

# Prijevoz i skladištenje opasnih tereta

---

Zorić, Laura

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Polytechnic Nikola Tesla in Gospić / Veleučilište Nikola Tesla u Gospiću**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:107:103563>

Rights / Prava: [In copyright](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2020-12-02**



Repository / Repozitorij:

[Polytechnic Nikola Tesla in Gospić - Undergraduate thesis repository](#)



**VELEUČILIŠTE „NIKOLA TESLA” U GOSPIĆU**

**Laura Zorić**

**PRIJEVOZ I SKLADIŠTENJE OPASNIH TERETA**  
**TRANSPORT AND STORAGE OF DANGEROUS GOODS**  
**Završni rad**

Gospić, 2020.

**VELEUČILIŠTE „NIKOLA TESLA” U GOSPIĆU**

Prometni odjel

Preddiplomski stručni studij cestovnog prometa

**PRIJEVOZ I SKLADIŠTENJE OPASNIH TERETA**

**TRANSPORT AND STORAGE OF DANGEROUS GOODS**

**Završni rad**

MENTOR

Ime i prezime: prof.dr.sc. Hrvoje Baričević

STUDENT

Ime i prezime: Laura Zorić

JMBAG:0296015954/15

Gospić, rujan 2020.

Veleučilište „Nikola Tesla“ u Gospiću

Prometni odjel

U Gospiću, 01.09.2020.

## **Z A D A T A K**

za završni rad

Stuendtu/ici: Lauri Zorić, JMBAG: 0296015954/15, studentici prediplomskog stručnog studija Cestovnog prometa, izdaje se tema završnog rada iz kolegija Unutarnji transport i skladištenje pod nazivom: **PRIJEVOZ I SKLADIŠTENJE OPASNIH TERETA**

Sadržaj zadatka :

1. Uvod
2. Klasifikacije opasnog tereta
3. Prijevoz, pakiranje i skladištenje opasnih tereta
4. Mjere zaštite pri rukovanju opasnim teretima
5. Spremnici nafte i naftnih derivata u Hrvatskoj
6. Zaključak

*Završni rad izraditi sukladno odredbama Pravilnika o završnom radu Veleučilišta „Nikola Tesla“ u Gospiću.*

Mentor: Hrvoje Baričević, prof.dr.sc. (ime i prezime)	zadano:	09.01.2020., (nadnevak)	_____	potpis
Pročelnik odjela: Slađana Čuljat, predavač, (ime i prezime)	predati do	30.09.2020., (nadnevak)	_____	potpis
Student/ica: Laura Zorić, (ime i prezime)	primio zadatak:	09.01.2020., (nadnevak)	_____	potpis

Dostavlja se:

- mentoru
- studentu/ici

Veleučilište „Nikola Tesla“ u Gospiću

Prometni odjel

U Gospiću, 01.09 2020.

## **Z A D A T A K**

za završni rad

Stuendtu/ici: Lauri Zorić, JMBAG: 0296015954/15, studentici prediplomskog stručnog studija Cestovnog prometa, izdaje se tema završnog rada iz kolegija Unutarnji transport i skladištenje pod nazivom: **PRIJEVOZ I SKLADIŠTENJE OPASNIH TERETA**

Sadržaj zadatka :

1. Uvod
2. Klasifikacije opasnog tereta
3. Prijevoz, pakiranje i skladištenje opasnih tereta
4. Mjere zaštite pri rukovanju opasnim teretima
5. Spremnici nafte i naftnih derivata u Hrvatskoj
6. Zaključak

*Završni rad izraditi sukladno odredbama Pravilnika o završnom radu Veleučilišta „Nikola Tesla“ u Gospiću.*

Mentor: Hrvoje Baričević, prof.dr.sc. (ime i prezime)	zadano:	09.01.2020., (nadnevak)	_____	potpis
Pročelnik odjela: Slađana Čuljat, predavač, (ime i prezime)	predati do	30.09.2020., (nadnevak)	_____	potpis
Student/ica: Laura Zorić, (ime i prezime)	primio zadatak:	09.01.2020., (nadnevak)	_____	potpis

Dostavlja se:  
- mentoru  
- studentu/ici



## IZJAVA

Ja, **Laura Zorić**, izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je moj završni rad naslova: **Prijevoz i skladištenje opasnih tereta**, isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

.

Student/ica:

U Gospiću, 01.09.2020.

---

(potpis)



## **IZJAVA O POHRANI DIPLOMSKOG RADA U DIGITALNI REPOZITORIJ**

Odjel: Prometni odjel

Student/ica: Laura Zorić

Vrsta rada: Završni rad

Ovom izjavom potvrđujem da sam autor/ica predanog završnog rada i da sadržaj njegove elektroničke inačice u potpunosti odgovara sadržaju obranjenog rada.

Slažem se da se rad pohrani u javno dostupnom institucijskom repozitoriju Veleučilišta "Nikola Tesla" u Gospiću i javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, NN br. 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14, 60/15) i bude u

rad u otvorenom pristupu

rad dostupan nakon 30.09.2020.

rad dostupan svim korisnicima iz sustava znanosti i visokog obrazovanja RH

rad dostupan samo djelatnicima i studentima Veleučilišta „Nikola Tesla“ u Gospiću

Student/ica:

U Gospiću, 01.09.2020.

\_\_\_\_\_  
(potpis)

## **SAŽETAK**

Tema ovog završnog rada je prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu. U radu su definirane i klasificirane opasne tvari prema ADR - u. Opisana je pravna regulativa kojom se uređuje ovo područje i dokumentacija koja je potrebna pri prijevozu opasnih tvari. Uz to opisano je pravilno označavanje i obilježavanje prijevoznih sredstva i ambalaže, te pravila kojih se treba pridržavati tijekom utovara, istovara i prijevoza. Također opisani su uzroci i posljedice nesreća pri prijevozu, te preventivne mjere sigurnosti i postupci u slučaju nesreće.

Ključne riječi: opasne tvari, cestovni promet, klasifikacija opasnih tvari, dokumentacija, označavanje vozila, skladištenje



## **ABSTRACT**

The theme of this final assignment is Transport of dangerous materials in road transport. The paper defines and classifies hazardous substances according to ADR. The legal regulations governing this area and the documentation required for the transport of dangerous goods are listed. In addition, the proper labeling and marking of means of transport and packaging are described, as well as the rules to be followed during loading, unloading and transport. The causes and consequences of transport accidents, as well as safety precautions and emergency procedures in case of accidents are also described.

Key words: dangerous materials, road transport, classification of dangerous goods, documentation, vehicle marking, storage

## SADRŽAJ

1.	UVOD .....	1
2.	KLASIFIKACIJA OPASNOG TERETA .....	2
3.	PRIJEVOZ OPASNIH TERETA U CESTOVNOM PROMETU.....	4
3.1.	Označavanje vozila za prijevoz opasnih tereta .....	6
3.2.	Uvjeti i obveze vozača .....	8
4.	PAKIRANJE OPASNOG TERETA.....	10
5.	SLAGANJE OPASNOG TERETA I PRIPREMA ZA SKLADIŠTENJE .....	12
5.1.	Osiguravanje stabilnosti tereta i specifičnosti skladišta.....	13
5.2.	Podijela spremnika prema tipu krova .....	16
5.2.1.	Spremnici bez krova ( OTT ).....	17
5.2.2.	Spremnici s fiksnim krovom (FRT) .....	17
5.2.3.	Spremnik s unutarnjim plutajućim krovom (CFRT) .....	17
5.2.4.	Spremnik s vanjskim plutajućim krovom (EFRT).....	18
6.	MJERE ZAŠTITE PRI SKLADIŠTENJU OPASNIH TERETA.....	19
7.	SPREMNICI NAFTE I NAFTNIH DERIVATA U HRVATSKOJ.....	21
7.1.	Naftovodni sustav.....	22
7.2.	Sustav nadzora i upravljanja .....	22
7.3.	Terminali .....	23
8.	UZROCI I POSLJEDICE NESREĆA PRI PRIJEVOZU OPASNIH TVARI ...	24
9.	ZAKLJUČAK .....	26

## 1. UVOD

Opasnim teretom smatraju se tvari koje mogu ugroziti zdravlje ljudi, izazvati zagađivanje okoliša ili nanijeti materijalnu štetu, te ona koja su kao takva definirane zakonima, drugim propisima i međunarodnim ugovorima, koje na temelju njihove prirode ili svojstava i stanja, a u vezi s prijevozom mogu biti opasne za javnu sigurnost ili red ili koje imaju dokazane toksične, nagrizajuće, nadražujuće, zapaljive, eksplozivne ili radioaktivne učinke. Opasnim teretom smatraju se i sirovine od kojih se proizvode opasne robe i otpadi ako imaju svojstva opasnih tereta. Kako su opasni tereti nezaobilazna sirovina u industriji, energent, prema tome i nezaobilazni dio svakodnevnog života, opasni tereti su predmet istraživanja s geoprometnog, gospodarskog, ekološkog i sigurnosnog gledišta. Opasan teret može biti u tri agregatna stanja: plinovitom, krutom i tekućem. Opasni tereti uzrokuju smrt i narušavanje zdravlja udisanjem, gutanjem i dodiranjem s kožom. Opasni tereti moraju biti osigurani za sigurno rukovanje, utovar, istovar kao i zaštićene od vanjskih utjecaja. Skladištenju opasnih tereta treba pridavati posebnu pozornost, pomno proučavati svojstva i značajke opasnih tereta.

U Republici Hrvatskoj na osnovu Zakona o prijevozu opasnih tvari (NN, br. 79 /2007), propisuju se uvjeti za prijevoz opasnih tvari u pojedinim vrstama prometa, dužnosti osoba koje sudjeluju pri prijevozu, uvjeti za ambalažu i vozila, uvjeti imenovanja sigurnosnih savjetnika te prava i dužnosti, nadležnost i uvjeti za provođenje osposobljavanja osoba koje sudjeluju pri prijevozu, nadležnost državnih tijela u vezi s tim prijevozom te nadzor nad obavljanjem prijevoza.

Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu, po vrstama, utvrđen je u Europskom sporazumu o međunarodnom prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu. Poznat je pod imenom ADR (Accord europeen relatif).

## 2. KLASIFIKACIJA OPASNOG TERETA

Europskim sporazumom o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih stvari (eng. European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road - ADR), sve opasne stvari (opasne stvari i predmeti koji sadrže opasne stvari) podijeljene su u devet grupa:

Klasa 1 - eksplozivne stvari i predmeti s eksplozivnim tvarima,

Klasa 2 - plinovi,

Klasa 3 - zapaljive tekućine,

Klasa 4.1 - zapaljive krute stvari, samoreaktivne stvari i kruti desenzibilizirajući eksplozivi,

Klasa 4.2 - stvari podložne spontanom samozapaljenju,

Klasa 4.3 - stvari koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove,

Klasa 5.1 - oksidirajuće stvari,

Klasa 5.2 - organski peroksidi,

Klasa 6.1 - otrovne stvari,

Klasa 6.2 - infektivne stvari,

Klasa 7 - radioaktivni materijal,

Klasa 8 - nagrizajuće (korozivne) stvari,

Klasa 9 - ostale opasne stvari i predmeti.

Kontroliranje zajedničkog skladištenja postiže se na odgovarajući način kroz detalje u klasama za pohranu za svako skladište ili sektor. Klasa skladištenja se određuje kroz razvrstavanje određenog proizvoda. Pravila za odvojeno i zajedničko spremište s proizvodima različitih klasa za pohranu podataka temelji se na tome. Razvrstavanje može potrajati u skladu ako dobavljač ne daje nikakve podatke o razredu za pohranu.

**Slika 1. Primjer potencijalno opasnih tvari**



Izvor: [https://www.google.com/search?q=primjer+potencijalno+opasnih+tvari&tbm=isch&ved=2ahUKEwiiX5fAiLpAhVliQKH\\_SikC3IQ2-cCegQIABAA&oeq=primjer+potencijalno+opasnih+tvari&gs\\_lcp=CgNpbWcQA1CDQ1ikTWD8T2gAcAB4AIABpgGIAZAGkgEDMC42mAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWc&sclient=img&ei=IGKjXqK3BMiUkgWoyK6QBw&bih=576&biw=1366&rlz=1C1GCEA\\_enHR813HR813](https://www.google.com/search?q=primjer+potencijalno+opasnih+tvari&tbm=isch&ved=2ahUKEwiiX5fAiLpAhVliQKH_SikC3IQ2-cCegQIABAA&oeq=primjer+potencijalno+opasnih+tvari&gs_lcp=CgNpbWcQA1CDQ1ikTWD8T2gAcAB4AIABpgGIAZAGkgEDMC42mAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWc&sclient=img&ei=IGKjXqK3BMiUkgWoyK6QBw&bih=576&biw=1366&rlz=1C1GCEA_enHR813HR813)

### **3. PRIJEVOZ OPASNIH TERETA U CESTOVNOM PROMETU**

Obveza pošiljatelja je da smije predati opasnu tvar na prijevoz tek ako je to zakonom dopušteno, a tvar punjena u ambalažu koja udovoljava uvjetima zakona, ako je udovoljeno odredbama o načinu prijevoza, zajedničkom utovaru, rukovanju, čuvanju, čišćenju i dekontaminaciji te ako vozilo udovoljava uvjetima iz zakona, ako su vozaču koja obavlja prijevoz uručene propisane prateće isprave i ako su primijenjene sve druge mjere sigurnosti koje su potrebne za siguran prijevoz. Obveze organizatora prijevoza su osigurati ispunjavanje svih uvjeta iz zakona, a odnose se na organizaciju i prijevoz opasnih tvari. Obveze pakiratelja su poštivanje odredaba o pakiranju, poštivanje odredaba o znakovima upozorenja, natpisima i oznakama, listicama za označavanje opasnosti kod pripreme pakiranja, poštivanje mjera sigurnosti sukladno odredbama zakona. Obveze punitelja su da prije punjenja opasnih tvari u teretne prostore namijenjene prijevozu opasnih tvari provjeri jesu li teretni prostori i njihova oprema očišćeni i tehnički ispravni te je li istekao rok za sljedeću kontrolu cisterne. Teretni prostori vozila koji su namijenjeni prijevozu mogu se puniti opasnim tvarima koje se smiju prevoziti samo u tim teretnim prostorima ili cisternama. Važno je i poštovati dopušteni stupanj punjenja odnosno, dopuštenu masu punjenja po litri zapremine, a prije i nakon punjenja opasnih tvari u teretne prostore potrebno je provjeriti nepropusnost naprave za ispušt, osigurati da se na vanjskoj strani teretnog prostora ne nalaze ostaci opasnih tvari. Teretni prostor smije se puniti samo na određenom, posebno uređenom mjestu za punjenje (punilištu), te poštovati mjere sigurnosti prilikom organizacije i samog prijevoza opasnih tvari. Obveze utovaritelja su da započne utovar tek kada su ispunjeni svi uvjeti za prijevoz opasnih tvari. Važno je posjedovati dokaz o osiguranju od odgovornosti za štetu prouzročenu trećim osobama te poštivati i druge mjere sigurnosti za prijevoz. Obveze primatelja su da u najkraćem mogućem roku preuzme opasne tvari, očisti vozilo i teretni prostor, s vozila uklone znakovi upozorenja, natpisi, oznake i listice za označavanje opasnosti, ako je to propisano odredbama zakona te istovare opasne tvari samo na za to određenom i posebno opremljenom mjestu za istovar. Prijevoznik je dužan opasne tvari koje su se za vrijeme prijevoza prosule ili istekle osigurati, prikupiti ili ukloniti, odnosno smjestiti na za to određeno mjesto ili ih na drugi način učiniti bezopasnim te o tome obavijestiti Državnu upravu za zaštitu i spašavanje.

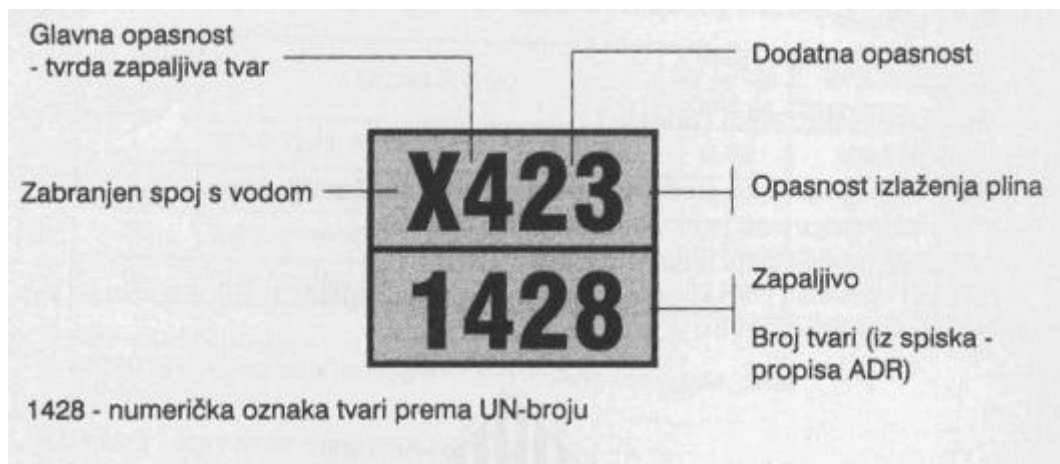
Kod prijevoza pojedinih vrsta opasnih tvari u odgovarajućim sredstvima postoje stanovite posebnosti, kao što su u sljedećim primjerima:

- a)** tekući plin pri prijevozu u cisternama širi se povećavanjem temperature, čime se povećava tlak na zidove cisterne. Zato je moguće tovariti do najveće dopuštene mase punjenja, koja ovisi o koeficijentu širenja tekućega plina. Najveća dopuštena masa punjenja izračunana je i naznačena na posebnoj tablici (na čelu kotla cisterne).
- b)** prijevozna sredstva kojima se prevoze zapaljive tvari moraju odgovarati tehničkim uvjetima propisanim za dotičnu vrstu zapaljivih tvari
- c)** radioaktivne tvari čiji je prijevoz željeznicom dopušten mogu se pakirati i prevoziti samo u ambalaži namijenjenoj za radioaktivnu tvar određene vrste, što ovisi o veličini i jakosti izvora, agregatnom stanju i drugim svojstvima radioaktivne tvari.
- d)** Posude za prijevoz opasnih tvari smiju se puniti samo onom opasnom tvari za čiji su prijevoz odobrene i koja s tvarima od kojih su izrađene posude, sa zatvaračima, s dijelovima opreme, kao i sa zaštitnim oblogama s kojima dolazi u dodir ne reagira opasno i ne stvara opasne tvari.
- e)** Dijelovi opreme koja se rabi kod prijevoza opasnih tvari trebaju biti postavljeni i osigurani tako da se za prijevoza ili manipulacije ne oštete ili odlome. Oni moraju jamčiti istu sigurnost kao i posude za prijevoz opasnih tvari i biti prilagođeni robu koja se prevozi.

### 3.1. Označavanje vozila za prijevoz opasnih tereta

Sva vozila koja prevoze opasne tvari moraju biti propisno označena, svjetlosnim signalima, pločama i listicama opasnosti, sukladno ADR-u. Ploča je narančaste boje, dimenzije 400 x 300mm s crnim obrubom debljine 15 mm, a podijeljena je crnom vodoravnom crtom debljine 15 mm na dva jednaka dijela. Brojevi u poljima ploče su 100 mm visoki, a njihova debljina mora iznositi 15 mm. Navedeni brojevi moraju biti čitki, vidljivi i nakon 15-minutne izloženosti požaru.

Slika 2. Ploča za označavanje opasnosti



Izvor: [https://www.google.com/search?q=plo%C4%8Da+za+ozna%C4%8Davanje+opasnosti&rlz=1C1GCEA\\_enHR813HR813&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi\\_pY-omYLPAhXSIIsKHYS8AYMQ\\_AUoAXoECAsQAw&biw=1366&bih=625](https://www.google.com/search?q=plo%C4%8Da+za+ozna%C4%8Davanje+opasnosti&rlz=1C1GCEA_enHR813HR813&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi_pY-omYLPAhXSIIsKHYS8AYMQ_AUoAXoECAsQAw&biw=1366&bih=625)

Broj u gornjem djelu ploče sastoji se od dvije ili tri znamenke a svaka od njih ukazuje na opasno djelovanje tvari i ima određeno značenje. Prva znamenka prikazuje klasu tvari:

- 1- eksploziv
- 2 - plin
- 3 - zapaljiva tekućina
- 4 - zapaljiva kruta tvar
- 5 - oksidirajuća tvar ili organski peroksid
- 6 - otrovna (toksična) tvar i zarazna tvar
- 7 - radioaktivna tvar



8 - nagrizaјуća (koroziivna) tvar

9 - mogućnost snažne spontane reakcije

Druga i treća znamenka označavaju dodatnu opasnost

npr. 0 - bez posebne značajke ili ispred broj znak **X** – tvar opasno reagira s vodom

20 - inertni plin

Ako su prve dvije znamenke iste, u pravilu ukazuju na povećanu dodatnu opasnost:

npr. 22 - pothlađen plin, zagušljiv

33 - vrlo zapaljiva tekućina

44 - rastaljene zapaljive krute tvari

55- jako oksidirajuće tvari

66 - vrlo otrovna tvar

88 - jako nagrizaјуća tvar

99- ostale opasne tvari u vrućem stanju

Broj u donjem djelu ploče prikazuje UN broj od kojim je navedena tvar upisana u registar opasnih tvari pri komisiji Ujedinjenih naroda.

### **3.2. Uvjeti i obveze vozača**

Uvjeti i obveze za vozača koji prevozi opasne tvari: vozač smije prevoziti opasne tvari ako je navršio 21 godinu života i ima najmanje godinu dana radnog iskustva na poslovima vozača teretnog vozila čija najveća dopuštena masa prelazi 3500 kg, posjeduje valjanu ispravu o stručnoj osposobljenosti za prijevoz opasnih tvari u skladu s odredbama zakona, upoznat je sa svojim obvezama i posebnostima prijevoza, ako vozilo, opasne tvari i teret odgovaraju propisima, ako su pakiranja i vozilo označeni odgovarajućim znakovima upozorenja, natpisima, oznakama i listicama za označavanje opasnosti te drugim informacijama o opasnim tvarima i vozilu u skladu s zakonskim odredbama, ako posjeduje dokaz o osiguranju od odgovornosti za štetu prouzročenu trećim osobama, posjeduje isprave i dodatnu opremu sukladno odredbama zakona, te su ispunjeni drugi uvjeti za prijevoz u skladu s odredbama zakona. Vozač je tijekom utovara, prijevoza i istovara opasnih tvari dužan poštovati mjere sigurnosti sukladno odredbama zakona. Vozač je tijekom prijevoza dužan poštovati odredbe o nadzoru i parkiranju vozila sukladno odredbama Zakona o prijevozu opasnih tvari (N.N. 79/07). Vozač vozila za prijevoz opasnih tvari mora posjedovati važeće uvjerenje o stručnoj osposobljenosti. Stručno osposobljavanje i provjeru stručne osposobljenosti vozača mogu obavljati ustanove koje ovlasti ministarstvo uz suglasnost ministarstva unutarnjih poslova, ako ispunjavaju uvjete iz posebnih propisa.

### **3.3. Utovar i istovar opasnog tereta**

Mogu se obavljati samo na mjestima gdje ne može doći do ugrožavanja ljudi, okoline i prometa, mjesta utovara moraju biti opremljena uređajima za utovar i istovar, uređenim pristupima sa postavljenim znakovima opasnosti, upozorenja, te drugom opremom ovisno o vrsti opasne tvari i opasnostima vezanim uz manipulaciju na mjestu utovara, mjesta utovara moraju biti opremljena ručnim i prijevoznim vatrogasnim aparatima, ako na utovarno-istovarnim mjestima manipuliramo određenim vrstama opasnih tvari na takvim mjestima električna instalacija mora biti izvedena u protueksplozijskoj zaštiti, te moraju biti provedene mjere odvođenja statičkog elektriciteta.

## 4. PAKIRANJE OPASNOG TERETA

Opasni teret, od mjesta proizvodnje do mjesta uporabe mora biti brižno pripremljen za transport i skladištenje radi sigurnosti ljudskih života i materijalnih dobara. Ta priprema osigurava se odgovarajućim pakiranjem. Pakiranje opasnih tvari u prvom redu ovisi o agregatnom stanju i o grupi odnosno kategoriji kojoj teret pripada. S obzirom na fizikalno-kemijska svojstva, opasni se tereti razvrstavaju u nekoliko skupina. Materijali bilo koje kategorije obavezno moraju biti posebno pakirani, a poželjno je da ih se posebno i skladišti.

Opasni tereti moraju biti zapakirani u kvalitetno pakiranje. Pakiranje mora biti dostatno čvrsto da podnese udarce i opterećenja, a do čega uobičajeno dolazi za vrijeme prijevoza, kao i svako skidanje s palete ili iz zaštitnog pakiranja zbog kasnijeg ručnog ili strojnog rukovanja. Pakiranja moraju biti zatvorena u skladu s uputama koje navodi proizvođač, te vidljivo obilježena oznakama opasnosti. Da su zahtjevi za određena pakiranja ispunjeni, potvrđuje se točno određenim oznakama ili kombinacijom oznaka na samom pakiranju kojima prethodi oznaka UN ili simbol.

Kod pakiranja općenito razlikujemo unutarnje, kombinirano i vanjsko/završno pakiranje. Opasni tereti ne smiju se pakirati u istu vanjsku ambalažu ili u veliku ambalažu zajedno s opasnim tvarima ili drugim teretima ako one međusobno reagiraju.

Pakiranja za smještaj opasnog tereta razlikuju se prema obliku, načinu izrade, namjeni te materijalu izrade. Prazna ambalaža koja sadrži još ostataka materijala podliježe istim propisima kao ispunjena ambalaža, osim ako su poduzeti odgovarajući koraci kako bi se isključila bilo kakva opasnost.

Upotrebljavaju se:

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

Za opasni teret postoji i ambalažna skupina :

- pakirna skupina I - velika opasnost
- pakirna skupina II - srednja opasnost
- pakirna skupina III - manja opasnost.

Dopuštena ambalaža za pakiranje opasnih tereta je ambalaža koja prema kvaliteti i izradi odgovara količini i posebnostima tereta, koja je provjerena, koja ima znakove upozorenja, natpise i oznake za označavanje opasnosti te druge potrebne podatke.

**Slika 3. Oznake opasnosti**



Izvor: [https://www.google.com/search?q=oznake+opasnosti&rlz=1C1GCEA\\_enHR813HR813&oq=oznake+opasnosti&aqs=chrome..69i57j0l7.3778j0j9&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=oznake+opasnosti&rlz=1C1GCEA_enHR813HR813&oq=oznake+opasnosti&aqs=chrome..69i57j0l7.3778j0j9&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

## **5. SLAGANJE OPASNOG TERETA I PRIPREMA ZA SKLADIŠTENJE**

Ispravno stanje opterećenja je važan uvjet za siguran rad, transport, uklanjanje iz skladišta, slaganje i istovar. Teret mora biti skladišten na način da se ne raspadne. Sigurnosna struktura počinje s nosačima tereta (npr ravnih paleta, wire-mesh box palete). Iskustvo je pokazalo da ne samo da je tip palete, već i način na koji se paleta slaže ima veliki utjecaj na dopuštenu nosivost u paleti. To je bitno u tom pogledu, na primjer, ako je opterećenje više mjestimično ili leži na površini, da li je pakiranje blokirano ili ne i da li je ambalaža fleksibilan (npr vreće) ili kruta (npr barela). Osim toga, postupci za pričvršćivanje i omatanje može imati utjecaj. Težina pakiranja često je nedovoljna da se spriječi klizanje, prevrtanja ili pad. U većini slučajeva, pomoćne palete osiguranje su potrebne za sastavljanje jedinica. Slijedeće točke moraju biti uočene, bez obzira na tip paleta:

- opterećenje ambalaže ne smije se prekoračiti.
- ambalaža treba biti uspravna i bez viška na paleti.
- ambalaža ne smije stršiti izvan vanjskih dimenzija palete.
- visina jedinice tereta mora biti takva da još uvijek ima dovoljno slobodnog prostora za ulazak i razrješenje u skladištenju.

## 5.1. Osiguravanje stabilnosti tereta i specifičnosti skladišta

Stabilnost pakiranja na paleti može se znatno povećati dodatnim sredstvima za pričvršćivanje. Međuslojevi, npr izrađeni od laminiranog papira ili valovitog kartona, predstavljaju sloj ili vezu sa stupovima. Kod povezanih kutija, neopterećeni gornji sloj često se treba osigurati dodatno. Plan za pohranu također treba sadržavati podatke o pohrani točaka koje se mogu koristiti samo pod određenim ograničenjima:

- visina ograničenja, npr zbog ventilacijske cijevi, sprinkler cijevi ili mlaznice,
- sa smanjenom nosivosti,
- u neposrednoj blizini učinkovitih izvora paljenja; u ovom slučaju, skladištenje zapaljivih opasnih tvari nije dopušteno.

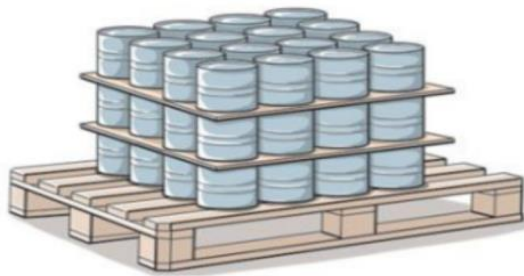
Odvojeno skladište u jednom dijelu skladišta (skladišni sektor) potrebno je kako bi se smanjile opasnosti vezane uz specifične pohranjene terete iste klase za pohranu ili terete iz različitih klasa za pohranu. To se može postići s dovoljnom udaljenosti ili preprekama (npr zidovima, ormarima izrađenim od negorivih materijala). Pohrana je propisna kad se smiju skladištiti zajedno, ako to neće uzrokovati znatno povećanje rizika. U neposrednoj blizini rasvjetnih elemenata proizvodi ne mogu biti pohranjeni ovdje da bi mogao reagirati opasno kao posljedica zagrijavanja.

Primjeri osiguravanja stabilnosti opasnog tereta:

**Slika 4. Osiguravanja stabilnosti opasnog tereta primjer 1**



Figure 7: Securing of columns and sacks by intermediate layers



Izvor: <http://www.asecos.com/> Hazardous-Substances

**Slika 5. Osiguravanja stabilnosti opasnog tereta primjer 2**

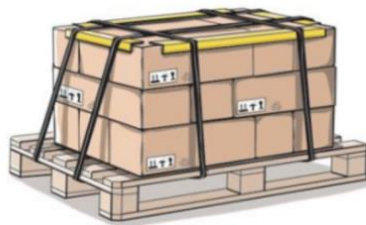
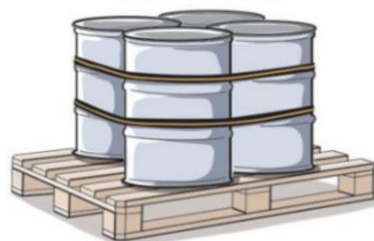


Figure 9: Strapped barrels



Izvor: <http://www.asecos.com/> Hazardous-Substances



Prometnice u skladištu za opasne terete moraju imati određenu širinu. U slučaju prometnih pravaca za osobe, moraju biti najmanje 0,75 m širine, a za vilice za podizanje tereta prometni putevi moraju imati širinu vilice vučnice najmanje 0,5 m na svakoj strani viličara.

**Slika 6. Prometnice u skladištu**



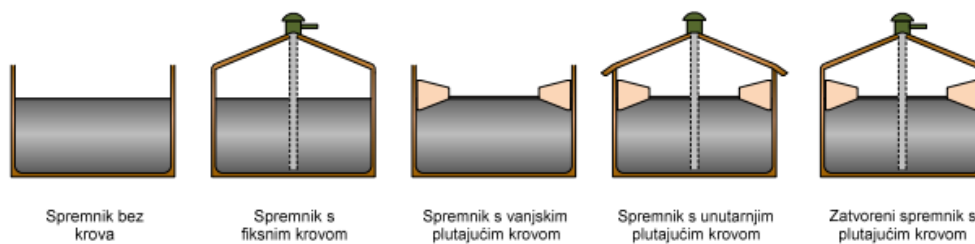
Izvor: <http://www.asecos.com/Hazardous-Substances>

## 5.2. Podijela spremnika prema tipu krova

Prema tipu krova atmosferski spremnici se dijele na:

- spremnike bez krova (eng. Open Top Tank- OTT)
- spremnike s fiksnim krovom (eng. Fixed Roof Tank- FRT)
- spremnike s plutajućim krovom
  - spremnici s vanjskim plutajućim krovom (eng. External Floating Roof Tank- EFRT)
  - spremnici s unutarnjim plutajućim krovom koji podrazumijeva fiksni (zatvoreni) krov iznad plutajućeg (eng. Closed Floating Roof Tank- CFRT)

Slika 7. Atmosferski spremnici



Izvor: Izvor slika: <http://www.asecos.com/> Hazardous-Substances

### **5.2.1. Spremnici bez krova ( OTT )**

Ovaj tip spremnika je bio jedan od prvih spremnika korišten za skladištenje naftnih proizvoda. Direktna izloženost površine tekućine atmosferi rezultira velikim gubicima uslijed isparavanja , širenjem često neugodnog mirisa i povećanom opasnošću od požara. Spremnik bez krova ima ograničenu primjenu, primarno za skupljanje zauljene vode bilo da se radi o vodi za ispiranje ili vodi iz procesa.

### **5.2.2. Spremnici s fiksnim krovom (FRT)**

Spremnik s fiksnim krovom omogućuje zadržavanje para i smanjuje mogućnost požara. Zbog izloženosti velike površine tekućine javljaju se značajni gubici zbog isparavanja i povećava se mogućnost stvaranja eksplozivne atmosfere. Zbog toga su spremnici s fiksnim krovom česti u proizvodnim pogonima za skladištenje ugljikovodika koje karakterizira tlak para blizu atmosferskog zraka. Na terminalima sirove nafte i otpremnim stanicama, u spremnik s fiksnim krovom može se dodati unutarnji plutajući krov, da bi se smanjili gubici uslijed isparavanja.

### **5.2.3. Spremnik s unutarnjim plutajućim krovom (CFRT)**

Unutarnji rezervoar za plutajući krov razvijen je sredinom 1950-ih kako bi se osigurala zaštita plutajućeg krova od elemenata, uključujući udare munje na plutajući krov. Prostor za ispuštanje spremnika smješten je iznad plutajućeg krova i ispod fiksnog krova, sadrži ventilacijske otvore za omogućavanje prirodnog prozračivanja parnog prostora, smanjujući nakupljanje para proizvoda i moguće stvaranje gorive smjese.



## 6. MJERE ZAŠTITE PRI SKLADIŠTENJU OPASNIH TERETA

Unutar skladišta i u krugu zone oko skladišta potrebno je provesti niz zaštitnih mjera kako bi se smanjila mogućnost nesreće. Sve navedene zabrane nužno je istaknuti u obliku propisanih znakova i znakova upozorenja.

Za skladištenje opasnih tereta, plan za pohranu uvijek mora biti sastavljen kako bi osigurao radnike u skladištu jasnom naznakom koji tereti i količine mogu biti pohranjene, tako da se mogu lako orijentirati u slučaju kvara (npr propuštanja) ili požara.

Sljedeća osnovna pravila moraju se poštivati:

- svaki zaposlenik odgovoran je za čistoću i urednost vlastitog radnog mjesta; svako bi trebao radno mjesto uvijek pospremiti na kraju rada
- prolazi, hodnici moraju biti slobodni od prepreka
- slati koji više nisu potrebni, npr ljestve, stube i prazne palete, moraju biti pospremljeni
- otpad se mora podići na predviđenim mjestima za prikupljanje i uklanjanje iz skladišta.

Opasni tereti ne smiju se skladištiti zajedno kada na primjer:

- zahtijevaju različite sredstva za gašenje
- zahtijevaju različite uvjete temperature
- zapaljive proizvode ili otrovne plinove
- reagiraju jedni s drugima, što je uzrok požara.

Opasni tereti ne smiju se držati ili spremati u neposrednoj blizini lijekova, hrane ili stočne hrane, uključujući njihove dodatke, ili kozmetike, pićem i duhan. Prikładne mjere moraju se poduzeti kako bi se izbjegle unakrsne kontaminacije. To se može postići s horizontalnom razmaku od više od dva metra.

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

Plinovi i opasne tekućine se skladište u hermetički zatvorenim spremnicima do 100.000 m<sup>3</sup> za naftu. Ta skladišta mogu biti podzemna, nadzemna ili plivajuća.

Zapaljivi tereti moraju biti odvojene od materijala koji reagiraju sa zrakom i vodom, oksidirajućih tvari, eksploziva i sličnih tereta. Moraju biti opskrbljena protupožarnom zaštitom, izgrađena od vatrootpornog materijala, s propisanom prirodnom ventilacijom itd.

Tvrtke koje se bave proizvodnjom pa i skladištenjem opasnih kemikalija moraju udovoljiti nizu posebnih uvjeta i odredbi određenih Zakonom o kemikalijama (NN. Br. 155/05 i 53./08.), koje se između ostaloga odnose i na samu građevinu tj. skladište u kojem će se opasne kemikalije pohranjivati . Propisano je da se kemikalije moraju čuvati u posebnoj prostoriji sa čvrstim stjenkama, odvojenoj od proizvodnih pogona i ostalih prostorija koje pogon zahtjeva . Također, opasne kemikalije je moguće skladištiti i u posebnim nadzemnim spremnicima.

Eksplozivne teret mogu se uskladištiti samo na posebnim, za to izgrađenim skladištima, sukladno propisima o uskladištavanju eksplozivnih tereta. Prije pristupanja manipulaciji radioaktivnih tereta, korisnik je dužan korištenjem uređaja za mjerenje radioaktivnosti ustanoviti stupanj radioaktivnosti. Radioaktivni tereti koji imaju žutu naljepnicu moraju se u skladištima uskladištiti na posebnom mjestu koje mora biti udaljeno od mjesta zadržavanja ili prolaza osoba zavisno o jačini zračenja tih tereta.



## **7.1. Naftovodni sustav**

Naftovodno-skladišni sustav JANAF-a izgrađen je kao međunarodni sustav transporta nafte od Terminala Omišalj do domaćih i inozemnih rafinerija u Jugoistočnoj i Srednjoj Europi. Sustav se sastoji od:

- prihvatno-otpremnog Terminala Omišalj na otoku Krku, s dva priveza za prihvat tankera, spremničkim prostorom za naftu i derivate, pripadajućim pumpnim i mjernim stanicama te autopunilištem za ukrcaj derivata u kamionske cisterne
- prihvatno-otpremnih terminala u Sisku, Virju i Slavonskim Brodu sa spremničkim prostorom za naftu na terminalima Sisak i Virje te pripadajućim pumpnim i mjernim stanicama
- cjevovoda dugačkog 631 km, s dionicama:
  - Omišalj - Sisak
  - Sisak - Virje - Gola (granica s Mađarskom)
  - Virje – Lendava (granica sa Slovenijom)
  - Sisak - Slavonski Brod
  - Slavonski Brod - Sotin (granica sa Srbijom)
  - Slavonski Brod- Bosanski Brod (granica s Bosnom i Hercegovinom)
  - Podmorski naftovod Omišalj-Urinj (INA Rafinerija nafte Rijeka)
- Terminala Žitnjak u Zagrebu, za skladištenje naftnih derivata sa željezničkim i kamionskim pretakalištima za dopremu, prihvat i otpremu derivata.

## **7.2. Sustav nadzora i upravljanja**

Sustav nadzora i upravljanja omogućava praćenje stanja opreme u postrojenjima i upravljanje cijelim sustavom transporta i skladištenja sirove nafte iz Kontrolnih centara na Terminalu Sisak i Terminalu Omišalj.

SCADA sustav temelji se na najmodernijoj tehnologiji automatskog upravljanja, informatike i telekomunikacija. Sve lokacije naftovoda, terminali, pumpne stanice i blok stanice povezani su putem svjetlovodnog kabela koji je položen duž cijele trase naftovoda.



Osim što omogućuje automatski rad postrojenja i sigurnosne funkcije, a time i pouzdan i učinkovit rad postrojenja, SCADA ima i dodatne funkcije u svrhu povećavanja sigurnosti i učinkovitosti rada, kao što su visokosofisticirani dijelovi za detekciju curenja cjevovoda te praćenje i planiranje šarži i čistača, kao i on-line i off-line simulator rada naftovoda za planiranje transporta i edukaciju zaposlenika

### 7.3. Terminali

Glavni prihvatno-otpremni Terminal Omišalj ima dva priveza za prihvat tankera, spremnički prostorom za naftu i derivate, pripadajuće pumpne i mjerne stanicame te autopuniliše za ukrcaj derivata u kamionske cisterne.

- Terminal Omišalj
- Terminal Sisak
- Terminal Slavonski Brod
- Terminal Virje
- Terminal Žitnjak

**Slika 10. Rezervoar za skladištenje u Sisku**



Izvor: [https://www.google.com/search?q=janaf&tbm=isch&ved=2ahUKEwiBtOrBmoLpAhWJuKQKHYPICuMQ2-cCegQIABAA&coq=janaf&gs\\_lcp=CgNpbWcQAZICCAAYAggAMgIIADICCAAYAggAMgIIADICCAAYAggAMgIIADIC CABQ21JYv1dg6lhoAHAAeACAAbQCIAHJB5IBBzAuMS4yLjGYAQCgAQGqAQtn3Mtd216LWltZw&scient=img&ei=A3WjXsGmFonxkgWDy6uYDg&bih=576&biw=1366&rlz=1C1GCEA\\_enHR813HR813](https://www.google.com/search?q=janaf&tbm=isch&ved=2ahUKEwiBtOrBmoLpAhWJuKQKHYPICuMQ2-cCegQIABAA&coq=janaf&gs_lcp=CgNpbWcQAZICCAAYAggAMgIIADICCAAYAggAMgIIADICCAAYAggAMgIIADIC CABQ21JYv1dg6lhoAHAAeACAAbQCIAHJB5IBBzAuMS4yLjGYAQCgAQGqAQtn3Mtd216LWltZw&scient=img&ei=A3WjXsGmFonxkgWDy6uYDg&bih=576&biw=1366&rlz=1C1GCEA_enHR813HR813)

## **8. UZROCI I POSLJEDICE NESREĆA PRI PRIJEVOZU OPASNIH TVARI**

Najčešći mogući uzroci nesreća s opasnim tvarima su ljudska greška ili propusti u radu, nestručno rukovanje s opasnom tvari, neuvažavanje statičkog elektriciteta u tehnološkom procesu, kvar na opremi i postrojenju, neodgovarajući prijevoz opasne tvari, prometna nesreća te teroristički napad na objekte. Prema statističkim podacima MUP-a više od 85% nesreća uzrokovano je ljudskim čimbenikom. U Hrvatskoj njihova učestalost raste. Još su manje poznati veličina i razmjer posljedica po okoliš prouzročenih ispuštanjem opasnih tvari, no bez obzira na to, jedno je sigurno, opasne tvari i u minimalnim količinama mogu predstavljati opasnost za okoliš te život i zdravlje ljudi. Kada je cestovni promet u pitanju, najčešće su krivci neprofesionalni odnosno nedovoljno educirani i neiskusni vozači koji ne poštuju elementarna pravila kao što su smanjena, odnosno brzina prilagođena uvjetima vožnje, nedovoljan razmak među vozilima, nepažljivo pretjecanje, no krivci za nesreću nerijetko su i umor, pa čak i alkoholiziranost vozača. Opasnost prilikom prijevoza opasnih tvari cestom vreba i zbog lošeg stanja u kojem se nalaze naše ceste. Dodamo li tome još i to da je taj oblik transporta najskuplji, da je udjel emisije štetnih sastojaka gotovo 100% veći, prijevoz opasnog tereta željeznicom nameće se kao najbolje, najjeftinije, a prema podacima Međunarodne željezničke unije i najsigurnije rješenje.

### 3.5.1. Preventivne mjere sigurnosti

Sudionici u prijevozu opasnih tvari dužni su, s obzirom na vrstu predvidivih opasnosti, poduzeti sve potrebne mjere kako bi se spriječila nezgoda ili nesreća, odnosno kako bi se u najvećoj mogućoj mjeri umanjile posljedice nezgode ili nesreće. U slučaju opasnosti, odnosno u slučaju nezgode ili nesreće sudionici pri prijevozu opasnih tvari dužni su odmah obavijestiti Državnu upravu za zaštitu i spašavanje (112) te dati sve podatke nužne za poduzimanje odgovarajućih mjera. Prijevoznik, pošiljatelj, primatelj i organizator prijevoza moraju surađivati međusobno i s ovlaštenim osobama nadležnih tijela s ciljem razmjene podataka o potrebi poduzimanja odgovarajućih sigurnosnih i preventivnih mjera, te postupaka pri nezgodi ili nesreći. Zaštita od nesreća s opasnim tvarima provodi se putem evakuacije ljudi i dobara s ugroženog područja. U slučaju da se zateknemo na mjestu nesreće potrebno je primijeniti postupke za osobnu zaštitu i upotrijebiti specijalna zaštitna sredstva za zaštitu organa za disanje, očiju i tijela (zaštitne maske, rukavice, čizme, odijela, ogrtač i osobni pribor za dekontaminaciju). Kao priručna sredstva mogu poslužiti i vlažne maramice, krpe, vlažni zavoji (zaštita organa za disanje), vjetrovke i otpornija odjeća od sintetičkog i nepromočivog materijala (zaštita tijela), naočale (zaštita očiju). Potrebno je promatrati

kretanje opasne tvari u odnosu na mjesto gdje se nalazimo pritom uvažavajući puhanje vjetra krećući se okomito na njegov smjer te donijeti odluku za spašavanje putem evakuacije ili zaklanjanja.

## **9. ZAKLJUČAK**

Obzirom da suvremena industrijska proizvodnja omogućava proizvodnju velikog broja opasnih tereta, mnogo ljudi dolazi u dodir sa opasnim teretima. Zato se pri rukovanju s opasnim teretima nastoji smanjiti ili izbjeći opasnost za život ili zdravlje osoba koje su u neposrednom dodiru sa tim teretima, kao i da se izbjegnu opasnosti za druge osobe i širu okolinu, a za dobre rezultate potrebno je da poznamo sve glavne karakteristike tih tvari i postupke za sigurno rukovanje. To se posebno odnosi na radnike koji prevoze te tvari kao i postupke za sigurno rukovanje (priprema tvari za prijevoz, utovar, istovar i usputne manipulacije). Opasni tereti moraju biti pravilno pripremljeni za skladištenje odnosno osigurane od neželjenog rasipanja ili neželjene reakcije tereta s drugim materijalima u dodiru.

## 10. LITERATURA

Golac B.: Organizacija I tehnika prijevoza tereta u cestovnom prometu, Zagreb,2003.

Jezerčić A.; M. Žunić,; D. Čolja,,: Prijevozopasnih tvari u cestovnom prometu, Zagreb, 2013.

Kaučić, Nenad: Prijevoz opasnih tvari : Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti, Zagreb, 2002.

Mekovec, I. Siguronosni savjetnik pri prijevozu opasnih tvari cestom. Zagreb , 2004.

Mekovec, I. Osnove prijevoza opasnih tvari cestom , Zagreb, 2003.

Šegović, Milica: Prijevoz opasnih tvari : Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti, Zagreb, 2005.

### IZVORI S INTERNETA:

[https://petrowiki.org/Floating\\_roof\\_tanks](https://petrowiki.org/Floating_roof_tanks)

<https://repozitorij.vuka.hr/islandora/object/vuka%3A943/datastream/PDF/view>

<https://janaf.hr/>

<https://www.prometna-zona.com/opasni-tvari-u-prometu/>

## POPIS SLIKA

<b>Slika 1. Primjer potencijalno opasnih tvari .....</b>	<b>3</b>
<b>Slika 2. Ploča za označavanje opasnosti .....</b>	<b>6</b>
<b>Slika 3. Oznake opasnosti .....</b>	<b>11</b>
<b>Slika 4. Osiguravanja stabilnosti opasnog tereta primjer 1 .....</b>	<b>14</b>
<b>Slika 5. Osiguravanja stabilnosti opasnog tereta primjer 2 .....</b>	<b>14</b>
<b>Slika 6. Prometnice u skladištu .....</b>	<b>15</b>
<b>Slika 7. Atmosferski spremnici.....</b>	<b>16</b>
<b>Slika 8. Spremnici s fiksnim krovom .....</b>	<b>18</b>
<b>Slika 9. Jadranski naftovod .....</b>	<b>21</b>
<b>Slika 10. Rezervoar za skladištenje u Sisku .....</b>	<b>23</b>

