

# Prijevoz benzina u cestovnom prometu i taktika gašenja

## Transport of Gasoline by Road and Extinguishing Tactics

doc. dr. sc. Marko Kršulja, dipl. ing.

Dario Bognolo, dipl. ing.

Aleksandar Kršulja, dipl. ing.

Dominik Polić, bacc. ing. traff.

### SAŽETAK

U radu je provedeno istraživanje transporta cisterne pri prijevozu opasne tvari s fokusom na opasnost od prevrtanja te taktički pristup gašenju požara kod takvog incidenta. Kao ključan dokument u prijevozu opasnih tvari cestom, sporazum ADR je konzultiran uz analizu vijeka trajanja vozila za transport u Republici Hrvatskoj. Analizirani su glavni uzroci nepravilnosti na tehničkim pregledima vozila za prijevoz opasnih tvari. Prikazana je i procedura koja se obavlja pri prijevozu opasnog tereta - benzina na Hrvatskim autocestama uz pomoć karti rizika, odabira sigurnih ruta. Temeljem odabranog prijevoza opasne tvari dane su preporuke za vatrogasnu taktiku u slučaju incidenta.

**Ključne riječi:** benzin, požar, cisterna, transport opasnih tvari.

### Summary

*The paper investigates the transport of tanks during the transport of dangerous goods with a focus on the danger of overturning, and a tactical fire extinguishing approach to such an incident. As a key document in the transportation of dangerous goods by road, the ADR agreement was consulted with the analysis of the service life of transport vehicles in the Republic of Croatia. The main causes of irregularities in the technical inspections of vehicles for the transport of dangerous goods were analyzed. The procedure performed when transporting dangerous goods - gasoline on Croatian motorways with the help of risk maps, selection of safe routes is presented. Based on the selected transport of dangerous goods, recommendations for firefighting tactics in case of an incident were given.*

**Keywords:** gasoline, fire, tank, transport of hazardous substances

---

Doc. dr. sc. Marko Kršulja, dipl. ing. Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Tehnički fakultet u Puli, Zagrebačka 30 52100 Pula Hrvatska, Hrvatska, mkrsulja@unipu.hr

Dario Bognolo, dipl. ing., Veleučilište u Rijeci, Vukovarska ul. 58, 51000, Rijeka, dbognolo@veleri.hr

Aleksandar Kršulja, dipl. ing., Zavod za zaštitu na radu d.o.o., Blaže Polića 3, Rijeka, akrsulja@gmail.com

Dominik Polić, bacc. ing. traff., Veleučilište u Rijeci, Vukovarska ul. 58, 51000, Rijeka, dominikpolic0@gmail.com

## UVOD

### Introduction

U ovome radu istražuje se problematika na primjeru prijevoza benzina pomoću kamionskih cisterni uzimajući u obzir određene statističke podatke poput starosti vozila u Republici Hrvatskoj, zastupljenosti nepravilnosti u kočionom sustavu radne opreme te opasna i kritična mjesta u cestovnoj prometnoj mreži. Tema prijevoza opasne radne tvari benzina uključuje scenarij sudara ili prevrtanja cisterne, izlivanja benzina iz cisterne pri čemu je vjerojatnost nastanka požara i eksplozije velika.

Opasne tvari poput naftnih derivata prenose se Hrvatskim cestama čija infrastruktura ima opasna mjesta tj. crne točke na kojima je rizik nesreća veći nego na drugim lokacijama.

Nezgode mogu biti uzrokovane ljudskim faktorom ili mehaničkim razlozima zbog dotrajalosti radne opreme ili vanjskih utjecaja. Prijevoz opasnih tvari podliježe Zakonu o prijevozu opasnih tvari (NN 79/07) kojim se propisuju uvjeti za prijevoz opasnih tvari u pojedinim granama prometa, obveze osoba koje sudjeluju u prijevozu, uvjeti za ambalažu i vozila, uvjeti za imenovanje sigurnosnih savjetnika te prava i dužnosti, nadležnost i uvjeti za provođenje osposobljavanja osoba koje sudjeluju u prijevozu, nadležnost državnih tijela u vezi s tim prijevozom te nadzor nad provođenjem zakona.

#### **OPASNA RADNA TVAR - BENZIN** - *Dangerous working substance - gasoline*

Benzin je dio skupine tekućih naftnih goriva koja se koriste za izgaranje kod motora s unutarnjim izgaranjem, a dobiva se destilacijom sirove nafte. Benzin je smjesa tekućih ugljikovodika, specifične težine između 0,71 i 0,77 kg/l, te je po svojim karakteristikama lako hlapiva tekućina koja u smjesi sa zrakom stvara opasnu lakozapaljiva i eksplozivnu tvar.

Ukoliko se promatra za pojedinu cisternu sam energetska sastav goriva on ne smije prelaziti vrijednost od iznosa energije (MJ) ili mase (kg) koja odgovara 54.000 MJ ekvivalenta energije recimo ograničenje goriva od 1500 litara (Opće odredbe i odredbe u svezi s opasnim tvarima i predmetima 2020). Dakle promatrajući energiju benzina dolazimo do 32 MJ/litri.

Požari su česti u tehnologiji manipulacije gorivim tekućinama tako da je u ekološkom izvješću INA-e za 2020. godinu ukupno je zabilježeno 19 požara u 2020. godini. Od ukupnog broja, 16 je požara kategorizirano kao ozbiljnost 1 (vrlo nisko), a samo 3 požara kao ozbiljnost 2 (nisko). Ukupno 18 od 19 požara (95%) je klasificirano kao inicijalni/početni požar, bez značajne štete/troška, ozljeda ili utjecaja na okoliš. U 2020. godini nije bilo požara ozbiljnosti 3 (srednje), 4 (visoke), ni 5 (vrlo visoko) 16% kvar opreme, 11% kvar opreme (vozilo), 10%, mehanički kvar, 16% električni kvar, 47% održavanje (Godišnje-izvješće-2020. INA).

U ovom slučaju treba uzeti u obzir nedavni Zakon o vatrogastvu (NN 125/19) prema kojemu je proizišla obaveza zapošljavanja vlastitih vatrogasaca (u punom radnom vremenu) na lokacijama svrstanim u prvu kategoriju ugroženosti od požara. Stoga je u 2020. godini provedeno zapošljavanje vatrogasaca do potrebnog broja i zaposleno je 77/77 vatrogasaca, broj koji je utemeljen na zahtjevima kategoriziranih lokacija.

### **FIKSNA CISTERNA - Fixed tank**

Fiksna cisterna je u osnovi cisterna obujma iznad 1000 litara koja je fiksno pričvršćena na vozilo obično se sastoji od tri spremnika (slika 1, CVH.hr 20221).

Ovi spremnici su većinom jednaki iznad osovina kotača, a u sredini se nalazi manji spremnik. Pri transportu benzina potrebno je pripaziti na kritičnu temperaturu tj. stanje u kojemu tekućina ne može više opstati pa hlapi što može dovesti do gubitka tekućine. To znači da hermetički zatvorena cisterna koja je namijenjena prijevozu tekućih tvari treba izdržati računski tlak od najmanje 4 bara (CVH.hr 2021). Debljina spremnika je svakako preslaba da bi izdržala incident prevrtanja tako da je velika vjerojatnost da će doći do istjecanja goriva ili hlapljenja na jednom od otvora. Ako se gorivo nije zapalilo važno je smanjiti širenje tekućine i ograničiti širenje. Ako je lokacija na otvorenome, bez vjetera i slično, strategija je da se aplicira pjena oko razlivenog goriva te da se ono zapali i dopusti da izgori u potpunosti. Ukoliko su spremnici goriva napravljeni od aluminijske legure isti će se rastopiti, tj. deformirati. U slučaju loših vremenskih uvjeta, poput snažnog vjetera ili jake kiše te ukoliko je došlo do incidenta u blizini potoka, rijeke ili jezera gorivo će se razliti i bit će teško spriječiti otjecanje. Mjesto incidenta je nepredvidivo te je važno planirati reakciju za takav incident prije nego se dogodi i u tim situacijama ublažiti posljedice i spriječiti veće štete.

Slika 1 Podjela spremnika na cisterni  
(Izvor: <https://www.cvh.hr/gradani/ispitivanje/ispitivanje-vozila-za-prijevoz-opasnih-tvari/>)

Figure 1. Division of tanks on a fuel truck  
(Source: <https://www.cvh.hr/gradani/ispitivanje/ispitivanje-vozila-za-prijevoz-opasnih-tvari/>)



U Republici Hrvatskoj je, prema izvješću MUP-a, broj incidenata povezanih s požarima i tehnološkim eksplozijama u 2019. godini bilo 7070 dok je u 2020. godini bilo 5727 slučaja, vjerojatno zbog COVID-a trend od -19%. Od toga je u prometnom sredstvu 2019. godine bilo 688, a 2020. god. 606 požara. Prema statističkim pokazateljima MUP-a (mup.gov.hr 2021) broj eksplozija plina i tehnoloških eksplozija u 2019. godini je 20, a u 2020. bilo ih je 8.

### OPASNA MJESTA U CESTOVNOJ PROMETNOJ MREŽI - Dangerous sites in the road traffic network

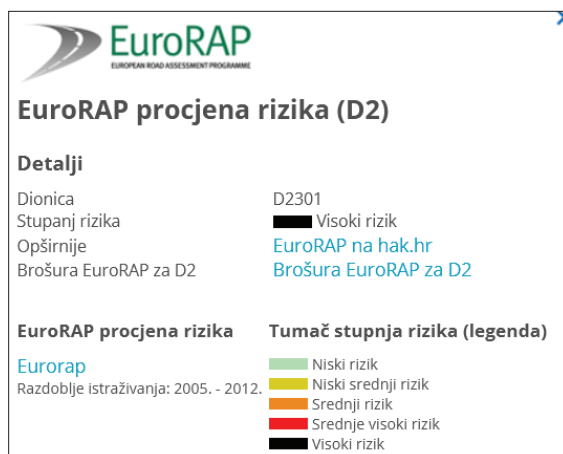
Opasna mjesta cestovne prometne mreže se detektiraju prema prometnim nesrećama kao jedan od pokazatelja, međutim postoji i metoda segmentiranja gdje se uzimaju u obzir lokacije s jednom prometnom nesrećom. Metodom segmentiranja se vrši promatranje stabilnog prozora prometne dionice određenog područja u dužini od 300 metara koje se po potrebi produžuje na 1000 metara (Metodologija za identifikaciju opasnih mjesta 2016). Prilikom promatranja segmenata uzima se u obzir i duljina vremenskog razdoblja u kojemu se provodi analiza i identifikacija opasnih mjesta cestovne prometne mreže koje može iznositi od tri do pet godina.

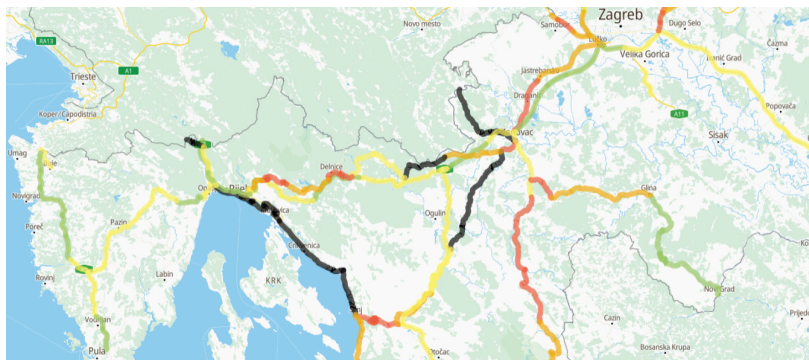
Osim detekcije putem nesreća, opasna mjesta se dodatno definiraju sukladno prometnicama putem kojih se vrši prijevoz opasnih tvari. Vrši se promatranje stanje prometnice, promatraju se zavoji, raskrižja, skretanja, stanje asfalta te ostali segmenti prometnica. U obzir se uzimaju i vrste vozila koja prometuju na promatranjoj dionici a puno veća pažnja se posvećuje teretnim vozilima koja imaju viši moment prevrtanja od osobnih automobila.

U Republici Hrvatskoj se u okviru Nacionalnog programa sigurnosti cestovnog prometa Fakultet prometnih znanosti i suradnji s tehničkim partnerom Hrvatski autoklub sukladno metodologiji EuroRAP/iRAP provodi nadzor cesta (slike 2. i 3). **EuroRAP projekt (European Road Assessment Programme)** koji služi unaprjeđenju cestovne infrastrukture, čija je namjena

Slika 2. EuroRAP tumač stupnja rizika 2021. (Izvor: <https://www.hak.hr/sigurnost-u-prometu/projekti/eurorap/karta-rizika-2010-2012.>)

Figure 2. EuroRAP risk rate 2021 scheme (Source: <https://www.hak.hr/sigurnost-u-prometu/projekti/eurorap/karta-rizika-2010-2012.>)





Slika 3. EuroRAP karta rizika 2021. Rijeka - Karlovac (<https://www.hak.hr/sigurnost-u-prometu/projekti/eurorap/karta-rizika-2010-2012>)

Figure 3. EuroRAP Rijeka - Karlovac risk rate map for 2021(<https://www.hak.hr/sigurnost-u-prometu/projekti/eurorap/karta-rizika-2010-2012>)

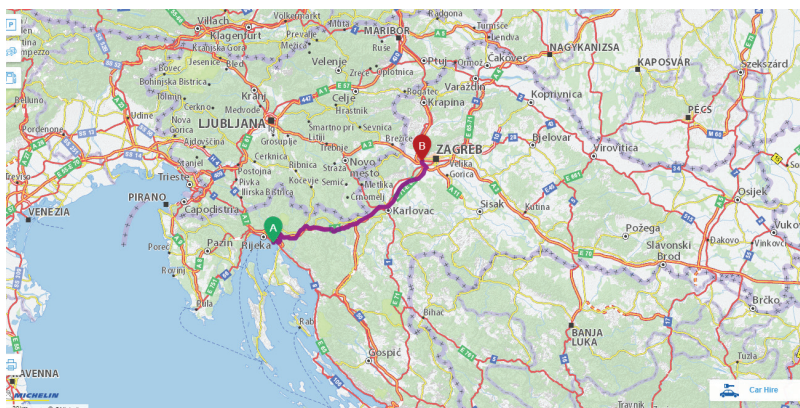
da se smanji broj nesreća i stradalih na hrvatskim cestama. **EuroRAP** je međunarodna neprofitna udruga registrirana u Bruxellesu koju su formirale automobilističke organizacije i cestovne vlasti kako bi zajednički unapređivale sigurnost prometa na europskim cestama (Karta-rizika-2010-2012).

### ***PRIMJER PRIJEVOZA BENZINA CISTERNOM - Example of transporting gasoline by tank***

U ovome dijelu prikazat će se transport benzina s početnom postajom za utovar na Terminalu rafinerije "Urinj", Rijeka te istovar na benzinskoj postaji lociranoj u ulici Velimira Škropnika, u Zagrebu, (slika 4) (Polić 2018). Duljina puta iznosi 157,58 km s procjenom trajanja puta od jedan sat i četrdeset i pet minuta. Prije početka prijevoza zatražena je suglasnost za prijevoz opasnih tvari. Za prijevoznu dionicu je odabrana autocesta, cesta višega ranga. Ceste nižeg ranga se odabiru samo u slučaju nepostojanja ceste višeg ranga na odabranoj dionici.

Prije prijevoza prijevoznik šalje rješenje MUP-a, Uprave za upravne inspekcijske poslove u prometni odjel HAC-a. Nakon što prometni odjel dozvoli prijevozniku prijevoz eksplozivnih tvari na pojedinoj dionici, izdaje mu suglasnost o mogućnosti prolaska prijevoza eksplozivnih tvari.

Prije polaska prijevoza opasnih tvari, prijevoznik je dužan informirati se u nadležnim Centrima kontrole i nadzora prometa HAC-a o stanju na dionici. Nakon što se utvrdi da na toj dionici prijevoza nema ograničenja u prometu (npr. radovi, izvanredni vremenski uvjeti, i slično) prijevoz može krenuti, ali s obavezom iz navedene suglasnosti, a to znači da se na svakom kritičnom mjestu kako je navedeno suglasnošću pratnja tereta javi nadležnom Centru kontrole prometa koji dalje koordinira vatrogasne postrojbe kod prolaska kroz tunele ili



Slika 4. Prikaz puta kojim vozilo prevozi opasni teret (Izvor: <https://map.hak.hr>)

Figure 4. Representation of roads by which the vehicle transports dangerous goods (Source: <https://map.hak.hr>)

u nekim slučajevima prolaska kroz vodozaštitna područja. Prijevoz se strogo vremenski mora obavljati kako je suglasnošću navedeno, bez odstupanja.

Osvrnut ćemo se i na to da vozilo koje prevozi opasne tvari mora imati pratnju iza tereta, a u većini slučajeva i iza i ispred (na autocesti) dok kod prolaska po prometnicama gdje se obavlja dvosmjerni promet, pratnja mora obavezno biti ispred, u većini slučajeva to je policija.

Također gore navedena „suglasnost“ uvijek se mora nalaziti u vozilu koje obavlja prijevoz.

Autocesta Rijeka – Zagreb je cesta višeg ranga, a sukladno tome ima i blaže zavoje te dvostruku traku koje osiguravaju smanjeno opterećenje na mehaničke komponente u pogledu potrošnje kočnica, ovjesa, amortizera i pneumatika. Potonje je značajno jer je onda i smanjena mogućnost da dođe do incidenta prevrtanja. Naime, prema Centru za kontrolu vozila u Republici Hrvatskoj u zadnjih 5 godina uređaj za kočnice čini od 28% do 26% udjela u ukupnom broju utvrđenih neispravnosti na redovnim tehničkim pregledima po pojedinim sklopovima što se vidi prema slici 5.

Tumačenje rezultata može se pratiti za 2019. godinu koja je vjerodostojnija jer nije bilo krize s koronavirusom. Iz tablice se vide nepravilnosti: 29% kočnice, osovine i pneumatici 11,11%, sustavi za osvjetljavanje i signalizaciju 23,29%.

U obzir treba uzeti starost voznog parka, koji je za N3 kategoriju (preko 12 tona) u prosjeku iznad 15 godina što također utječe na cestovnu sigurnost. Podatci se vide na slici 6 koji su dobiveni sukladno podacima za starost vozila Centra za vozila Hrvatske (CVH.hr 2021).

Slika 5. Postotak identificiranih nepravilnosti pri redovnim tehničkim inspekcijama po pojedinih sklopovima (izrađeno prema CVH.hr 2021)

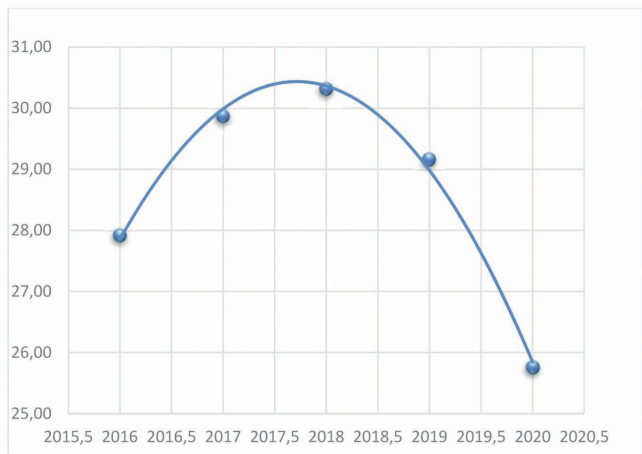


Figure 5. Percentage of identified malfunctions at regular technical inspections by individual assemblies (made according to CVH.hr 2021)

Slika 6. Starost vozila za prijevoz tereta od N1 3,5; N2 3,5 do 12 i N3 iznad 12 tona (izrađeno prema CVH.hr 2021)

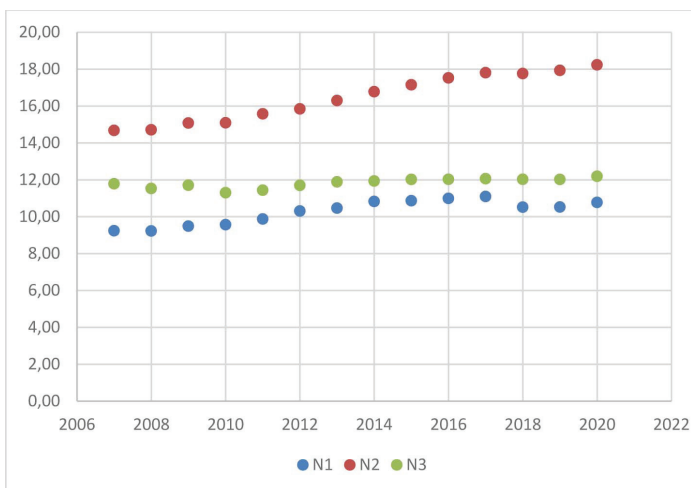


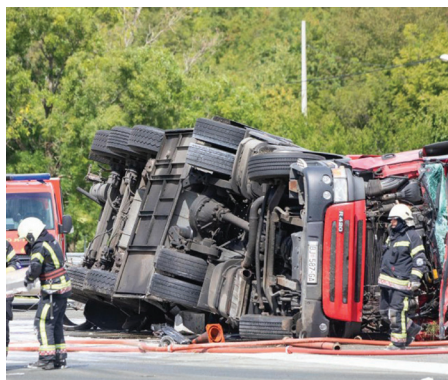
Figure 6. Age of N1 3.5 Freight Vehicles; N2 3.5 to 12 and N3 above 12 tons (made according to CVH.hr 2021)

Cisterna u istraživanju je cisterna proizvođača Fluid, proizvedena 2008. godine koda LGBF prema ADR-u utovarena je s benzinom na terminalu te ima potvrdu o udovoljenju zahtjeva vozila za prijevoz opasnih tvari. Prema klasi 3:1203 zadovoljava uvjet transporta motornog benzina. Sam terminal je građevina koja skladišti benzin u nepokretni spremnik dok benzinska postaja distribuira taj benzin za potrebe motornih vozila prema NN 135/2006-3047.

Cisterna je ispunjena 90 – 95% iz razloga kako tekućina pri transportu ne bi proizvodila valove koji mogu pri slabijoj popunjenosti udarati u stjenke spremnika pri kočenju i skretanju. Takvi udari mogu izazvati oštećenja i prevrtanje. Na primjer 2020. dogodio se incident prevrtanja cisterne na Autocesti Rijeka - Zagreb kod Cernika pri čemu se gorivo izlilo, slika 7 (Prevrnuta cisterna vijest 24. 8. 2020).

Slika 7. Pogled na prevrnuti spremnik goriva (Izvor: <https://www.jutarnji.hr/vijesti/crna-kronika/kod-rijeke-se-prevrnula-cisterna-izlilo-se-gorivo-na-cestu-ozlijedeni-vozac-prebacen-u-bolnicu-15015149>; Matija Djanjesic/Cropix (24.08.2020)

Figure 7. View of the overturned fuel tank  
(Source: <https://www.jutarnji.hr/vijesti/crna-kronika/kod-rijeke-se-prevrnula-cisterna-izlilo-se-gorivo-na-cestu-ozlijedeni-vozac-prebacen-u-bolnicu-15015149>; Matija Djanjesic/Cropix (24.08.2020)



Dakle nužno je da se cisterna kreće kontinuiranom brzinom vožnje te je potrebno izbjegavati dodatna opterećenja (iznenadne promjene brzine, ubrzanja i kočenja) kako ne bi došlo do destabilizacije i prevrtanja. Prije istovara vozilo se označava zaštitnim znakovima ispred i iza cisterne, vrši se spajanje cisterne na sklopku u “ex” izvedbi s užetom za izjednačenje potencijala na kojem su spojena kliješta, te se pristupa prikopčavanju cijevi u utore za punjenje spremnika benzinske postaje. Zbog ravnomjernijeg osovinskog opterećenja, prvo se prazni srednje odjeljenje, nakon čega stražnje i naposljetku prednje odjeljenje cisterne. Vrijeme istakanja svakako ovisi o količini tekućine koja se transportira te o snazi pumpe koja istaka (slika 8).

Cisterna mora biti označena s prednje i stražnje strane pločom narančaste boje s crnim obrubom, dimenzije 40 x 30 cm. Ploče moraju biti uvijek dobro vidljive. Prema ADR broj u gornjem dijelu ploče nalazi se oznaka (broj) opasnosti a u drugom dijelu se nalazi broj naziva tvari (UN broj). Kako slijedi u gornjem dijelu ploče prvi broj 3 označava opasnost, drugi broj označava da se prevozi vrlo zapaljiva tekućina iz klase 3 a oznaka ispod označava vrstu tekućine koja se prenosi (slika 9): 30-1202: dizelsko gorivo, dizelsko ulje, benzinsko ulje - nespecificirano 33-1203: benzin, benzin, motorni špirit, motorno gorivo.



Slika 8. Istakanje goriva na benzinskoj postaji (Foto: D. Polić 2018)  
Figure 8. Delivery of fuel at the fuel station (Photo: D. Polić 2018)





Slika 9. Označavanje opasnosti prema ADR, <https://www.strandseurope.com/product/adrskyt-301202-och-331203-rostfri-400x300x08mm-2/> (10.012.2021)  
Figure 9. Labeling danger according to the ADR, <https://www.strandseurope.com/product/adrskyt-301202-och-331203-rostfri-400x300x08mm-2/> (10.012.2021)

### **PRIMJER PRIJEVOZA OPASNIH TVARI NA HRVATSKIM AUTOCESTAMA** - *Example of transport of dangerous substances on Croatian motorways*

Osim označavanja opasnosti prema ADR postavljaju se i listice opasnosti. U slučaju u primjeru postavljaju se oznake: Klasa 3 – zapaljive tekućine, romb dimenzija 25 x 25 cm crvene boje s slikom požara pri vrhu i brojem 3 pri dnu. Listice se stavljaju na vozila prema zakonskim propisima kao simbol opasnosti kako bi se što uočljivije ukazalo na opasna svojstva tvari koje se prevoze.

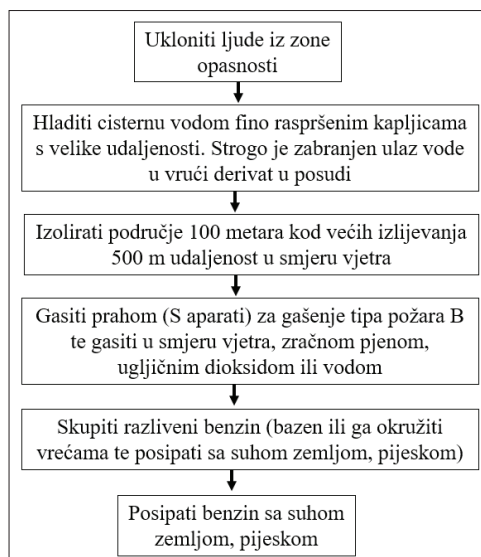
### **VATROGASNA TAKTIKA ZA PRISTUPANJE INCIDENTU S CISTERNOM** - *Firefighting tactics to approach an tanker incident*

Osnovna stvar je dogovoriti niz aktivnosti koje će ustanoviti procjenu rizika za vatrogasce i za okoliš pri samoj intervenciji za što je potrebno znanje i iskustvo. Svaki vatrogasac mora odgovorno komunicirati te reagirati na način da se postave neometana komunikacija, oprema za osvjetljavanje ako su noćni uvjeti, uspostaviti neprekidni dovod vode za potrebe gašenja.

Treba imati na umu da su gorive tekućine hlapljive i eksplozivne u smjesi sa zrakom (kisik). Pare benzina su teže od zraka, brzo napreduju i dolaze do različitih izvora koji mogu izazvati kritično paljenje smjese te povratno pratiti put do izvora. Recimo dodir s oksidantima tj. spojevima bogatim kisikom poput: dušične kiseline, kalijev permanganat, kalijev klorat, različiti peroksidi i drugi.

Samo vozilo u nekom incidentu je najčešće u nepravilnom položaju, tj. prevrnuo i deformirano pa je sukladno procjeni potrebno imati i dizalicu za podizanje, škare za rezanje i probijanje karoserije i slično. Vatrogasna taktika koju treba primijeniti u slučaju prevrtanja cisterne prikazana je na slici 10.

Međutim budući da je to cisterna s gorivom potrebno je definirati te ukloniti ljude iz zone opasnosti, a samu cisternu hladiti vodom u obliku fino raspršenih kapi sa što veće udaljenosti. Ukoliko se voda primjenjuje u obliku mlaza, onda može proširiti požar. Neki od znakova koji ukazuju na moguću eksploziju jesu zvučni tlakovi visoke frekvencije tj. visoki tonovi iz sigurnosnih ventila ili promjene boje spremnika. Visoki tonovi mogu se detektirati uređajima koji mjere promjene razina zvučnih tlakova, a to mogu i moderni mobiteli. Moguće bi bilo opremiti dron



Slika 10. Vatrogasna taktika u slučaju prevrtanja cisterne

Figure 10. Firefighting tactics in case of tank overturning

s uređajem za detektiranje zvučnoga tlaka i kamerom te ga poslati u zonu rizika, a da se ostane na sigurnoj udaljenosti.

Preporuka je da se izolira područje s radijusom od najmanje 100 metara, a svakako da se koristi zaštita za sluh budući da se tu govori o zvučnim tlakovima iznad 140 decibela po krivulji C na izvoru u slučaju eksplozije. Kod većih izlivanja razmotriti evakuaciju zone od 500 m u smjeru vjetra. Požar uzrokovan benzinom može se gasiti prahom, zračnom pjenom, ugljičnim dioksidom ili vodom. Kao osnovno sredstvo za gašenje požara zapaljivih tekućina koristi se pjena i to na bazi proteina, zatim sintetička pjenila kao i fluor proteinska pjena (Hrvatska vatrogasna zajednica, 2016).

Strogo je zabranjen ulaz vode u vrući derivat u posudi, jer postoji opasnost od vrenja, kipljenja i razbacivanja vrućeg zapaljenog materijala. U slučaju nastanka požara, on se ne smije gasiti vodom, nego isključivo sredstvima za gašenje požara zapaljivih tekućina. Prvenstveno se treba koristiti aparatima s prahom (S aparati) za gašenje tipa požara B

te gasiti u smjeru vjetra (Šušković 2015). Preporuka je iskopati bazen pomoću kojemu bi se skupio razliveni benzin ili ga okružiti vrećama te takvu lokvu posipati sa suhom zemljom, pijeskom te ga sakupiti u spremnik za prijenos do centra za zbrinjavanje takvog otpada (Kovačević 2021).

## ZAKLJUČAK

### Conclusions

Incidenti se događaju i zato treba vježbati kako bi bili spremni reagirati na ispravan način te očuvati ljude i okoliš. Prema EuroRAP karti rizika postoje kvalitetnije i slabije ceste tako da se za prijevoz opasnih tvari autoceste ne odabiru zbog kraće udaljenosti, već se moraju koristiti gdje god je to moguće. Niži rang ceste se koristi kada korištenje višeg nije moguće jer ne postoji na toj relaciji. Vozila koje prevoze opasne tvari ne moraju uvijek imati pratnju iza tereta, ali je to u nekim situacijama neophodno. Sva vozila koja prevoze opasnu tvar moraju biti označena pločom opasnosti koju zovemo listicom opasnosti, dakle crveni romb s oznakom požara i klase 3 u ovome slučaju. Sam prijevoz opasnog tereta ne može započeti ukoliko nisu ispoštovani uvjeti iz Zakona o prijevozu opasnih tvari te ostalim pravilnicima i odlukama vezanih uz njega. Oznaka u gornjem dijelu ploče narančaste boje „30“ znači da se prevozi „zapaljiva tekućina (plamište između 23 i 60 °C,

uključivo), ili zapaljiva tekućina ili kruta tvar u otopljenomu stanju s plamištem iznad 60 °C, zagrijana do temperature jednake ili iznad njezina plamišta, ili samozagrijavajuća tekućina“. U donjem dijelu ploče nalazi se UN broj opasne tvari, a ne oznaka vrste tekućine koja se prevozi (u ovom radu je obrađen prijevoz zapaljive tekućine, ali ploča se koristi i u prijevozu ostalih tvari).

Primjedba je da bi vozila koja prevoze opasne terete trebalo održavati bolje i češće ili staro vozilo zamijeniti novim, kako bi se izbjegle moguće nezgode. Prikazano je u grafikonu 1 da je od 2016. godine do 2020. godine od 26 do 30% vozila ima tehnički neispravne kočnice. U grafikonu 2 prikazana je starost voznog parka koja za prosjek iznad 10 godina, a za kategoriju iznad 12 tona prosjek je 15 godina što također utječe na cestovnu sigurnost.

Što se tiče unaprjeđenja taktike gašenja požara postoje neke tehnološke inovacije poput uporabe drona za snimanje lokacije, upotreba automatskih navođenih vozila koja mogu ući u zonu opasnosti a da ne ugrožavaju ljudske živote. Također danas se može radi komunikacije i pregleda stanja koristiti razna videokonferencijska pomagala i analitičke tablice za proračun potrebnih sredstava za gašenje požara.

## LITERATURA

### References

1. *Centar za vozila Republike Hrvatske 2021:* <https://www.cvh.hr/gradani/ispitivanje/ispitivanje-vozila-za-prijevoz-opasnih-tvari/> (pristupljeno; 10. 10. 2021.)
2. *Godišnje-izvješće-2020:* INA (<https://www.ina.hr/wp-content/uploads/2021/04/Godis%CC%8Cnje-izvjes%CC%8C%CC%81e-2020-hrv.pdf>) (pristupljeno; 10. 10. 2021.)
3. *Hrvatska vatrogasna zajednica 2016: Kako postupiti u slučaju požara ili drugog izvanrednog događaja, Zagreb.* <https://hvz.gov.hr/UserDocsImages//Izdavastvo/Promid%C5%BEbeni%20materijali//Vatrogasci-savjetuju-Kako-postupiti-u-slucaju-pozara.pdf> (pristupljeno; 10. 10. 2021.)
4. *Karta-rizika-2010-2012:* <https://www.hak.hr/sigurnost-u-prometu/projekti/eurorap/karta-rizika-2010-2012> (pristupljeno; 07. 10. 2021.)
5. *Kovačević, I: Osposobljavanje službenika za zaštitu od požara siječanj 2021. godine, Centar za izobrazbu,* [https://mpu.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/Zatvorski%20sustav/Centar%20za%20izobrazbu/Temeljni%20te%C4%8Daj//Za%C5%A1tita%20od%20po%C5%BEara\\_n.pdf](https://mpu.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/Zatvorski%20sustav/Centar%20za%20izobrazbu/Temeljni%20te%C4%8Daj//Za%C5%A1tita%20od%20po%C5%BEara_n.pdf) (pristupljeno; 10. 10. 2021.)

6. Metodologija za identifikaciju opasnih mjesta 2016.; [https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment\\_file/file/93/Metodologija\\_za\\_identifikaciju\\_opasnih\\_mjesta.pdf](https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/93/Metodologija_za_identifikaciju_opasnih_mjesta.pdf) (pristupljeno; 06. 10. 2021.)
7. Mup.gov.hr 2021: [https://mup.gov.hr/UserDocsImages/statistika/2021/Statisticki\\_pregled\\_2020\\_web.pdf](https://mup.gov.hr/UserDocsImages/statistika/2021/Statisticki_pregled_2020_web.pdf) (pristupljeno; 08. 10. 2021.)
8. Opće odredbe i odredbe u svezi s opasnim tvarima i predmetima. 2021: [https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/PROMET/Promet%209\\_19/ADR/Dio%201%20Op%C4%87e%20odredbe.pdf](https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/PROMET/Promet%209_19/ADR/Dio%201%20Op%C4%87e%20odredbe.pdf) (pristupljeno; 5. 10. 2021.)
9. Polić, D. 2018: Eksploatacija vozila pri prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu, Završni rad, Veleučilište u Rijeci.
10. Prevrnuta cisterna vijest. 2021: <https://www.jutarnji.hr/vijesti/crna-kronika/kod-rijeke-se-prevrnula-cisterna-izlilo-se-gorivo-na-cestu-ozlijedeni-vozac-prebacen-u-bolnicu-15015149>; Matija Djanjesic/Cropix (pristupljeno; 24. 08. 2021.)
11. Šušković, D. 2015: Sigurnost i zaštita pri radu na benzinskoj postaji, Veleučilište u Karlovcu.
12. Zakon o provedbi Uredbe (EZ) br. 1907/2006 Europskog parlamenta i Vijeća EZ o registraciji, evaluaciji, autorizaciji i ograničavanju kemikalije <https://www.zakon.hr/z/666/Zakon-o-provedbi-uredbe-%28EZ%29-br.-1907.2006-Europskog-parlamenta-i-Vije%C4%87a-EZ-o-registraciji%2C-evaluaciji%2C-autorizaciji-i-ograni%C4%8Davanju-kemikalije> (pristupljeno; 5. 10. 2021.)
13. Označavanje opasnosti prema ADR, <https://www.strandseurope.com/product/adrskyt-301202-och-331203-ro-stfri-400x300x08mm-2/> (pristupljeno; 10. 12. 2021.)

**Primljeno:** 12. listopada 2021. godine

**Received:** October 12, 2021

**Prihvaćeno:** 29. prosinca 2021. godine

**Accepted:** December 29, 2021