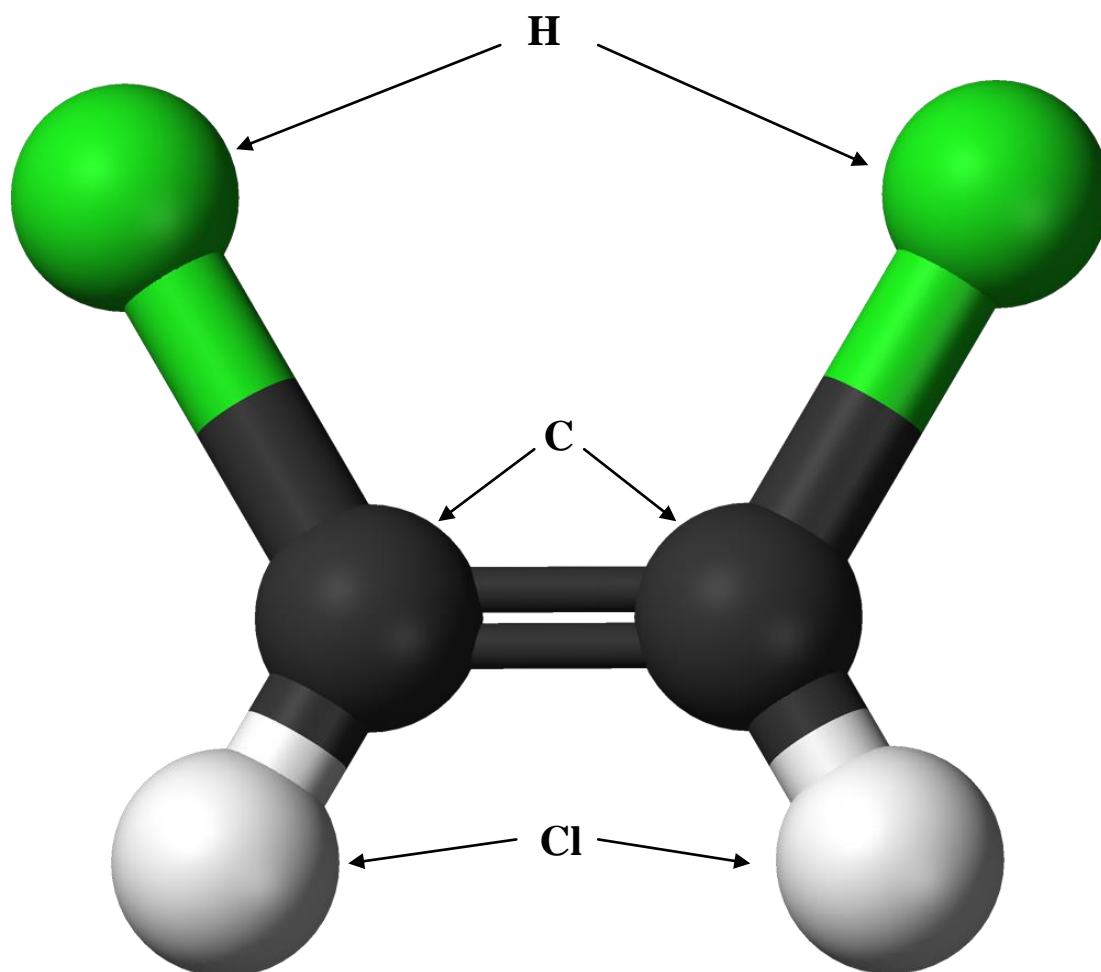
Etilen klorid ( dichloroethane ) je bezbojan kemijski spoj kloriranog ugljikovodika (etilena).Kemiski je proizvod i ne može se naći prirodno u okolišu. To je prozirna tekućina i ima ugodan miris i slatkast okus. Najčešća upotreba etilen klorida je u proizvodnji vinil klorida (VCM), koji se koristi u proizvodnji raznih plastičnih i vinilnih proizvoda uključujući polivinil klorida (PVC) cijevi, namještaja i automobilskih dijelova, zidnih obloga te plastičnih kućnih potrepština. Također koristi se kao tekuće otapalo za suho čišćenje i dodaje se u olovno gorivo kako bi se maknulo olovo[1.1].

S obzirom na otrovnost za zdravlje i kancerogenost etilen klorid ima stupanj opasnosti 3. Smatra se da taj stupanj opasnosti imaju tvari koje kratkim djelovanjem mogu izazvati privremeno ili trajno oštećenje organizma, čak i ako se pruži brza medicinska pomoć. U ugroženo područje smije se ući samo noseći odgovarajuću zaštitnu odjeću, obuću i izolacijski aparat za zaštitu dišnih puteva. Površina kože ne smije biti izložena djelovanju tvari stupnja opasnosti 3. [4]

Tablica 1. Svojstva etilen diklorida

Fizikalno stanje	Oblik	Tekućina	
	Boja	Bez boje	
	Miris	oštar miris (osjeti se na 17 ppm)	
Gustoća ( kgm <sup>-3</sup> ) 20 °C		1280	
Kemijska formula		C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> CL <sub>2</sub>	
Površinska napetost ( Nm <sup>-1</sup> )		25X10-3	
Talište °C		- 49,8	
Vrelište °C		48,7	
Specifična toplina (cal/g) kod vrelišta		73.7	
Tlak pare 20 °C kPa		24	
Hlapivost		4,1	
Donja granica eksplozivnosti		5,5%	
Gornja granica eksplozivnost		12,8%	
Plamište °C		460	
Molna masa		96,93	
Stupanj ugrožavanja vode		3	
MDK		10 ppm	40 mgm <sup>-3</sup>
Topljivost	Otapala u vodi	1mg/mL	

Stabilan pri sobnoj temperaturi u prisustvu zraka i vlage dolazi do tamljenja. Nestabilan je u prisustvu aluminijske te burno reagira. Također postaje nestabilan u prisustvu vlage, cinka i željeza. Nije dostupan za nabavu stanovništvu jer je kancerogen. U industriji se koristi u zatvorenim sustavima kako bi se izbjegao utjecaj na ljude i okoliš.



Slika 1. 3 - D model molekule etilen diklorida<sub>1,2</sub> [5]

Europskim sporazumom o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih roba ( ADR ) sve opasne robe ( opasne tvari i predmeti koji sadrže opasne tvari) podijeljene su u devet grupa. etilen klorid se, u skladu s tom podjelom, razvrstava u klasu 3- zapaljive tekućine.

Zapaljive tekućine su tvari koje imaju penetraciju veću od 300 jedinica penetracije (1/10 mm) određenu prema normi za metode ispitivanja bitumena HRN U.M8.010 i čiji je tlak pare na 323,15 K (50° C) manji od 300 kPa (3 bara), a dijele se prema temperaturi plamišta na upaljive (lako zapaljive) tekućine čija je temperatura plamišta jednaka ili manja 311,15 K (38° C) i gorive tekućine čija je temperatura plamišta iznad 311,15 K (38° C) i dodatno se

razvrstavaju u skupine prema temperaturama plamišta i vrelišta sukladno HRN Z.C0.007 kako slijedi:

I. skupina zapaljivih tekućina dijeli se u podskupine:

I.A - tekućine čija je temperatura plamišta niža od 23° C, a vrelište ispod 38° C,

I.B - tekućine čija je temperatura plamišta niža od 23° C, a vrelište iznad 38° C i

I.C - tekućine čija je temperatura plamišta od 23° C do 38° C,

II. skupina zapaljivih tekućina su tekućine čija temperatura plamišta od 38° C do 60° C,

III. skupina zapaljivih tekućina dijeli se u podskupine:

III.A - tekućine čija je temperatura plamišta od 60° C do 93° C i

III.B - tekućine čija je temperatura plamišta viša od 93° C, ali ne više od 100° C,

Također svrstava se i u klasu 6.1.- Otrovne tvari. Otrovne tvari su tvari za koje je poznato iz iskustva ili promatranjem koja su proizašla iz eksperimenata sa životinjama, da su u relativno malim količinama u mogućnosti jednokratnim uzimanjem ili u kratkom vremenu trajanja, izazvati oštećenje ljudskog zdravlja ili smrt nakon udisanja, gutanja ili apsorpcije putem kože.

Temeljem Pravilnika o mjerilima za razvrstavanje otrova u skupine ( NN 47 / 99 ) etilen klorid se razvrstava u skupinu III. U tu skupinu razvrstavaju se otrovi za koje je dokazano da kod jednokratnog izlaganja u određenim dozama postoji rizik ireverzibilnih funkcionalnih ili morfoloških odnosno funkcionalnih i morfoloških promjena organa ili bioloških sustava.

Temeljem Pravilnika o mjerilima za razvrstavanje otrova u skupine ( NN 47 / 99 ) etilen klorid se u smislu karcinogenosti razvrstava u skupinu 2. To je skupina karcinogena za koje postoji dovoljno dokaza da imaju karcinogeno djelovanje na eksperimentalnim životinjama te postoji opravdana sumnja da mogu djelovati karcinogeno i kod ljudi.

Temeljem Pravilnika o mjerilima za razvrstavanje otrova u skupine ( NN 47 / 99 ) etilen klorid se u smislu zaštite u trudnoći razvrstava u skupinu 2. Ta skupina reproduktivnih otrova odnosi se na tvari za koje postoji dovoljno dokaza da oštećuju reproduktivne funkcije odnosno izazivaju oštećenje ploda na eksperimentalnim životinjama te postoji opravdana

sumnja da mogu oštetiti sposobnost reprodukcije odnosno uzrokovati oštećenje ploda i kod ljudi.

Sa gledišta opasnosti po zdravlje ljudi etilen klorida ima stupanj opasnosti 3. Smatra se da taj stupanj opasnosti imaju tvari koje kratkim djelovanjem mogu izazvati privremeno ili trajno oštećenje organizma, čak i ako se pruži brza medicinska pomoć. U ugroženo područje može se ući noseći odgovarajuću zaštitnu odjeću, obuću i izolacijski aparat za zaštitu dišnih puteva. Površina kože ne smije biti izložena djelovanju tvari ovog stupnja opasnosti.



Slika 2. Dijamant opasnosti [5]



## 2. 2. Podjela opasnih tvari po ADR – u

Europskim sporazumom o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih roba ( ADR ) sve opasne robe ( opasne tvari i predmeti koji sadrže opasne tvari ) podijeljene su u devet grupa ( KLASA ) kako je prikazano u tablici 1.

Tablica 2. Podjela opasnih tvari po ADR – u[3]

<b>KLASA</b>	<b>NAZIV SKUPINE – VRSTE TVARI</b>	<b>RUBNI BROJ</b>
<b>1</b>	Eksplozivne tvari i predmeti punjeni eksplozivom	2100 i dalje
<b>2</b>	Plinovi: stlačeni, ukapljeni i otopljeni pod tlakom	2200 i dalje
<b>3</b>	Zapaljive tekućine	2300 i dalje
<b>4.1</b>	Zapaljive čvrste tvari i tvari koje se zagrijavanjem tale	2400 i dalje
<b>4.2</b>	Samozapaljive čvrste tvari i tvari sklone samozagrijavanju	2430 i dalje
<b>4.3</b>	Tvari koje s vodom razvijaju zapaljive plinove	2470 i dalje
<b>5.1</b>	Oksidirajuće tvari i tvari koje mogu uzrokovati paljenje	2500 i dalje
<b>5.2</b>	Organski peroksidi	2550 i dalje
<b>6.1</b>	Otrovne tvari	2600 i dalje
<b>6.2</b>	Zarazne tvari	2650 i dalje
<b>7</b>	Radioaktivne tvari	2700 i dalje
<b>8</b>	Korozivne ( nagrizajuće ) i nadražujuće tvari	2800 i dalje
<b>9</b>	Različite opasne tvari	Poimence navedeni

Rubni broj naveden u Tablici 1. prikazuje pod kojim je brojem u ADR priručnicima određena skupina ( KLASA ) tvari поближе opisana. Unutar rubnog broja navedene su pod pozicijskim brojem pripadajuće opasne tvari svake skupine. Pozicijski brojevi označavaju se kao 1° , 2° , 3° i tako dalje.

Brojevi klasa koriste se za označavanje opasnih tvari kako bi što jednostavnije uočili opasnosti koje su prisutne. U prijevozu opasnih tvari ti se brojevi koriste kao oznake na pločama opasnosti i listicama opasnosti. [2]

### 2. 1. 1. Klasa 1 – Eksplozivi

Eksplozivi su čvrste ili tekuće kemijske tvari ili smjese tvari koje imaju svojstvo da pod pogodnim vanjskim djelovanjem ( udar, trenje, toplina ) trenutnim kemijskim razlaganjem oslobađaju plinove i energiju ( toplinsku ili mehaničku ). Klasa 1 obuhvaća:

- eksplozivne tvari
- eksplozivne predmete
- ostale tvari koje se upotrebljavaju u proizvodnji eksplozivnih i pirotehničkih efekata

Unutar klase 1 tvari se prema osjetljivosti dijele u šest skupina označenih kao 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 i 1.6, od najosjetljivijih ( 1.1 ) do izrazito neosjetljivih ( 1.6 ).

Vozila za prijevoz opasnih tvari klase 1 označena su listicama broj 1.1 za skupine 1.1, 1.2 i 1.3 te 1.4, 1.5, 1.6 za skupine istog broja.



Slika 3. Listice opasnosti za klasu 1 [9]

Zakon o prijevozu opasnih tvari u člancima 40. do 48. navodi posebne mjere sigurnosti za prijevoz eksplozivnih tvari ( utovar, istovar, odobrenje, način prijevoza....).

### 2. 1. 2. Klasa 2 – Plinovi

Plinovi su tvari koje na 50 °C imaju tlak pare viši od 300 kPa, odnosno kod 20 °C i standardnog tlaka od 101,3 kPa su u plinovitom stanju. Plinovi se pakiraju i transportiraju kao komprimirani, tekući, duboko pothlađeni tekući plinovi i plinovi otopljeni pod tlakom.

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 °C, a kritični tlak iznad 3 bara.

Osim opasnosti od eksplozije, zbog povišenog tlaka plinovi mogu imati cijeli niz opasnih svojstava kao: zapaljivost, eksplozivnost ( smijesa sa zrakom ), otrovnost, nadražljivost, zagušljivost, narkotično djelovanje, nagrizajuće djelovanje i slično.

Eksplozivna smjesa je smjesa plina i zraka koja će pod određenim uvjetima eksplodirati. Određena je gornjom i donjom granicom eksplozivnosti to jest najmanjom odnosno najvećom količinom plina u smjesi sa zrakom koja je eksplozivna. [2]



Slika 4. Listice opasnosti za klasu 2 [9]

### 2. 1. 3. Klasa 3 – Zapaljive tekućine

Zapaljive tekućine i smjese tekućina su tvari do 20 °C u tekućem stanju. Kod 50 °C tlak pare im je 3 bara, a plamište im je do 61 °C. Zapaljive tekućine najčešće lako isparavaju. Isparavanje je prijelaz molekula iz tekuće u parnu fazu, koja na stjenkama posude uzrokuje tlak pare. Kada se tekućina zagrijava tlak pare raste. Vrelište ili temperatura vrenja je temperatura pri kojoj se tlak pare tekućine izjednači s tlakom iznad tekućine. ukoliko je taj tlak 101 kPa govori se o normalnom vrelištu.

Pare zapaljivih tekućina su eksplozivne u smjesi sa zrakom. Razlikuju se donja i gornja granica eksplozivnosti ( DGE i GGE ). Plamište je najniža temperatura pri kojoj se pare iznad tekućina u smjesi sa zrakom mogu upaliti iskrom ili otvorenim plamenom. Zapaljive tekućine dijele se na:

- jako opasne → vrelište do 23 °C, plamište ispod 23 °C.
- manje opasne → plamište od 23 °C do 61 °C.

Zapaljive tekućine mogu biti i otrovne, nadražujuće ili narkotične. Najpoznatije zapaljive tekućine su: benzin ( ukapljeni ugljikovodici ), alkoholi ( etanol i metanol ), teške frakcije nafte ( dizel gorivo i plinsko ulje ), eter, aceton, lakovi, razrjeđivači, boje i slično.

Na pločama opasnosti zapaljive tekućine prepoznamo po prvom broju opasnosti 3, a listica opasnosti broj 3 je crvene boje sa crnom ili bijelom buktinjom. [2]



Slika 5. Listice opasnosti za klasu 3. [9]

Pri nesrećama ili nezgodama sa zapaljivim tekućinama, osim mjera zaštite od požara, treba poduzeti i mjere ekološke zaštite zbog mogućnosti zagađenja tla, vode i zraka.

#### 2. 1. 4. Klasa 4 - Zapaljive čvrste tvari

Klasa 4 dijeli se na tri podskupine:

- 4.1. → zapaljive čvrste tvari
- 4.2. → samozapaljive čvrste tvari
- 4.3. → tvari koje u dodiru s vodom razvijaju zapaljive plinove

Zapaljive čvrste tvari ( 4.1. ) se u suhom stanju lako zapale u dodiru s plamenom ili iskrom. Takve tvari su na primjer: celuloid, ugljena prašina, stari papir, tekstilni otpadci, stiropor itd. Industrijske prašine ( na primjer aluminij, magnezij, cink, brašno...) u smjesi sa zrakom ( uskovitlane ) čine eksplozivne smjese.

Samozapaljive čvrste tvari ( 4.2. ) pale se u dodiru sa zrakom same od sebe. takve tvari su na primjer: bijeli fosfor, razni kemijski spojevi, zamašćene krpe i drugo.

Tvari koje u dodiru sa vodom razvijaju zapaljive plinove svrstane su u podskupinu 4.3. ( na primjer: natrij, neki metali u prahu i njihove legure, metalni karbidi ). Djelovanjem vode na kalcijev karbid nastaje zapaljivi i eksplozivan plin acetilen.

Broj opasnosti za klasu 4 na pločama opasnosti počinje brojem 4, a ostali brojevi ukazuju na dodatna opasna svojstva. Osnovne listice opasnosti nose oznake 4.1, 4.2, i 4.3. [2]



Slika 6. Listice opasnosti za klasu 4. [9]

### 2. 1. 5. Klasa 5 – Oksidirajuće tvari i organski peroksidi

Unutar klase 5 nalaze se dvije podskupine tvari:

- 5.1. → oksidirajuće tvari i tvari koje mogu uzrokovati paljenje
- 5.2. → organski peroksidi

Oksidirajuće tvari i organski peroksidi su nestabilne tvari koje se u dodiru sa drugim tvarima ili uslijed različitih utjecaja razlažu pri čemu mogu izazvati gorenje ( oksidaciju ). Razlaganjem oksidirajućih tvari i organskih peroksida oslobađa se kisik ili neko drugo oksidacijsko sredstvo.

Prema stupnju opasnosti organski peroksidi ( 5.2. ) svrstani su u sedam podskupina, označenim slovima od A do G. Tijekom prijevoza određenih organskih peroksida potrebno je vršiti kontrolu temperature kako uslijed povišenja iste ne bi došlo do njihovog samoraspada. Pakiranje i prijevoz zahtijevaju posebnu ambalažu i sve mjere zaštite kao u radu s kisikom.

Broj opasnosti na pločama opasnosti ima prvu znamenku 5, a ostale znamenke ukazuju na dodatna svojstva opasne tvari. Listice opasnosti žute su boje i označene brojevima 5.1 i 5.2. [2]



Slika 7. Listice opasnosti za klasu 5. [9]

### 2. 1. 6. Klasa 6 – Otrovnost i zarazne tvari

Tvari klase 6 dijele se u dvije podskupine:

- 6.1. → otrovne tvari
- 6.2. → zarazne tvari.

Otrovi su tvari koje unešene u organizam ili u dodiru s organizmom ugrožavaju život ili zdravlje ljudi te štetno djeluju na okoliš. Prema posebnim svojstvima otrovne tvari se prema

ADR – u razvrstavaju u podskupine označene slovima od A do G ( H ) ( od cijanida, preko olovnog tetraetila i arsena do pesticida).

Letalna ili smrtna doza je najmanja količina otrova koja nakon unošenja u organizam uzrokuje smrt. LD – 50 je prosječna letalna ili smrtna doza, a označava količinu otrova koja sigurno usmrćuje 50 % pokusnih životinja. Pakiranje, ambalaža i prijevoz otrovnih tvari strogo su određeni zakonskim propisima.

Zarazne i infektivne tvari su tvari koje uslijed djelovanja različitih mikroorganizama uzrokuju bolesti kod ljudi ili životinja. Prema stupnju opasnosti zarazne i infektivne tvari mogu se svrstati u četiri grupe koje se označavaju rimskim brojevima od IV ( visoka osobna opasnost i opasnost za širu okolinu ) do I ( niska opasnost ).

Brojevi opasnosti na pločama za označavanje vozila započinju znamenkom 6, a ostale znamenke ukazuju na dodatna svojstva. Listice osnovne opasnosti za klasu 6 jesu: listica 6.1 – otrovne tvari i listica 6.2 – zarazne tvari. [2]



Slika 8. Listice opasnosti za klasu 6. [9]

### 2. 1. 7. Klasa 7 – Radioaktivne tvari

Radioaktivnost je spontani proces pri kojemu neki atomi emitiraju iz jezgre karakteristične čestice (  $\alpha$  ili  $\beta$  – zrake ) ili zračenje (  $\gamma$  – zrake ). Radioaktivne tvari ( prema ADR – u ) su tvari čija specifična aktivnost premašuje 74 Bq po gramu, odnosno 0,002 mikrokirija. Radioaktivne elemente nazivamo i radionuklidi.

Radioaktivne tvari prodiru u organizam i teško ga oštećuju. Doza zračenja je količina apsorbirane energije po jedinici volumena ili mase – Grey ( Gy ). Za osobe koje dolaze sa izvorima radioaktivnih – ionizirajućih zračenja, određena je maksimalna doza ( godišnja, tromjesečna ) u odnosu na izložene organe. Osoba izložena zračenju mora nositi dozimetar ( značka, penkala ) i provjeravati zračenje detektorima. [2]

Radioaktivne tvari uz sve druge značajke opasnih tvari imaju jednu posebnu osobinu: predstavljaju opasnost iako je sama tvar potpuno fizički odvojena od okoliša, jer emitiraju

ionizirajuće zračenje. Intenzitet ionizirajućeg zračenja može se smanjiti, što je bitno za smanjenje potencijalne opasnosti za zdravlje ljudi samo ako je radioaktivna tvar dobro zapakirana u ambalaži od odgovarajućeg materijala koji ima odgovarajuću zaštitnu moć. Upravo zbog tih specifičnih značajki prijevoz radioaktivnih tvari može biti ilustrativan primjer koliko je pakiranje važno za postizanje potrebnog stupnja sigurnosti tijekom prijevoza.

Na pločama opasnosti, prva znamenka broja osnovne opasnosti je 7, a ostale ukazuju na ostala svojstva radioaktivne tvari. Listice opasnosti nose oznake 7A, B, C i D. [3]



Slika 9. Listica opasnosti za klasu 7. [9]

### 2. 1. 8. Klasa 8 – Korozivne ( nagrizajuće ) i nadražujuće tvari

Korozivne ( nagrizajuće ) tvari u dodiru s drugim tvarima i živim organizmima izazivaju oštećenje ili uništenje. Prema stupnju opasnosti dijele se na vrlo opasne, opasne i manje opasne. Prema zajedničkim svojstvima svrstane su u podskupine:

- **A** → tvari kiselog karaktera ( organske i anorganske kiseline i kiseli spojevi halogenih elemenata )
- **B** → tvari bazičnog karaktera ( lužine i slični spojevi )
- **C** → predmeti koji sadrže nagrizajuće tvari ( akumulatori, baterije i slično ).

Korozivne tvari mogu izazvati teška oštećenja organizma čovjeka ili drugih tvari. Osim nagrizanja, može doći do razvijanja zapaljivih i eksplozivnih plinova, a posebno treba obratiti pozornost na zaštitu okoliša ( zagađenje vode, tla i zraka ).

Pakiranje, ambalažiranje i prijevoz korozivnih tvari određeno je zakonskim propisima i ADR konvencijom, a ovisi o svojstvima tvari. Prva znamenka broja osnovne opasnosti, na pločama opasnosti, za korozivne tvari je 8, a ostale znamenke ukazuju na dodatna opasna svojstva. Listica koja ukazuje na opasnost od nagrizajućeg djelovanja označena je brojem 8. [2]



Slika 10. Listica opasnosti za klasu 8 [9]

### 2. 1. 9. Klasa 9 – Različite opasne tvari i predmeti

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

Tvari i predmeti klase 9 navedeni su u Tablici A poglavlja 3.2. ADR – a, a dijele se na slijedeći način:

- M1 → tvari koje mogu biti štetne za organizam ako se udiše njihova fina prašina ( azbest i smjese koje sadrže azbest )
- M2 → tvari ili uređaji koji u slučaju požara mogu proizvesti dioksine ( poliklorirani bifenil i terfenili, polihalogenirani bifenili i terfenili te smjese koje sadrže te tvari, kao i aparati poput kondenzatora i transformatora )
- M3 → tvari koje stvaraju zapaljive pare ( polimeri koji sadrže zapaljive tekućine s plamištem do 55 °C )
- M4 → litijeve baterije
- M5 → oprema za spašavanje života ( sigurnosna oprema u vozilima )
- M6 – M8 → tvari opasne za okoliš
  - M6 → zagađivač vodenog okoliša, tekući
  - M7 → zagađivač vodenog okoliša, kruti
  - M8 → genetski modificirani mikroorganizmi i organizmi
- M9 – M10 → tvari koje se prevoze na povišenoj temperaturi



M9 → tekućine ( bitumen )

M10 → krutine

- M11 → druge tvari koje mogu biti opasne tijekom prijevoza, a koje ne udovoljavaju definicijama drugih klasa.

Tvari povišene temperature mogu se svrstati u klasu 9 ( M9 – M10 ) samo ako ne udovoljavaju kriterijima niti jedne druge klase. Tvari koje se prevoze na povišenoj temperaturi su tvari koje se prevoze ili se predaju u prijevoz u tekućem stanju na 100 °C ili iznad 100 °C te one koje imaju plamište ispod te točke. To su također i krute tvari koje se prevoze ili predaju u prijevoz iznad 240 °C. [2]



Slika 11. Listica opasnosti za klasu 9. [9]

### 2. 3. Djelovanje opasnih tvari na čovjeka i okoliš

Opasne tvari mogu djelovati na čovjeka ili okoliš izravno ili neizravno. izravno djeluju tvari koje se kemijski vežu na živi organizam ili nekim drugim fizikalno - biokemijskim djelovanjem izazivaju znatne funkcionalne promjene na materijalu na koji djeluju. Takve tvari nazivaju se toksične tvari ili otrovi.

Toksične tvari ( otrovi ) djeluju na organizam u onom trenutku kada dođe do izravnog dodira udisanjem, oralno ( na primjer putem hrane ) ili resorpcijom kroz kožu. S obzirom na svojstvo toksičnosti tvari se mogu podijeliti na netoksične tvari i toksične tvari.

Netoksične tvari ni pod kojim uvjetima ne izazivaju nadražaje u živim organizmima, a pripisuje im se oznaka toksičnosti 0. Toksične tvari svrstavaju se u pet kategorija:

1. slabo toksične
2. umjereno toksične

3. jako toksične
4. ekstremno toksične
5. supertoksične tvari

Posredna djelovanja opasnih tvari očituju se najčešće kao požari, posljedice eksplozija te posljedice od zračenja radioaktivnih tvari. Mnoge tvari što se nalaze u prometu, u određenim uvjetima, reagiraju s kisikom iz zraka ili se brzo kemijski raspadaju, odnosno reagiraju s tvarima s kojima dođu u neposredan dodir, na primjer s vodom ili nekim drugim tvarima. posredno djelovanje imaju zapaljive tvari i radioaktivne tvari.

Zapaljive tvari su, prema Zakonu o prijevozu opasnih tvari svrstane u više skupina: gorivi plinovi, zapaljive tekućine, čvrste tvari, samozapaljive tvari, oksidansi te eksplozivni i predmeti punjeni eksplozivnim tvarima. Požari pri skladištenju, u transportu, ukrcaju i iskrcaju te pri ostalim radnjama s tim opasnim tvarima učestali su i uzrokuju velike materijalne štete. Požari su svrstani u pet razreda:

1. **A** → požari čvrstih tvari koje gore plamenom ili žarom ( isključivo kovine ) kao drvo, tekstil, ugljen, biljne tvari, slama, plastika, papir i drugi.
2. **B** → požari zapaljivih tekućina ( na primjer: benzin, ulja, masti, lakovi, asfalt, smole, voskovi, eter, alkohol i drugi ).
3. **C** → požari plinovitih tvari ( na primjer: metan, propan, butan, vodik, acetilen, gradski plin i drugi).
4. **D** → požari lakih kovina koje gore jakim žarom ( na primjer: aluminij, magnezij i njihove slitine, titan i drugi, osim natrija i kalija ).
5. **E** → požari vrste od A do D u blizini električnih postrojenja, odnosno njihovi požari ( na primjer: kabeli, sklopke, motori, generatori, transformatori i slično ).

U slučaju nesreće s opasnim tvarima potrebno je primijeniti postupke za osobno zaštitu i koristiti specijalna ili priručna zaštitna sredstva. Specijalna zaštitna sredstva za zaštitu organa za disanje, očiju i tijela su: zaštitna maska, rukavice, čizme, odijela, pregače, ogrtač i osobni pribor za dekontaminaciju. Kao priručna zaštitna sredstva za zaštitu organa za disanje mogu se koristiti tampon maska, industrijska maska, respirator, vlažne maramice, krpe i navlaženi zavoji; za zaštitu očiju naočale slične onima za zaštitu na radu; za zaštitu tijela kišni ogrtači, vjetrovke i otpornija odjeća od sintetičkog i nepromočivog materijala te za zaštitu ruku i nogu rukavice, čizme i visoke cipele. [7]

### **2. 3. 1. Djelovanje etilen klorida na organizam**

Djelovanje etilen klorida na ljudski organizam manifestira se simptomima kao što su vrtoglavica, mamurluk, drhtanje, nesvjestica, mučnina, bol u trbuhu, iritacija kože, dermatitis, iritacija očiju, zamućenost rožnice, zamagljen vid, glavobolja, stezanje grla, kašalj. Također može doći do problema sa jetrom, bubrezima, kardiovaskularnim problemima.

Etilen klorid dolazi u organizam prvenstveno preko dišnih organa i zbog svoje lipofilije uglavnom napada bubrege i središnji živčani sustav. Inhalacija uzrokuje oštećenje jetre i akutne plućne edeme. Pored pojava trovanja ( nadražaj očiju, glavobolja, mučnina, umor, smetnje u koordinaciji, nesvjestica ) kod djelovanja etilen klorida nastaju prvenstveno kronična oštećenja.

Utvrđeno je da etilen klorid djeluje narkotički. Učestali dodir sa tekućinom može uzrokovati suhi, ljuskasti dermatitis, a u većim koncentracijama nadražuje sluznicu očiju i nosa. Akutno izlaganje većoj koncentraciji para za posljedicu može imati depresiju centralnog živčanog sustava i „anestetsku“ smrt. Zabilježene su i gastrointestinalne smetnje. Također se smatra da etilen klorid djeluje karcinogeno. Poluvrijeme raspada mu je dugo ( 10 dana ) te se akumulira u masnom tkivu. Izlučuje se putem pluća izdahnutim zrakom ( većinom ), a manji dio se metabolizira u trikloroctenu kiselinu i zatim izlučuje putem urina.

Osobe koje rade sa etilen kloridom moraju poznavati osnovna svojstva toga spoja i rizik kojem su izložene ako se ne pridržavaju općih i posebnih uputa i propisa iz područja zaštite na radu.

#### **2. 3. 1. 1. Prva pomoć prilikom nezgode sa etilen kloridom**

Štetne posljedice prilikom nezgode na radu mogu nastati ako se pravovremeno ne poduzmu mjere za njihovo sprječavanje. Na svim mjestima gdje se radi sa etilen kloridom potrebno je na vidljivim mjestima istaknuti uputu za pružanje prve pomoći u slučaju nezgode.

Ukoliko etilen klorid dođe u dodir sa kožom mjesto dodira treba oprati sapunom i vodom. Prilikom udisanja para etilen klorida osobu je potrebno izvesti na čisti zrak. Ako je udahnuta veća koncentracija para pa je disanje prestalo ili je teško nužno je odmah primijeniti umjetno disanje i pozvati liječnika.

U slučaju da etilen klorid dođe u dodir sa očima, oči je potrebno odmah isprati tekućom vodom barem 15 minuta. Čistim prstima potrebno je rastvoriti očne kapke i kružiti

očima tako da voda dospije u sve dijelove oka. Nakon ispiranja se je potrebno posavjetovati sa liječnikom.

Poprskani odjevni predmeti moraju se odmah skinuti i pustiti da se potpuno osuše na zraku. Mjesto dodira tekućine sa kožom potrebno je oprati sapunom i vodom. U slučaju gutanja etilen klorida treba popiti veću količinu slane vode i poticati na povraćanje te obavezno zatražiti liječničku pomoć.

## 2. 4. Osobna zaštitna sredstva pri radu sa etilen kloridom

Prilikom izbora osobnih zaštitnih sredstava posebnu je pozornost potrebno posvetiti materijalu od kojeg je ono izrađeno. Polivinilni alkohol je otporan na djelovanje etilen klorida duže od 8 sati, butil guma i prirodna guma kraće od 1 sat, isto kao i PVC i polietilen.

Pri radu s etilen kloridom, ovisno o prirodi posla i uvjetima rada, glavu treba zaštititi izolacijskom maskom za zasebnim dovodimo zraka, ruke zaštititi rukavicama, tijelo zaštititi pregačom ili zaštitnim odijelom, a noge nepropusnim cipelama sa zaštitnom kapicom ili čizmama.

Pri atmosferi koja sadrži manje od 2 vol. % para etilen klorida ( pri 25 °C to je ekvivalentno koncentraciji od 135,4 g / m<sup>3</sup> zraka ) i najmanje 16 vol. % kisika ( ekvivalentno 209 g / m<sup>3</sup> ) može se za kratkotrajnu zaštitu dišnih organa ( najduže 30 minuta ) nositi plinska maska s obrazinom i kemijskim filtrom za apsorpciju organskih para. Takav tip maske se ne upotrebljava pri spašavanju prilikom nezgoda pošto tada nisu poznate koncentracije para u zraku.

U atmosferi koja sadrži više od 2 vol. % para etilen klorida ili nepoznatu koncentraciju para ili manje od 16 vol. % kisika dišni se organi štite cijevnom maskom ili izolacijskim aparatom. [4]

### 2. 4. 1. Zaštitne naočale

Za zaštitu očiju radnika koji rade sa materijalima i tvarima koje nagrizaju ili nadražuju oči koriste se zaštitne naočale s nepropusnim okvirom. S obzirom na namjenu, kod duljeg nošenja, posljedice su znojenje očiju i lica te zamagljivanje stakla naočala. Zbog toga se

preporuča samo kraća uporaba pri radu s kiselinama i drugim sredstvima koje mogu imati štetne posljedice za oči i lice. Da bi se spriječilo zamagljivanje, poželjno je stakla premazivati svaka 4 sata sa unutarnje strane glicerinskim sapunom. Glicerinski sapun služi kao sredstvo protiv zamagljivanja i djeluje efikasno najviše do 4 sata. Izrađuju se od neoprenske gume, s lećama koje se mogu mijenjati. [8]



Slika 12. Zaštitne naočale [10]

#### 2. 4. 2. Zaštitne rukavice

U Europi se proizvode rukavice za zaštitu ruku od svih vrsta mogućih opasnosti. Sve one moraju biti proizvedene u skladu s normom ISO 9002. Danas se u Europi rukavice izrađuju u skladu s normama EN. Rukavice za zaštitu od kemijskih opasnosti nose oznaku Europske norme EN 374.

Prije njihove proizvodnje, u ovlaštenim laboratorijima se provode istraživanja korištenja kvalitetnih materijala koji će poboljšati i povećati sigurnost i zdravlje radnika koji rade takve poslove gdje u opasnost mogu doći ruke.

Za zaštitu ruku na svim radnim mjestima gdje ruka može doći u dodir sa vodom, otrovima te štetnim i nagrizaćim kemikalijama i sredstvima koriste se zaštitne rukavice od prirodno – sintetičke gume. [8]



Slika 13. Zaštitne rukavice [11]

Ta vrsta zaštitnih rukavica se s obzirom na debljinu može podijeliti na: lake, srednje i teške. Lake rukavice izrađene su od materijala debljine 0,2; 0,3; 0,4 i 0,5 mm. Služe za zaštitu na onim poslovima gdje nema mogućnosti mehaničkih opasnosti, kao i za one poslove gdje treba veliki osjećaj za posao.

Srednje teške rukavice služe za zaštitu radnika na radu gdje postoje manje mogućnosti od mehaničkih povređivanja i potreba umjerenijeg osjećaja opipa prstima. Izrađuju se od materijala debljine 0,6; 0,7 i 0,8 mm.

Teške rukavice namijenjene su za zaštitu prstiju i ruku radnika pri obavljanju takvih fizičkih i drugih poslova gdje su opasnosti za stradanja i ozljeđivanja od različitih opasnosti velika. Izrađuju se od materijala debljine 0,9; 1,1; 1,3; 1,5 i 1,8 mm.

### 2. 4. 3. Zaštitna odijela

Zaštitna odijela za zaštitu od kemijskih opasnosti mogu imati razinu zaštite 1., razinu zaštite 2. ili razinu zaštite 3.

Odiijelo razine zaštite 1. štiti isključivo od kontaminacije sa čvrstim materijalom i predstavlja nepropusnu zaštitu od tekućina i plinova. Sastoji se od zaštitne odjeće za zaštitu od vatre i zaštitom izloženih područja vrata i glave. Posebno se ističe zaštitna oprema od kontaminacije.

Odiijelo razine zaštite 2. štiti isključivo od kontaminacije od čvrstih i djelomično tekućih tvari. Ono omogućava dodatnu zaštitu od kontaminacije, ali je ograničeno plin nepropusno. Koristi se za sve interventne situacije u kojima nema potrebe za korištenje odijela iz razine 3. pri korištenju ovih odijela postoji određena mogućnost kontaminacije.

Odiijelo razine zaštite 3. štiti od kontaminacije od čvrstih, tekućih i plinovitih tvari. Ono se upotrebljava kada je prisutna opasnost od ABC štetnih tvari, kako bi se zaštita smatrala učinkovitom. Kemijska zaštitna odijela dijele se na:

- Tip 1 → plin nepropusna zaštitna odijela
- Tip 1a → plin nepropusna kemijska zaštitna odijela sa opskrbom zraka za disanje, unutar odijela, neovisno o okolnoj atmosferi, npr. izolacijski aparat.



Slika 14. Kemijsko zaštitno odijelo [11]

Prilikom testiranja na nagrizanje ili prodor kemikalija kroz kemijsko zaštitno odijelo, ono mora izdržati najmanje 30 minuta. Ako ne zadovoljava te uvijete, na proizvodu se mora označiti s kojim kemikalijama ne smije doći u doticaj na duljim intervencijama.

Izdržljivost kemijskih zaštitnih odijela ovisna je o konstrukciji i vremenu djelovanja. Korisnici kemijskih zaštitnih odijela trebaju izbjegavati direktan kontakt odijela sa štetnim tvarima ili ga svesti na najmanju moguću mjeru. prilikom korištenja odijela svakako treba obratiti pozornost na uputstva koja je za štetne tvari propisao proizvođač. Uobičajeni materijali za zaštitna kemijska odijela su: fluor kaučuk ( viton ), butil kaučuk, hypalon, neopren ili višeslojni materijal.

#### **2. 4. 4. Plinska maska**

Plinskim maskama nazivaju se maske koje pokrivaju puno lice zajedno sa očima, ili samo dio lica sa ustima i nosom. Maska omogućava disanje i istodobno štiti lice. Izrađuju se od gume, a rjeđe od silikona. U slučaju upotrebe zaštitne maske u zonama gdje postoji opasnost od eksplozije, masku je prije uporabe potrebno pripremiti s antistatičkim sprejom.

Za korisnike se preporuča da nemaju bradu ili oštećenu kožu jer se u tim slučajevima ne može postići potpuno prijanjanje maske na lice i s tim potpuno brtvljenje. Za osobe koje nose naočale koriste se maske s posebno izvedenim viziorom. Plinske maske su također takozvana filtracijska sredstva, što znači da se uz uporabu filtra mogu koristiti u radnoj okolini s više od 17 % kisika za disanje kada je sastav škodljivih plinova djelomice poznat.

Za filtriranje zraka služe razne vrste promjenjivih filtara za zaštitom od raznih vrsta štetnih plinova ili para. Filtri su označeni raznim oznakama i bojama koje je potrebno poznavati kako bi se za uporabu odabrao odgovarajući filter. Izrađuju se tri vrste plinskih maski:

- plinska maska s obrazinom
- plinska maska s poluobrazinom
- plinska maska s usnikom

Plinske maske s obrazinom služe radnicima na radu za zaštitu organa za disanje i očiju od škodljivih ili nagrizajućih plinova ili para. Plinske maske s poluobrazinom služe za zaštitu



organa za disanje od škodljivih plinova i para. plinske maske s usnikom koriste se za kratkotrajnu zaštitu organa za disanje od škodljivih plinova ili para ili para čija se pojava može očekivati tijekom rada.

Pri radu s etilen kloridom koriste se plinske maske sa obrazinom i kemijskim filtrom. temperature na kojima se plinska maska može koristiti su  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$ . [8]



Slika 15. Plinska maska s obrazinom [12]

#### 2. 4. 5. Izolacijski aparat

Izolacijski aparat je aparat s komprimiranim kisikom ili zrakom iz čelične boce, a sastoji se od obrazine s ugrađenim naočalama ili od ušnika sa štipaljkom za nos, te od uređaja za dovod komprimiranog kisika odnosno zraka.

Izolacijski aparati koriste se kada postoje su predviđene u radnoj atmosferi veće količine štetnih ili otrovnih tvari ili kada je udio kisika manji od 16 vol. %. Pri tom se vrši zaštita ( izolacija ) dišnih puteva te kože lica i očiju od okolne atmosfere. Aparat omogućava potpunu neovisnost o atmosferi i okruženju. Aparat osigurava potpunu sigurnost i pri kontaktu s vrlo toksičnim ili radioaktivnim materijalima zahvaljujući nad talku koji vlada unutar maske.

Djelatno trajanje upotrebljivosti uređaja ovisi o kapacitetu ( volumenu ) odabrane boce i učestalosti disanja korisnika. [8]



Slika 16. Izolacijski aparat [13]

## 2. 5. Pakiranje, skladištenje i označavanje opasnih tvari

Opasne tvari moraju biti brižno pripremljene za transport od mjesta proizvodnje do mjesta uporabe radi sigurnosti ljudskih života i materijalnih dobara. Ta priprema osigurava se odgovarajućim pakiranjem. Pakiranje opasnih tvari u prvom redu ovisi o agregatnom stanju te o grupi, odnosno kategoriji kojoj tvar pripada. S obzirom na fizikalno – kemijska svojstva, opasne tvari razvrstavaju se u više skupina. Materijali bilo koje kategorije obavezno moraju biti posebno pakirani, a poželjno je da ih se posebno i skladišti.

Opasni plinovi koji se često susreću u prometu kompresiraju se u čelične boce, čelične bačve ili čelične spremnike. opasne tekućine pakiraju se u boce, kanistre, spremnike, bačve i cisterne izrađene od materijala koji prema zapakiranoj tekućini mora biti izvanredno inertan i stabilan. Za otrove, bez obzira na agregatno stanje, koristi se različita ambalaža koja u promet

može doći samo kao originalna, od proizvođača. Originalna ambalaža za otrovne tvari mora jamčiti sto postotnu zaštitu od razlijevanja i isparavanja, od mjesta proizvodnje do mjesta potrošnje. Uz opasne materijale, posebno uz otrovne tvari, u pakiranju mora biti priložena uputa za uporabu.

Pri pakiranju tvari osjetljivih na kiseline i njihove pare mora se voditi računa o otpornosti ambalažnog materijala na te kiseline. Od svih ambalažnih materijala najveću otpornost na kiseline ima staklo ( izuzev fluorovodične kiseline ) te plastične mase koje se u tu svrhu sve više primjenjuju.

Posljednjih godina masovna pojava u prometu je proizvodnja i potrošnja radioaktivnih tvari kao nuklearnih goriva, te preparata za potrebe medicine i znanstvenoistraživačkog rada. Radioaktivne tvari mogu biti prirodnog ili umjetnog podrijetla. Prirodne radioaktivne tvari emitiraju tri vrste zračenja:  $\alpha$  – zrake ( jezgre helijevih atoma,  $\beta$  – zrake ( elektroni ) i  $\gamma$  – zrake ( kratkovalno elektromagnetsko zračenje ). Dobar materijal za proizvodnju ambalaže za čuvanje radioaktivnih tvari je olovo. [3]

Skladištenje opasnih tvari, regulirano je, u najvećem broju slučajeva međunarodnim i nacionalnim propisima. Metode prihvata, rukovanja, slaganja, čuvanja te izdavanja opasnih tvari su točno utvrđene. Prema vrstama opasnih tvari skladišta se dijele na:

- specijalna skladišta za opasne tvari
- skladišta za opasne tekućine
- skladišta za kemikalije
- skladišta za plinove

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

Plinovi i opasne tekućine se skladište u hermetički zatvorenim spremnicima, volumena do 100 000 m<sup>3</sup> ( za naftu ). Ta skladišta mogu biti podzemna, nadzemna ili plivajuća.

Zapaljive tvari moraju biti odvojene od materijala koji reagiraju sa zrakom i vodom, oksidirajućih tvari, eksploziva i sličnog. Skladišta moraju biti opskrbljena protupožarnom zaštitom te biti izgrađena od vatrootpornog materijala s propisnom prirodnom ventilacijom.

Označavanje opasnih tvari utvrđeno je međunarodnim i nacionalnim propisima te svaka pakirna jedinica, svaka transportna jedinica te svako transportno sredstvo i skladište moraju biti označeni. Oznake opasnosti, na listićima veličine 74 x 105 mm ili 148 x 210 mm, lijepe se na ambalažu. najčešće oznake obavezno su nalijepljene na restriktivnim materijalima.

U neposrednoj blizini mjesta na kojima se radi s opasnim tvarima, na primjer: u skladištima, na rampama za ukrcaj i iskrcaj te ondje gdje se obavlja pretakanje ili drugi poslovi s opasnim tvarima treba na vidljivo mjesto staviti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode. [3]

### **2. 5. 1. Sigurnosni postupci i skladištenje etilen klorida**

Ukoliko se etilen klorid upotrebljava u zatvorenim sustavima, zadovoljavajuća je i dobra opća ventilacija prostorije, odnosno prirodno strujanje zraka kroz prostoriju ili isisni ventilatori.

Na mjestima gdje prijete opasnost od propuštanja para ili isparavanja tekućine potrebno je primijeniti lokalni odsis. Potrebno je voditi računa o tome da su pare etilen klorida oko šest puta teže od zraka. Shodno tome isisavanje zraka potrebno je izvesti prema dolje.

Procesi gdje se etilen klorid koristi pri višim temperaturama moraju se obavezno odvijati u zatvorenim sustavima.

U prostorijama u kojima se radi sa etilen kloridom potrebno je u određenim vremenskim razmacima provjeravati čistoću zraka. U uvjetima slabe izloženosti etilen klorida i njegovim parama radnici trebaju koristiti osobna zaštitna sredstva.

Pri istovaru spremnika sa etilen kloridom oštećene spremnike potrebno je izdvojiti, a one koji propuštaju postaviti na način da mjesto koje propušta bude okrenuto prema gore. Tekućina se iz oštećenog spremnika što prije mora pretočiti u ispravan spremnik. Kod otvaranja spremnika ili prelijevanja etilen klorida iz jednog spremnika u drugi potrebno je izbjegavati udisanje para. Prelijevanje je potrebno obaviti ručnom sisaljkom ili automatskom rotacijskom sisaljkom.

Ako dođe do iznenadnog propuštanja velikog spremnika ili uređaja u kojem se nalazi etilen klorida, odmah je potrebno obavijestiti osobe ili službu nadležnu za zaštitu na radu.

Masnoću na rukama nikada ne skidati pranjem etilen kloridom. Pri ručnom odmašćivanju ne upotrebljavati krpe, spužve ili slične materijale bez zaštitnih rukavica otpornih prema tom otapalu. Takav postupak primjenjuje se samo uz prikladnu ventilaciju.

Krpe i drugi materijali natopljeni etilen kloridom odlažu se u posebnu posudu sa hermetičkim zatvaračem, ili se iznosi u otvoreni prostor da se osuši na zraku.

Pod skladišne prostorije u kojoj se drži petrakloretilen mora biti izrađen od nepropusnog materijala i malo kos. U podu se treba nalaziti uski poprečni kanal pokriven rešetkom u kojem

se tekućina u slučaju prolijevanja ili propuštanja spremnika može zadržati i na praktičan način ukloniti.

Manje spremnike kao što su bačve, stakleni baloni i slično treba držati u suhoj, hladnoj i dobro ventiliranoj prostoriji zaštićenoj od svjetla, vlage i topline.

Budući da je etilen kloridom osjetljiv na svjetlo ( postupno se stvara kloridna kiselina ) ne smije se držati u bocama ili balonima od bezbojnog stakla – preporučljivo je tamno staklo.

[4]

## 2. 6. Nesreće s opasnim tvarima

Nesreće sa opasnim tvarima su nesreće koje nastaju nekontroliranim oslobađanjem opasnih tvari sa stacionarnih i mobilnih objekata, a negativno utječu na ljude, materijalna dobra i okoliš. Najčešći mogući uzroci nesreća s opasnim tvarima u miru su ljudska greška ili propusti u radu, nestručno rukovanje s opasnim tvarima, neuvažavanje statičkog elektriciteta u tehnološkom procesu, kvar na opremi i postrojenju, neodgovarajući prijevoz opasnih tvari, prometne nesreće te teroristički napadi na objekte. Najčešći uzroci nesreća s opasnim tvarima u ratu su udari s nuklearnim, biološkim i kemijskim oružjem.

Nesreće s opasnim tvarima karakteriziraju brza pojava zdravstvenih simptoma ( minute do sata ) te lako primjetljivi znakovi u okolišu ( obojeni talozi, uvelo lišće, prodorni miris, uginuli insekti i životinje).

Pokazatelji nesreća s opasnim tvarima su pojava većeg broja mrtvih domaćih i divljih životinja, ptica, riba i insekata ( uz i na površini vode ) na istom području, neočekivani mirisi ( po češnjaku, gorkim bademima ), neuobičajen broj ljudi sa zdravstvenim problemima ( mučnina, povraćanje, smetenost, teškoće s disanjem, grčevi, upala očiju, crvenilo kože i osip, plikovi ) i umrlih, neuobičajene tekuće masne kapljice koje čine masni film po površinama i vodi, niži oblaci nalik na maglu koji nisu u skladu s okolišem te neuobičajene metalne krhotine ( materijal nalik na municiju, posebno ukoliko sadrži tekućinu ).

U slučaju iznenadne nesreće s opasnom tvari pravovremeno se oglašavaju sirene za javno uzbunjivanje. S obzirom da nesreće s opasnim tvarima mogu biti raznovrsne, objavljuju se dodatne upute – važno priopćenje na radiju ili na televiziji. Opasnost od nesreće traje sve dok se ne oglasi zvučni signal za prestanak opasnosti.

Zaštita od nesreća s opasnim tvarima provodi se putem evakuacije ljudi i dobara s ugroženog područja ili putem zaklanjanja ( na primjer u kuću ili sklonište ).

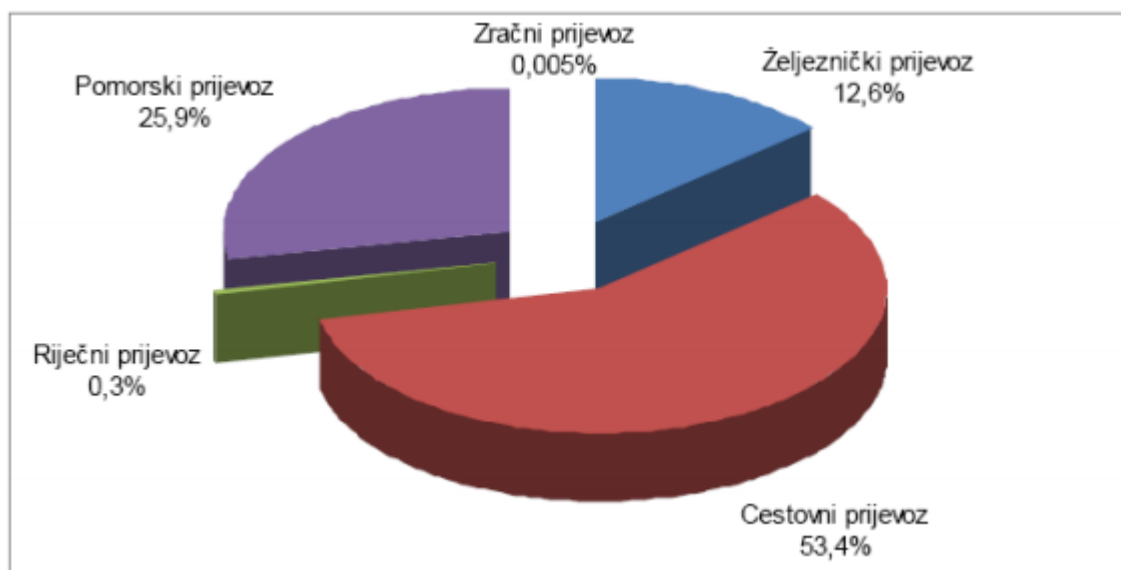
Evakuacija je postupak organiziranog premještanja stanovništva iz ugroženog područja kako bi se izbjeglo štetno djelovanje opasne tvari.

Zaklanjanje je postupak zadržavanja stanovnika u zaklonima ( kućama, skloništima ) kojim se izbjegava izlaganje štetnom djelovanju opasnih tvari. Zaklanjanje se provodi kada se ocijeni da je evakuacija rizična. [7]

### 3. PRIJEVOZ PO ADR - U

Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu zahtijeva veće mjere opreza nego što to zahtijevaju pakiranje i skladištenje. U prijevozu postoje i dodatni rizici kao što su djelovanje promjenjivih sila, promjene klime te eventualne prometne nezgode koje mogu uzrokovati prave katastrofe uzrokovane djelovanjem opasnih tvari. Zbog toga postoje mnogi međunarodni propisi o prijevozu opasnih tvari kojima je utvrđena klasifikacija, način označavanja i uvijati kojih se treba pridržavati za vrijeme prijevoza. Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu određuje se u Republici Hrvatskoj posebnim Zakonom o prijevozu opasnih tvari, ali za međunarodni i domaći promet Zakonom se predviđa i korištenje međunarodne konvencije i to Europskog sporazuma o cestovnom prijevozu robe u međunarodnom prometu (ADR).

U cestovnom prometu 2001. godine prevezeno je 3 427 tona opasne robe; od toga u unutarnjem prijevozu 3 080 tona ( 90 % ), u izvozu 164 tone ( 5 % ), u uvozu 137 tona ( 4 % ) i u prijevozu za treće zemlje 46 tona ( 1 % ).



Slika 17. Udio prometnih grana u prijevozu opasnih tvari u 2007. godini

Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu, po vrstama, utvrđen je Europskim sporazumom o međunarodnom prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu. Taj sporazum

poznat je pod imenom ADR (Accord europeen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route ). ADR klasifikacija identična je klasifikaciji u željezničkom prometu RID. [3]

Često se zahtjeve Međunarodnog sporazuma o prijevozu opasnih roba u cestovnom prometu poistovjećuje sa obvezama prijevoznika ili čak samo s ADR certifikatom za vozila, što je zabluda jer je ADR puno sadržajnije, a zahtjevi koji se odnose na vozila i spremnike vozila – cisterne sadržaj su tek dvaju od ukupno devet poglavlja ADR – a.

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 robama. Nadalje, može se reći da nisu sve opasne robe toliko opasne da bi se o njima moralo pažljivo ( skupo ) skrbiti već su to samo one za koje je postupcima klasifikacije određeno da pripadaju skupini od oko 2 800 tvari i predmeta ( roba ) navedenih u tablici poglavlja 3. ADR – a. Dakle, ADR – om su dani i kriteriji i postupci klasifikacije opasnih roba te opisana prikladna pakiranja, posude i spremnici za njihov prijevoz i skladištenje. Prepoznatu opasnu robu potrebno je jasno označiti i obilježiti radi brzog uočavanja opasnosti koju roba predstavlja, što se mora razaznati i iz prateće dokumentacije. U potrebnu dokumentaciju spadaju i upute o postupanju u slučaju opasnosti kao i dokazi o osposobljenosti vozača i prikladnosti vozila za prijevoz opasnih tvari. ADR-om su opisane i potrebne obuke koje moraju imati sve osobe uključene u prijevoz, a posebice sigurnosni savjetnici i vozači. Uloga sigurnosnih savjetnika je poznavanje ADR-a, ali i nacionalnih propisa kojima se određuje postupanje s opasnim robama. Sigurnosni savjetnici su jamstvo ispravnog postupanja pri prijevozu opasnih roba a na taj način i jamstvo zaštite ljudi, dobara i okoliša što je posebno važno u tranzitnoj i turističkoj zemlji kao što je naša. [14]

Prijevoz opasnih tvari mogu obavljati pravne i fizičke osobe pod uvjetima propisanim Zakonom o prijevozu opasnih tvari i propisima donesenim temeljem toga Zakona. Pravne i fizičke osobe koje predaju na prijevoz opasnu tvar ili je prevoze osobnim prijevoznim sredstvima dužne su opasnu tvar pripremiti tako da udovoljava svim propisanim uvjetima za njezin prijevoz. Opasna tvar ne smije se predavati ni primiti na prijevoz, ako nije udovoljeno propisanim uvjetima za njezin prijevoz.

Nadležno ministarstvo, odnosno nadležno tijelo državne uprave koje izdaje odobrenje za prijevoz, može zabraniti prijevoz pojedinih vrsta opasnih tvari preko određenog područja ili odrediti da se te vrste opasnih tvari prevoze samo određenom vrstom prijevoznih sredstava.



Prijevozna sredstva kojima se prevoze opasne tvari moraju biti tehnički ispravna, izrađena, opremljena i obilježena u skladu s ovim Zakonom i propisima donesenim na temelju zakona. Opasne tvari ne smiju se predavati niti primati na prijevoz kao prtljaga. Prijevoznik ili osoba koja upravlja prijevoznim sredstvom kojim se prevozi opasna tvar dužni su na ispravi o prijevozu opasne tvari svojim potpisom potvrditi primitak deklarirane opasne tvari za prijevoz.

Ako tijekom prijevoza prijevoznik ili osoba koja upravlja prijevoznim sredstvom kojim se prevozi opasna tvar utvrdi ili na drugi način sazna da prevozi opasnu tvar čiji je prijevoz zabranjen, dužna je odmah obustaviti prijevoz opasne tvari na prvom mjestu koje zadovoljava sigurne uvjete i o tomu obavijestiti najbližu policijsku upravu, odnosno stanicu te pošiljatelja.

Pošiljatelj opasne tvari dužan je odmah nakon primitka obavijesti o obustavi prijevoza preuzeti opasnu tvar i poduzeti odgovarajuće mjere da ne dođe do ugrožavanja zdravlja ljudi, životnog okoliša i dobara ili otkloniti utvrđene nedostatke.

Prijevoznik ili osoba koja upravlja prijevoznim sredstvom kojim se prevozi opasna tvar, koja tijekom prijevoza utvrdi da prevozi opasnu tvar što ne udovoljava uvjetima propisanim za prijevoz ili što nije deklarirana kao opasna tvar ili je netočno deklarirana, dužna je obustaviti prijevoz opasne tvari na prvom mjestu koje zadovoljava sigurne uvjete i o tome obavijestiti pošiljatelja, odnosno davatelja odobrenja za prijevoz.

Pošiljatelj opasne tvari dužan je odmah nakon primitka obavijesti o obustavi prijevoza, otkloniti utvrđene nedostatke ili preuzeti opasne tvari.

Osobe koje prevoze i sudjeluju u prijevozu opasnih tvari stručno se osposobljavaju za prijevoz i pripremu opasne tvari za prijevoz, utovar, pretovar i istovar po Programu za stručno osposobljavanje vozača motornih vozila kojima se prevoze opasne tvari te osobe koje sudjeluju u prijevozu opasnih tvari.

[4]

### 3. 1. Vozila za prijevoz opasnih tvari

Motorna vozila namijenjena prijevozu opasnih tvari moraju biti podvrgnuta posebnom ispitivanju glede udovoljavanja uvjetima predviđenim Zakonom i ADR - om za prijevoz opasne tvari za koju je namijenjeno. Ispitivanja motornog vozila obavlja ovlaštena organizacija.

Za motorno vozilo za koje je na ispitivanju utvrđeno da udovoljava uvjetima za prijevoz određene opasne tvari izdaje se potvrda o ispitivanju vozila i certifikat o ispravnosti vozila, koji se izdaju na propisanom obrascu.

Rok valjanosti certifikata o ispravnosti motornog i priključnog vozila je pet godina od dana izdavanja, a za motorna i priključna vozila - cisterne ili kontejnere koja se moraju ispitivati tlačnom probom, odnosno koja se moraju ispitati na nepropusnost je tri godine od dana izdavanja.

Ako se motorno vozilo ili priključno vozilo namijenjeno za prijevoz opasnih tvari rabi za drugu vrstu prijevoza, najprije se mora očistiti, a po potrebi i dekontaminirati.

U slučaju povlačenja iz uporabe motornog vozila ili priključnog vozila namijenjenog za prijevoz opasnih tvari, nakon bitne promjene tehničkih svojstava vozila važnih za siguran prijevoz opasnih tvari, ili nakon što je na ponovnom pregledu utvrđeno da motorno vozilo ili priključno vozilo ne udovoljava uvjetima za prijevoz određene opasne tvari, kao i u slučaju promjene pravne ili fizičke osobe koja prevozi opasne tvari ili vlasnika motornog vozila te nakon isteka roka valjanosti certifikata, imatelj certifikata dužan ga je vratiti stručnoj organizaciji koja ga je izdala.

Brzina motornog vozila nakrcanog opasnim tvarima ne smije biti veća od 70 km/h. Prema ADR-u sva vozila koja prevoze opasne tvari moraju biti označena znakovima i svjetlom. Oznaka na vozilu s prednje i stražnje strane pravokutnog je oblika s narančastom svjetlećom osnovom, dimenzija 30 x 40 cm. Pravokutnik je podijeljen na dva dijela: u gornjem dijelu upisan je broj opasnosti, a u donjem dijelu broj tvari prema UN listi.

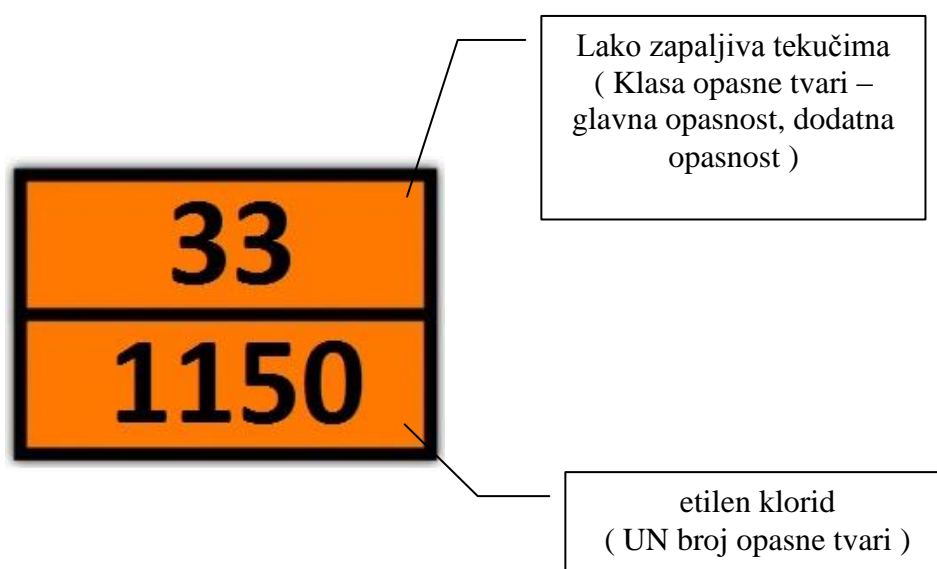
Motorno vozilo kojim se prevoze opasne tvari mora, osim opreme predviđene općim propisima i odredbama ADR-a, imati i sljedeću opremu:

- vozački alat i dizalicu za vozilo,
- najmanje dva aparata za gašenje požara, od kojih jedan za gašenje požara na motoru, a drugi za gašenje početnog požara na tovaru vozila i to takvo punjenje koje, glede količine i drugih svojstava opasne tvari, omogućava uspješno gašenje požara,

- dvije ručne baterijske električne svjetiljke s treptavom ili stalnom svjetlošću narančaste boje, koja se vidi s udaljenosti od najmanje 150 m,
- dva znaka kojima se označava motorno vozilo zaustavljeno na kolniku,
- dvije zastavice za označavanje vozila kojima se prevoze opasne tvari,
- dvije lopate i jedan trnokop,
- jednu prenosivu baterijsku svjetiljku s bijelim svjetlom. [4]

Posebna pažnja pri prijevozu opasnih tvari posvećena je označavanju i obilježavanju vozila, prijevoznih naprava ( spremnika i kontejnera ) te samih tereta. Obilježavanje i označavanje je važno kako bi se ostale sudionike u prometu upoznalo s vrstom i razinom opasnosti koja prijete od strane vozila natovarenih opasnim tvarima. Vrlo je važno da u slučaju potrebe saniranja nezgode, službe hitne intervencije, a posebice vatrogasci i hitna pomoć, mogu prepoznati vrstu opasnosti kako bi mogli na odgovarajući način pristupiti sanaciji mjesta nezgode to jest gašenju eventualno nastalog požara. Zbog toga se na svim cestovnim vozilima namijenjenim prijevozu opasnih tvari moraju nalaziti znakovi i obilježja. Znakovi podrazumijevaju ploče opasnosti dok se obilježja odnose na listice opasnosti. [2]

Listice i ploče opasnosti kojima se označuju opasne tvari moraju biti postavljene na vidljivo mjestu obje bočne i stražnje strane motornog vozila, prikolice, poluprikolice i autocisterne kojima se prevoze opasne tvari.



Slika 18. Ploča opasnosti za etilen klorid

Prijevozne jedinice za prijevoz opasnih tereta moraju biti obilježene glede rubnog broja, sa dvije pravokutne, reflektirajuće i narančasto obojene ploče širine 40 cm i najmanje visine 30 cm, a smještene u vertikalnoj ravnini. Ploče moraju imati crne obrube ne šire od 15 mm. Jedna od njih mora biti smještena na prednji, a druga na stražnji dio prijevozne jedinice, obje okomito na uzdužnu os prijevozne jedinice. Ploče moraju biti jasno vidljive. Ako je veličina i konstrukcija vozila takva da je raspoloživa površina za narančaste ploče nedostatnih dimenzija, tada ploče smiju biti smanjenih dimenzija i to do 300 mm širine, 120 mm visine i 10 mm crnog obruba.

Vozila spremnici ( vozila cisterne ) ili prijevozne jedinice s jednim ili više spremnika namijenjenih prijevozu opasnih tereta navedenih i opisanih u dodatku B.5 ADR – a treba dodatno obilježiti na obje strane svakog spremnika ili odjeljka spremnika jasno vidljivo, a paralelno uzdužnoj osi vozila sa prihodno opisanim narančastim pločama. Te narančaste ploče trebaju nositi identifikacijske brojeve propisane u dodatku B.5 ADR – a za svaku tvar koja se prevozi u spremniku ili u odjeljku spremnika. [4]



Slika 19. Označavanje vozila za prijevoz etilen diklorida

Vozila namijenjena prijevozu opasnih tvari u cisternama moraju u potpunosti odgovarati ADR zahtjevima. ADR zahtjevi određuju koje opasne tvari vozila namijenjena prijevozu opasnih tvari s cisternama smiju prevoziti. Vozilo, prema tome, mora potpuno odgovarati zahtjevima prema opasnim tvarima za koje je namijenjeno. Vozila namijenjena prijevozu opasnih tvari u cisternama prema ADR – u označavaju se kao:

- FL vozilo

- OX vozilo
- AT vozilo

**FL vozilo** podrazumijeva vozilo predviđeno za prijevoz tekućina koje imaju točku zapaljenja ne višu od 61 °C ( s izuzetkom dizel goriva koje udovoljava normi EN 590, plinskog ulja i ulja za loženje – EN 590:1993) ili zapaljivih plinova u kontejner – cisternama, prenosivim cisternama ili MEGC (Multiple - Element Gas Container ) koji imaju zapremninu veću od 3 m<sup>3</sup>, fiksnim cisternama ili izgradnim cisternama zapremnine veće od 1 m<sup>3</sup> ili baterijska vozila zapremnine veće od 1 m<sup>3</sup> predviđena za prijevoz zapaljivih plinova.

**OX vozilo** podrazumijeva vozilo predviđeno za prijevoz vodikovog peroksida, stabiliziranog ili razrijeđenog vodom sa 60 % vodikovog peroksida ( klasa 5.1, UN broj 2015 ) u kontejner cisternama ili prenosivim cisternama kapaciteta većeg od 3 m<sup>3</sup>, fiksnim cisternama ili demontabilnim cisternama zapremnine veće od 1 m<sup>3</sup>.

**AT vozilo** podrazumijeva vozilo koje nije FL ili OX vozilo, predviđeno za prijevoz opasnih tvari u kontejnerskim cisternama, prenosivim cisternama ili MEGC zapremnine veće od 3 m<sup>3</sup>, fiksnim cisternama ili demontabilnim cisternama zapremnine veće od 1 m<sup>3</sup> ili baterijska vozila zapremnine veće od 1 m<sup>3</sup>, a koja nisu svrstana u FL vozila.

Vrsta vozila namijenjena prihvatu cisterne za prijevoz određenih opasnih tvari navedena su u stupcu 14 tablice A poglavlja 3.2 ADR – a. FL, AT i OX vozila mogu biti:

- teretna vozila
- prikolice
- poluprikolice
- vučna vozila ( kao i tegljači )

FL, OX i AT vozila podliježu godišnjem tehničkom pregledu kako bi se utvrdilo jesu li u skladu s relevantnim odredbama ADR – a i s važećim propisima o općoj sigurnosti ( električna oprema, kočni sustav, zaštita od požara, ograničivač brzine, spojni uređaji, materijal izrade cisterne itd. ). Ako su ta vozila, prikolice ili poluprikolice vučene drugim vozilom, vučno vozilo će također podlijegati tehničkom pregledu iz istih razloga. [2]

### 3. 1. 1. Posada vozila za prijevoz opasnih tvari

Pod pojmom posade vozila podrazumijevaju se osobe koje neposredno sudjeluju u prijevozu. Dakle, članovi posade vozila su neposredni izvršitelji prijevoza. Posadu vozila za prijevoz opasnih tvari čine:

- vozač
- suvozač
- pratitelj

**Vozač** je osoba koja odgovorno upravlja vozilom, punoljetna je i stručno osposobljena za prijevoz određene vrste opasne tvari, o čemu posjeduje potvrdu ( certifikat ). Temeljem Zakona o prijevozu opasnih tvari, opasne tvari mogu prevoziti osobe koje su za to stručno osposobljene i koje su navršile 21. godinu života.

**Suvozač** je stručno osposobljena osoba za prijevoz i rukovanje određenom vrstom opasne tvari, o čemu posjeduje potvrdu ( certifikat ) i koja je spremna u svakom trenutku zamijeniti vozača u upravljanju vozilom.

**Pratitelj** može biti stručna osoba za rukovanje opasnom tvari koja se prevozi, određena od strane pošiljatelja, prijevoznika ili nadležnog organa za obavljanje nadzora nad provođenjem propisa o prijevozu opasne tvari ( sanitarni inspektor, policajac, pratitelj osposobljen za rukovanje radioaktivnim tvarima )

U motornom vozilu za prijevoz opasnih tvari ne smiju se nalaziti niti prevoziti druge osobe osim onih koje čine posadu vozila za prijevoz opasnih tvari, dakle osim vozača, suvozača i pratitelja. Sukladno Europskom sporazumu o međunarodnom prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu u motornim vozilima u kojima se prevoze opasne tvari, osim vozača, mora se nalaziti i suvozač što znači da posadu vozila u međunarodnom prijevozu opasnih tvari čine vozač i suvozač. [2]

### 3. 1. 2. Odobravanje vozila namijenjenih prijevozu opasnih tvari

Certifikati o ispravnosti vozila za prijevoz određenih opasnih tvari ( u daljnjem tekstu certifikati ) se izdaju samo za vozila tipa EXII, EXIII, FL, OX i AT opisana ADR - om i Zakonom o izmjeni zakona o prijevozu opasnih tvari ( N.N. 151/2003 ). Općenito se može

reći da se obveza certificiranja vozila za prijevoz opasnih roba odnosi na vozila - cisterne, vozila za prijevoz eksploziva kao i na tegljače za vuču tih vozila. Ta vozila trebaju biti podvrgnuta ispitivanju temeljem kojeg se izdaje Potvrda o ispitivanju vozila i Certifikat o ispravnosti vozila za prijevoz određenih opasnih tvari, te moraju biti podvrgnuta godišnjim pregledima kako bi se dokazala njihova sukladnost odredbama ADR - a, nacionalnim propisima, te sukladnost općim sigurnosnim propisima ( kočenje, svjetlosna oprema itd. ).

Ukoliko je riječ o priključnim vozilima (prikolice i poluprikolice), tada i vučna vozila moraju biti ispitana pod istim uvjetima. Certifikati se izdaju samo za vozila kategorije N i O, koja u cijelosti odgovaraju zahtjevima ADR - a. Certifikati su bijele boje s ružičastom dijagonalnom crtom, a dimenzija 210 mm x 297 mm ( A4 format ). Valjanost Certifikata ističe nakon ne dulje od jedne godine nakon datuma izdavanja Certifikata. Potvrda o ispitivanju vozila i Certifikat će biti izdani od ovlaštene institucije za svako vozilo koje udovolji ispitivanju.

Certifikat treba biti napisan na hrvatskom jeziku, kao i na engleskom, njemačkom ili francuskom jeziku, osim ako nije riječ o posebnom ugovoru zaključenom s državama i u kojima se transport odvija. Osim dva "nova" obrasca propisana ADR-om ( jedan hrvatsko - engleski i jedan hrvatsko - njemački primjerak), za svako vozilo izdaje se i "stari" ADR certifikat koji vrijedi samo unutar naših granica. Certifikat se vraća instituciji koja ga je izdala u slučajevima:

- ako su nastupile značajne promjene na vozilu uzrokovane preinakama ili oštećenjima
- ako je došlo do promjene bilo kojeg podatka koji je naveden na certifikatu
- ako se vozilo povlači iz uporabe

The image displays two pages of a modern ADR certificate form. The front page (left) is titled 'CERTIFICAT O ISPRAVNOSTI VOZILA ZA PULSEVOZ' and contains various fields for identification, manufacturer details, and technical specifications. The back page (right) includes a section for 'Način odobrenja' (Approval method) and a 'Napomena' (Note) section. A large diagonal watermark is overlaid across both pages.

Slika 20. Lice i naličje „novog“ ADR certifikata

The image displays two pages of an older ADR certificate form. The front page (left) has a different layout with numbered sections (1-5) for identification and technical details. The back page (right) features a similar layout to the new form but with distinct field labels and a separate note section. A large diagonal watermark is overlaid across both pages.

Slika 21. Lice i naličje „starog“ ADR certifikata



### 3. 1. 2. 1. Prvo odobravanje vozila

Vozilo, da bi zaslužilo ADR Certifikat mora u svim segmentima zadovoljiti i specifične zahtjeve koje nameće ADR, pa svakako i odredbe o građi spremnika u kojima se prevoze opasne tvari. Da bi spremnik pričvršćen na vozilo bio u sklopu vozila odobren sukladno ADR - u potrebno je pregledati spremnik i dokumentaciju o građi spremnika te ga tipno odobriti. Spremnik ne smije biti oštećen ili prepravljan, te mora imati trajno pričvršćenu pločicu proizvođača s potrebnim podacima o spremniku. Dokumentacija o građi i prvom ispitivanju spremnika za tek proizvedena vozila dobiva se od proizvođača i čuva kao trajan dokaz značajki spremnika. Bilo da je riječ o novim ili rabljenim spremnicima na vozilima potrebno je pri odobravanju prema ADR - u priložiti dokumentaciju o građi i prvom ispitivanju spremnika i konstrukcijske opreme spremnika. S obzirom na raznolikost izvedbi ADR spremnika nije moguće univerzalno a točno definirati svu potrebnu dokumentaciju, ali je najčešće potrebno imati:

- specifikacije mehaničkih svojstava materijala od kojih je spremnik načinjen ( certifikate o ispitivanju mehaničkih svojstava limova od kojih je napravljen plašt, podnice, valobrani i pregradne stjenke spremnika )
- izvješće o ispitivanju zavara ( ultrazvukom ili radiografski )
- izvješće o tipnom odobravanju spremnika u skladu s ADR – om ( ukoliko za vozilo nije prezentirana dokumentacija o tipnom odobrenju, a tipno odobrenje za takav spremnik na postoji od prije u Republici Hrvatskoj, za očekivati je donekle složeniji postupak odobravanja to jest tipnog odobravanja )
- izvješće o prikladnosti spremnika za prijevoz pojedinih opasnih tvari ( popis opasnih tvari za koje proizvođač spremnika jamči da se smiju prevoziti u spremniku, to jest da su kompatibilni s materijalima spremnika i armatura )
- upute za rukovanje pri punjenju i istakanju
- kod spremnika za sve spremnike koji su proizvedeni nakon 30. lipnja 2001. godine
- ukoliko je spremnik opremljen mjernim ili drugim uređajima koji sadrže električne strujne krugove pod stalnim naponom i u područjima zona eksplozivnih atmosfera potrebna je i dokumentacija o prikladnosti izvedbi tih uređaja
- tehničke nacрте spremnika, armature i ventila
- za vozila sa spremnicima namijenjena tvarima koje se prevoze pod pritiskom manjim od 4 bara, proizvedena nakon 30. lipnja 2003. godine potrebno je prezentirati i

dokumentaciju o udovoljavanju zahtjevima ECE pravilnika 111 ( bočna stabilnost vozila – cisterni ).

- izvješće o provedenoj tlačnoj probi ( probi nepropusnosti ) spremnika izvršenoj uz nazočnost ovlaštene osobe za odobravanje spremnika
- bilo koju drugu potrebnu dokumentaciju traženu od ispitivača Centra za vozila Hrvatske

Prethodno rečeno odnosi se uglavnom na spremnike dok vozilo u cjelini mora udovoljavati zahtjevima nacionalnih propisa i ADR - a, te je za vozilo potrebno priložiti uvjerljiv dokaz o udovoljavanju zahtjevima Pravilnika ECE R13.09, aneksa 5, u trenutku proizvodnje vozila, kao i, ukoliko je potrebno, dokaz o postojanju / namještanju ograničivača brzine na 90 km/h. Obzirom da je spomenuti aneks dogovoren 27. travnja 1998. godine može se zaključiti da ni jedno vozilo starije od tog datuma nije kao novo ispitano u skladu s tim zahtjevom, te se može reći da vozila starija od tog datuma sigurno ne zadovoljavaju tražene uvjete. Ni sva vozila novija od spomenutog datuma ne zadovoljavaju tražene zahtjeve, već samo ona za koje je moguće ishodovati uvjerljiv dokaz o udovoljavanju Pravilnika ECE R13.09, s aneksom 5. Velika većina proizvođača teretnih motornih vozila nudi tvornički priređena vozila za prijevoz opasnih roba što je uvijek bolja opcija od naknadne preinake klasičnog vozila. Približavanje Europskoj uniji uvjetuje i punu implementaciju zahtjeva ADR-a za inicijalnim i periodičnim ispitivanjem spremnika hidrauličnom tlačnom probom kao i probom nepropusnosti, te je za očekivati u tom pogledu iskorak od dosadašnje prakse ispitivanja vozila.

### **3. 1. 2. 2. Odobravanje vozila radi produljenja ADR certifikata**

Postupak odobravanja podrazumijeva pregled vozila u nekoj od ovlaštenih stanica za tehnički pregled. Sakupljena dokumentacija (preslike prometne dozvole, ADR Certifikata, Potvrde o ispitivanju vozila, ...) i podatci o vozilu prosljeđuju se na obradu u Institut za vozila u kojem se za ona vozila koja zadovoljavaju potrebne uvjete produljava valjanost ADR Certifikata za naredih godinu dana. [14]

## 4. ZAŠTITA U PROMETU

Transportna sredstva, osim opremljenosti sa uređajima i opremom za sigurnost u prometu, moraju biti snabdjevena i odgovarajućom opremom i sredstvima za siguran rad.

Putevi, prolazi, kao i ostala mjesta u prostorima gdje se obavlja transport moraju biti uređeni i opremljeni sigurnosnim sredstvima kako bi sigurnost pri transportu bila na što višoj razini. Tu spadaju oznake, naprave i uređaji za signalizaciju i upozorenja, ograde i ostalo. [8]

Motorno vozilo kojim se prevoze opasne tvari mora imati obaveznu opremu predviđenu Zakonom o sigurnosti prometa na cestama te opremu propisanu Zakonom o prijevozu opasnih tvari i ADR međunarodnim normama, i to:

- rezervni kotač na vidljivom i dostupnom mjestu
- podloška za kotače ( najmanje jedna )
- oprema za pružanje prve pomoći – kutija prve pomoći na vidljivom mjestu, boca za očno ispiranje sa vodom ili sa specijalnom otopinom
- rezervne žarulje za najmanje polovicu žaruljnih mjesta dvostrukih uređaja za osvjetljavanje ceste i za davanje svjetlosnih znakova te po jednu žarulju za jednostruka žaruljna mjesta
- uže ili krutu vezu ( rudo ) za vuču prema propisanoj standardizaciji
- za skup vozila koja su duža od 12 m, na zadnjem dijelu priključnog vozila mora biti odsajna ploča čija boja i dimenzije odgovaraju propisima ECE – Pravilnika broj 324
- vozački alat i dizalicu za vozilo
- najmanje dva aparata za gašenje požara, od kojih jedan za gašenje požara na motoru vozila, a drugi za gašenje početnog požara na teretu koji se prevozi na vozilu i koji mora biti punjen u skladu s količinom i drugim svojstvima opasne tvari u vozilu kako bi se omogućilo efikasno gašenje požara
- dvije ručne baterijske svjetiljke s treptavom ili stalnom svjetlošću narančaste boje ( prema ADR – u precizna jer je amber boja, koja otprilike korespondira boji jantara ) koje su neovisne od električnog izvora na vozilu i koje se vide s udaljenosti od najmanje 150 m
- dva znaka kojima se označava motorno vozilo zaustavljeno na kolniku
- dvije zastavice za označavanje vozila kojim se prevoze opasne tvari
- dvije lopate i jedan trnokop
- prenosivu svjetiljku s bijelim svjetlom

- upozoravajući prsluk ili upozoravajuća odjeća za svakog člana posade

Vozila koja prevoze opasne tvari moraju imati odgovarajući prekidač kojim se mogu isključiti svi strujni krugovi ( osim napajanja tahografa koji može ostati uključen i pod strujom ), a za vozila kojima to predviđa ADR mora imati uređaj za isključivanje svih strujnih krugova ( tahograf može ostati uključen ) sa dva mjesta na vozilu i to iz kabine na dohvat ruke vozaču i s vanjske strane vozila uređajem vidno obilježen.

Temeljem pisanih uputa o postupanju pri nesrećama pri prijevozu etilen klorida potrebno je pored prethodno navedene obvezne opreme u vozilu imati i opremu za dodatna i posebna djelovanja:

- zaštitne nepropusne rukavice
- zaštitne naočale
- zaštitnu pregaču
- gumene čizme
- bocu za očno ispiranje vodom
- zaštitnu masku
- posudu za skupljanje prolivene tvari
- prikladno vezivno sredstvo
- metlu

Sva navedena oprema mora biti održavana i nadopunjavana od vozača koji mora biti upućen u njenu uporabu. Prije svakog prijevoza vozač mora pregledati opremu i uskladiti je s opasnom tvari koju prevozi. Oprema vozila mora biti na dostupnom i prikladnom mjestu za slučaj potrebe. [2]

#### **4. 1. Isprave za prijevoz opasne tvari**

Pošiljatelj koji predaje opasnu tvar na prijevoz dužan je za svaku pošiljku opasne tvari odnosno za svako vozilo, kojemu može biti dodano i priključno vozilo, ispostaviti ispravu o prijevozu opasne tvari, uputu o posebnim sigurnosnim mjerama koje se pri prijevozu opasne tvari moraju poduzeti i predati ih prijevozniku, a kada se prevoze eksplozivne, radioaktivne i otrovne tvari i odobrenje koje je izdalo nadležno tijelo.

Isprava o prijevozu opasne tvari mora sadržavati kemijski i tehnički naziv prema popisu iz Aneksa B5 ADR-a, zaštićeno ime opasne tvari, klasu opasne tvari i identifikacijski broj predviđen Aneksom B5 ADR-a. U ispravu o prijevozu opasne tvari upisuje se, osim klase opasne tvari i redni broj odnosno podbroj i slovo u tom rednom broju kada postoje, te kratica "ADR" ( npr. 3, 30 ( b ) ADR ). Kratica za klasu, redni broj i slova ADR podvlače se crvenom crtom. Kad se isprava o prijevozu ispostavlja za pošiljku opasne tvari koja se ne nalazi u Aneksu BS ADR-a ( nema identifikacijski broj ), u nju se upisuju samo kemijski i tehnički naziv, zaštićeno ime te tvari, klasa, podbroj i slovo ako postoji.

Pošiljatelj je dužan, prilikom predaje opasne tvari na prijevoz, u ispravi o prijevozu pismeno potvrditi da opasna tvar koja se predaje na prijevoz prirodom opasne tvari, masom svakog pojedinog pakovanja, vrstom i načinom pakiranja i označivanja, odgovara odredbama Zakona i ADR-a. Svi prijevozni dokumenti što se ispostavljaju za jednu pošiljku opasne tvari kao i za prijevozno sredstvo moraju se u izvorniku nalaziti u vozačevoj kabini.

U prijevozu opasnih tvari ovlaštena službena osoba Ministarstva unutarnjih poslova te službena osoba Ministarstva pomorstva, prometa i veza, pri provedbi nadzora vrši uvid u:

- potvrdu o ispitivanju vozila
- certifikat odnosno potvrdu o ispravnosti motornog vozila za prijevoz opasnih tvari
- certifikat odnosno potvrdu o osposobljenosti vozača za prijevoz opasnih tvari
- prijevozne dokumente
- motorno vozilo
- opremljenost i označenost motornog vozila za prijevoz određene tvari
- smjer kretanja i vrijeme zadržavanja motornog vozila
- upute o poduzimanju sigurnosnih mjera

U slučaju prometne nezgode ili nezgode druge vrste vozač i suvozač, odnosno pratitelj dužni su zaustavljeno motorno vozilo obilježiti i do dolaska policije poduzeti slijedeće mjere:

- isključiti motor
- pristupiti gašenju požara
- iznijeti iz vozila dokumente za prijevoz opasne tvari
- spriječiti prosipanje ili razlijevaju opasne tvari
- spriječiti pristup drugih osoba, upozoriti ih na opasnost koja prijete od opasne tvari
- obilježiti prostor gdje je prosuta ili izlivena opasna tvar ( ograditi i zabraniti pristupa osobama )

- obavijestiti najbližu policijsku postaju o nezgodi sa točnim podacima o vrsti opasne tvari koju prevoze i mjere koje bi trebalo poduzeti radi sprječavanja širenja opasne tvari u okoliš

Nakon nezgode prijevoznik je dužan organizirati da se prosuta odnosno izlivena opasna tvar pokupi, odstrani i smjesti na za to određeno mjesto ili ju na drugi način učiniti bezopasnom.

Ako se zbog neispravnosti motornog vozila ili prometne nezgode opasna tvar mora pretovariti, prijevoznik će pretovar obaviti, ako za to postoji mogućnost izvan kolnika, uz poduzimanje svih sigurnosnih mjera, te uz suglasnost nadležnog tijela i nazočnost policije. Dok traje pretovar, može se ako to nalažu okolnosti, obustaviti promet.

## 4. 2. Prijevoz otrova

Za prijevoz otrova preko državne granice ili teritorija Republike Hrvatske (uvoz, izvoz i provoz) potrebno je odobrenje koje izdaje Ministarstvo zdravstva. Iznimno, manje količine otrova namijenjene za laboratorijske i znanstvene svrhe mogu se prevoziti preko državne granice ili teritorija Republike Hrvatske, bez odobrenja koje izdaje Ministarstvo zdravstva, Ministar zdravstva propisuje koja se količina smatra manjom količinom namijenjenoj za laboratorijske i znanstvene svrhe. Za prijevoz otrova u unutarnjem prometu potrebno je odobrenje. Ako se prevoze male količine otrova, propisane ADR-om, rubni broj 10011 nije potrebno odobrenje za prijevoz.

Odobrenje za prijevoz otrova izdaje nadležni županijski ured odnosno nadležni ured Grada Zagreba za poslove zdravstva na čijem području prijevoz počinje. Odobrenje nije potrebno ako se otrovi prevoze za potrebe oružanih snaga Republike Hrvatske ili Ministarstva unutarnjih poslova, uz vojno ili policijsko osiguranje.

Odobrenje za prijevoz otrova neće se izdati podnositelju zahtjeva ako se utvrdi da ne ispunjava uvjete propisane ovim Zakonom i propisima donesenim na temelju njega. Ministarstvo zdravstva te nadležno tijelo državne uprave može, prema potrebi narediti poduzimanje i potrebnih mjera sigurnosti prilikom prijevoza određenog otrova. Troškove posebnih mjera sigurnosti u unutarnjem prometu podnosi pošiljatelj otrova, a u

međunarodnom prometu snosi prijevoznik. Zahtjev za izdavanje odobrenja za prijevoz otrova podnosi pošiljatelj otrova. Zahtjev sadrži:

- naziv, odnosno ime i prezime i adresu pošiljatelja,
- naziv, odnosno ime i prezime i adresu prijevoznika,
- naziv i količinu otrova, način , pakiranja otrova i identifikacijski broj,
- naznaku vrste i oznaku prijevoznog sredstva,
- naziv, odnosno ime i prezime i adresu primatelja,
- datum i približan sat početka prijevoza, pravac kretanja prijevoznog sredstva.

Uz zahtjev pošiljatelj je dužan priložiti upute o posebnim mjerama sigurnosti prilikom prijevoza otrova.

Otrovi se ne smiju prevoziti u istom teretnom prostoru sa živežnim namirnicama, stočnom hranom, lijekovima i predmetima opće upotrebe koji su određeni posebnim propisom te podliježu zdravstvenom nadzoru.

Ako se tijekom prijevoza otrova, otrov prosipa ili istječe zbog oštećenja prijevoznog sredstva ili iz drugih razloga zbog kojih postoji opasnost od kontaminacije životnog okoliša, prijevoznik je dužan na vidljiv način označiti mjesto na kojem se otrov prosipao, i o tomu odmah obavijestiti najbliže tijelo sanitarne inspekcije ili najbližu policijsku upravu, odnosno stanicu i do dolaska sanitarnog inspektora, odnosno policijskog djelatnika spriječiti osobama i životinjama pristup tom mjestu. [4]

### **4. 3. Postupci u slučaju nezgode prilikom prijevoza etilen klorida**

U slučaju prometne nezgode na cesti, parkirnom prostoru ili drugoj prometnoj površini vozač je dužan:

- zaustaviti motor
- prekinuti sve strujne krugove glavnom sklopkom
- osigurati vozilo parkirnom kočnicom
- izbjegavati izvor zapaljenja
- pokušati ugasiti početne požare

- spašavati ozlijeđene, a pri tom ne zaboraviti vlastitu zaštitu
- osigurati prometnu površinu i upozoriti ostale sudionike u prometu
- zaustaviti neovlaštene osobe
- upotrebljavati samo dopuštene svjetiljke i elektrouređaje ( opasnost od iskrenja )
- upotrijebiti zaštitnu opremu
- djelovati u skladu s cestovnim prometnim propisima
- zaštititi vodotoke i odvodne kanale priručnim zaštitnim pokrovom ( zemljom ili pijeskom )
- obavijestiti policiju i vatrogasce te obavezno navesti proizvod koji se prevozi, odnosno navesti UN broj, veliku listicu opasnosti i oznaku opasnosti te naznačiti mjesto nesreće
- obavijestiti poslodavca
- upozoriti stanovništvo o mogućoj opasnosti
- djelovati prema ostalim odredbama uputa o djelovanju u slučaju prometne nesreće
- uručiti pisane upute u slučaju nesreće i ostale prijevozne dokumente stručnjacima
- upozoriti na velike listice opasnosti ili narančaste ploče sa brojevima
- djelovati po uputama poslodavca i navodima ovlaštenih osoba, policije i vatrogasaca
- pokušati spriječiti daljnje istjecanje opasne tvari

Veliki broj opasnih tvari namijenjen prijevozu je zapaljiv, lakozapaljiv, samozapaljiv ili ispušta pare koje su vrlo lako zapaljive. Niti jedan vozač ne smije upravljati cestovnim motornim vozilom i prevoziti opasne tvari, a da nije teorijski i praktično upoznat s osnovnim pojmovima zaštite od požara radom ručnih vatrogasnih aparata ( koji su sastavni dio obvezne opreme vozila za prijevoz opasnih tvari ), te radom zidnih ili podzemnih hidratanata. Također, svaki bi vozač trebao znati barem osnovne pojmove o gorenju. [2]

U slučaju nesreće sa etilen kloridom, ako nije došlo do požara, potrebno je:

- spriječiti prilaz mjestu nezgode ( obratiti pažnju na smjer vjetra ). Sigurnosna udaljenost je 30 – 60 m
- upozoriti stanovništvo ( spriječiti panično vladanje stanovništva, udaljiti znatiželjnike od mjesta nezgode )
- osoblje koje sudjeluje u intervenciji opremiti sa zaštitnim odijelima i izolacijskim aparatom
- spašavati ljude i životinje



- za zaštitu od požara osigurati sredstva za gašenje ( CO<sub>2</sub>, prah i vodu )
- pukotine na spremniku uz osobitu pažnju zabrtviti
- eliminirati ( isključiti ) sve izvore paljenja u zoni rada ( opasnoj zoni )
- izmjeriti koncentraciju otrova, para, magle ili aerosola pomoću odgovarajućih detektora
- osigurati pretovar opasne tvari u drugo vozilo

Prilikom požarne intervencije potrebno je:

- spriječiti prilaz ( pristup ) mjestu nezgode
- obratiti pažnju na smjer vjetra, odnosno smjer zračenja topline i širenja dima
- osoblje za intervenciju opremiti odijelima za zaštitu od topline i izolacijskim aparatom
- prilikom gašenja požara koristiti priručna sredstva za gašenje.
- površine koje nisu zahvaćene požarom prekriti zemljom ili pijeskom
- u slučaju izbijanja požara na spremniku sa opasnom tvari, gasiti priručnim aparatom
- spremnik s opasnom tvari hladiti raspršenim mlazom vode
- osigurati posude ( vozila ) za sakupljanje prosutih opasnih tvari sa tla
- na uporišnom mjestu za vatrogasce osigurati rezervnu opremu i sredstva, zaštitna odijela, izolacijske aparate, uređaj za indikaciju i detekciju plinova i para, sredstva za sakupljanje rasutih tvari i ostalo [4]

## 5. ZAKLJUČAK

Iz svega nevedenog proizlazi da uporaba i proizvodnja opasnih tvari sve više raste. Kako su opasne tvari nezaobilazan dio današnje industrije, prema tome i nezaobilazan dio života, posebnu pažnju treba usmjeriti kako izbjeći opasnos za život i zdravlje ljudi te zagagenje okoline. To se posebno odnosi na radnike koji moraju poznavati sve glavne karakteristike tih tvari i postupke za sigurno rukovanjekao (priprema tvari za prijevoz, utovar, istovar i usputne manipulacije).Svi sudionici u prijevozu opasne tvari moraju biti osviješteni da moguća nesreća može doveste u ugrozu njihovo zdravlje, zdravlje ostalih sudionika u prometu te te velike štete okolišu.

U prijevozu mogu sudjelovati samo one tvari koje zadovoljavaju uvijetima ADR-a, a za svaku tvar se daje odgovarajuća isprava. Vozila koja sudjeluju u prijevozu opasnih tvari moraju biti tehnički ispravna pravilno označenea te zadovoljavati sve uvijete ADR-a. Osoba koja upravlja vozilom za prijevoz opasnih tvari dužna je imati ispravu o prijevozu opasne tvari, potvrdu o ispitivanju vozila, certifikat ispravnosti vozila, potvrdu o stručnoj osposobljenosti za upravljanje tim vozilom i upute o posebnim mjerama sigurnosti.

Ozljede, smrtni slučajevi, velika materijalna šteta i štete na ekosustavima su uobičajene posljedice, a sveukupni iznosi šteta, koje nastaju su vrlo velike. Interes svakog društva je smanjiti štete i štetne posljedice na najmanju moguću mjeru. To se može postići utvrđivanjem i analizom potencijalnih opasnosti u svim fazama prijevoza opasne tvari.

## 6. LITERATUR

- [1] <http://www.zagreb.hr>
- [2] Ivica Mekovec: Osnove prijevoza opasnih tvari cestom, 1. izdanje, 2003.
- [3] Zlatko Jurac, Kemijske i biološke opasnosti, Veleučilište u Karlovcu, 2010.
- [3] <http://prometna-zona.hr>
- [4] Fran Marović: Opasne radne tvari, IPROZ, Zagreb, 1999.
- [5] <http://commons.wikimedia.org>
- [6] [www.atsdr.cdc.gov](http://www.atsdr.cdc.gov)
- [7] <http://www.duzs.hr>
- [8] Jovan Vučinić: Osobna zaštitna sredstva i oprema, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2007.
- [9] <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=47>
- [10] <http://www.probe.hr>
- [11] <http://www.polimer.hr>
- [12] <http://toping.hr>
- [13] <http://www.ekastu.de>
- [14] <http://www.cvh.hr>

## 7.POPIS KRATICA,OZNAKA I SIMBOLA

ADR	Accord european relatif au transport international des marchandises Dangerous par la Route
Bq	bacquerel
Gy	gray
PVC	Polivinilklorid
ECE	Economic Commission for Europe
MEGC	Multiple - Element Gas Container

## 8.POPIS TABLICA

Tablica 1. Svojstva etilen diklorida

Tablica 2. Podijela opasnih tvari po ADR – u[3]

## 9.POPIS SLIKA

Slika 1. 3 - D model molekule etilen diklorida<sup>1,2</sup> [5]

Slika 2. Dijamant opasnosti [5]

Slika 3. Listice opasnosti za klasu 1 [9]

Slika 4. Listice opasnosti za klasu 2 [9]

Slika 5. Listice opasnosti za klasu 3. [9]

Slika 6. Listice opasnosti za klasu 4. [9]

Slika 7. Listice opasnosti za klasu 5. [9]

Slika 8. Listice opasnosti za klasu 6. [9]

Slika 9. Listica opasnosti za klasu 7. [9]

Slika 10. Listica opasnosti za klasu 8 [9]

Slika 11. Listica opasnosti za klasu 9. [9]

Slika 12. Zaštitne naočale [10]

Slika 13. Zaštitne rukavice [11]

Slika 14. Kemijsko zaštitno odijelo [11]

Slika 15. Plinska maska s obrazinom [12]

Slika 16. Izolacijski aparat [13]

Slika 17. Udio prometnih grana u prijevozu opasnih tvari u 2007. godini

Slika 18. Ploča opasnosti za etilen klorid

Slika 19. Označavanje vozila za prijevoz etilen diklorida

Slika 20. Lice i naličje „novog“ ADR certifikata

Slika 21. Lice i naličje „starog“ ADR certifikata