

MOGUĆNOST ODREĐIVANJA EKOLOŠKOG RIZIKA PRI TRANSPORTU OPASNIH MATERIJAMA

POSSIBILITY DETERMINATION ECOLOGICAL RISK THE TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS

Vojislav B. Krstić
Saobraćajni fakultet u Beogradu
Božidar V. Krstić
Mašinski fakultet u Kragujevcu

REZIME

Transport opasne robe predstavlja vrstu transporta za koju se vezuju najveći rizici i potencijalne opasnosti po stanovništvo i po životnu sredinu. Kako bi smanjili moguće posledice po stanovništvo i životnu sredinu od pokretnih izvora opasne robe (transportnih sredstava), neophodno je utvrditi trase za njihovo kretanje i to na osnovu prihvatljivog nivoa rizika od strane društvene zajednice na tom području.

Ključne riječi: vozila, opasne materije, transport, rizik pri transportu

SUMMARY

Transport of hazardous goods is a kind of transport related to the highest risks and possible dangers for population and environment. In order to reduce possible consequences for population and environment from mobile sources of hazardous materials (transportation modes), it is necessary to establish the routes for their moving and that should be done on the basis of the level of risk acceptable by social community of a certain area.

Key words: motor vehicle, hazardous goods, transport, risk

1. UVOD

Obezbeđenje bezbednog prevoza opasnih materija je posebno odgovoran i važan zadatak. Štete, nanete društvu akcidentima, pri prevozu opasnih materija, mogu biti ogromne: umiranje i oboljevanje ljudi, zagađenje okoline, uništavanje prirodnih i nacionalnih bogatstva, oštećenje tehničkih sredstava, rušenje industrijskih objekata, zgrada za stanovanje, puteva, utovarno-istovarnih stanica, itd.

Postojanje velikog rizika, odnosno posledica koje mogu nastati u slučaju nezgoda sa ovim materijama, zahteva se od svih učesnika u transportnom procesu maksimalna odgovornost.

Neophodnost transportovanja opasnih materija, dovodi do neophodnosti postavljanja dodatnih zahteva vezanih za smanjenje rizika i povećanje bezbednosti. Sa porastom ekološke svesti stanovništva, rastu i zahtevi za smanjenjem rizika pri transportovanju, ali i pri sveukupnoj delatnosti u vezi sa opasnim materijama. Sa tim ciljem definišu se modeli za određivanje optimalne rute transportnih sredstava i potrebne veličine voznog parka, pri čemu se pored klasičnih kriterijuma optimizacije uvode i kriterijumi rizika.

Realizaciju svakog od transportnih procesa sa opasnim materijama prati određeni rizik od neželjenog – akcidentnog događaja sa štetnim posledicama koji po pravilu nastaju usled izlaza opasne materije (iz transportnog suda ili pakovanja), a potom njenog štetnog dejstva,

srazmerno klasi opasnosti kojoj ona pripada (eksplozija, požar, otrovna isparenja, radijacija,...). Rizik se može smanjiti ukoliko se preduzmu sve potrebne mere i aktivnosti.

2. RIZIK PRI TRANSPORTU OPASNIH MATERIJA ADR VOZILIMA

Neophodnost transportovanja opasnih materija, dovodi do neophodnosti postavljanja dodatnih zahteva vezanih za smanjenje rizika i povećanje bezbednosti. Sa porastom ekološke svesti stanovništva, rastu i zahtevi za smanjenjem rizika pri transportovanju, ali i pri sveukupnoj delatnosti u vezi sa opasnim materijama. Sa tim ciljem definišu se modeli za određivanje optimalne rute transportnih sredstava i potrebne veličine voznog parka, pri čemu se pored klasičnih kriterijuma optimizacije uvode i kriterijumi rizika.

Realizaciju svakog od transportnih procesa sa opasnim materijama prati određeni rizik od neželjenog – akcidentnog događaja sa štetnim posledicama koji po pravilu nastaju usled izlazenja opasne materije (iz transportnog suda ili pakovanja), a potom njenog štetnog dejstva, srazmerno klasi opasnosti kojoj ona pripada (eksplozija, požar, otrovna isparenja, radijacija,...). Iz tog razloga, pri donošenju odluke o rutiranju i raspoređivanju transportnih sredstava nije dovoljno uzeti u obzir samo ekonomski aspekt, već je pre svega potrebno uzeti u obzir bezbednost utovara, prevoza i istovara opasne materije.

Kvantifikovanje rizika se najčešće realizuje preko:

- Verovatnoće nastanka akcidentnog događaja;
- Skupa potencijalno ugroženih objekata, koji zavise od karakteristika same opasne materije, količine materija koje se prevoze u transportnom sredstvu i karakteristika okruženja u kome se accident dogodio;
- Intenziteta ugrožavanja, tj. broja objekata zahvaćenih dejstvom opasnih materija i oblika i obima preventivnih aktivnosti.

U praksi, s obzirom da su raspoloživa sredstva ograničena, traži se optimalno rešenje transportovanja opasnih materija uzimajući kao ključne kriterijume maksimalnu bezbednost uz što manje troškove njegove realizacije.

Incident sa opasnim materijama ima za posledicu prostorno dejstvo, u određenom radijusu oko mesta njegovog nastanka, pri njihovom transportu “krug opasnosti” se pomera duž puta kojim se kreće transportno sredstvo.

Na operativnom planu, pri transportu opasnih materija, utvrđivanje rizika i njegovo minimiziranje, uglavnom se povezuje sa izborom rute, karakteristikama prevoznog sredstva, karakteristikama saobraćajne mreže i karakteristikama učesnika u tom transportnom procesu (obučenos, poštovanje postojećih propisa, psihofizičko stanje,...).

Neželjeni događaj, pri transportovanju opasnih materija, najčešće se naziva akcidentom, a posledice tog događaja (ispuštanje opasne materije, paljenje, eksplozija, zagađenje, zračenje,...) naziva se incidentom. Ovaj neželjeni događaj može biti izazvan: ljudskim faktorom, uticajem prirodnih pojava, tehničkom neispravnosću transportnog sredstva, itd.

Vrlo često se rizik definiše kao posledica incidenta koji je povezan sa dva faktora: verovatnoće pojave incidenta i očekivanih posledica. Rizik na trasi može se predstaviti kao zbir rizika na pojedinim segmentima što pruža mogućnost utvrđivanja verovatnoće akcidenta duž cele trase, ocenu očekivanih posledica i ocenu samog rizika.

Pri korišćenju modela javnog rizika uvodi se pretpostavka da je incident izvestan, a da se posledice određuju samo na bazi ugrožene populacije (ukupnog broja ljudi koji su izloženi riziku tokom transportnog procesa). Primenljiv je pri transportu opasne materije sa visokim potencijalnim štetnim posledicama i relativno malim verovatnoćama incidenta (na primer pri transportu nuklearnog otpada). Negativan stav javnog mnjenja, po pitanju ovog rizika, proporcionalan je veličini populacije koja se izlaže riziku. Izbor maršute, uzimajući u obzir minimiziranje populacije koja se izlaže riziku, znači i minimiziranje negativnog stava javnog mnjenja.

Pri korišćenju pristupa verovatnoća pojave incidenta uvodi se pretpostavka da su posledice akcidentnih događaja pri transportu opasnih materija, ravnomerno raspoređene u "krugu opasnosti". Ovaj model može biti prihvatljiv, ako su karakteristike opasnih materija, koje se transportuju takve da stvaraju mali radijus kruga opasnosti. U tom slučaju treba minimizirati verovatnoću incidenta, tj. rizik po vozače i troškove koji nastaju usled incidenta;

Model opazajnog rizika zasniva se na minimiziranju deonica maršute kretanja transportnih sredstava, sa opasnom materijom, kroz naseljena mesta i sredina gde je moguće u slučaju akcidentnih događaja, ugroziti, u većim razmerama, ne samo ljude, već i biljni i životinjski svet.

Model uslovnog rizika se koristi pri minimiziranju očekivanih posledica za vreme prvog incidenta pri transportu opasnih materija. Ovo je višekriterijumski model, gde su kriterijumi: tzv. tradicionalni rizik (proizvod verovatnoće incidenta i očekivanih posledica) i verovatnoća incidenta, za razliku od predhodno navedenih modela koji su jednokriterijumski.

Pri transportovanju opasnih materija drumskim saobraćajem, vreme transportovanja od mesta utovara do mesta istovara na izabranoj ruti je veličina preko koje se najčešće prati uticaj rizika. Za svaki rizik definiše se "najkraći put" u transportnoj mreži. Najkraći put ovde znači put sa najmanjim rizikom. Na osnovu moguće brzine kretanja vozila utvrđuje se očekivano vreme vožnje.

Pri definisanju algoritma, na osnovu koga se analizira uticaj rizika na minimalni potreban broj vozila, najčešće se koriste sledeći koraci:

Definisanje karakteristika transportne mreže (rastojanja, brzine, gustina stanovništva na granama mreže, verovatnoće nastanka akcidenta na granama mreže);

Proračun najkraćih rastojanja između terminala i čvorova na mreži i vremena utovara i istovara opasne materije;

Utvrđivanje potrebnog broja vozila primenom adekvatnog algoritma.

Za teritorije nekih zemalja postoje podaci o verovatnoćama akcidenta za pojedine tipove saobraćajnica.

Treba imati u vidu da određivanje optimalnih ruta, pri transportu opasnih materija, predstavlja značajan korak pri povećanju bezbednosti njihovog transportovanja.

Suštna primene predhodno navedenih modela sastoji se u težnji za minimiziranjem ukupnih transportnih troškova, podizanjem nivoa kvaliteta usluga, minimiziranjem resursa (ove težnje su prisutne pri realizaciji svih transportnih procesa), kao i minimiziranjem rizika od neželjenog uticaja na ljude i okruženje (ova težnja je posebno izražena pri transportu opasnih materija).

Radi stvaranja uslova za što bezbednijim transportom opasne robe, neophodno je sprovesti odgovarajuću kontrolu, u skladu sa važećom zakonskom regulativom. Kontrolu mogu uspešno obavljati lica koja su prošla odgovarajuću obuku. Sprovođenje nadzora se vrši radi sticanja uvida u izvršavanje zadataka, uputstva, odluka, provere zakonitosti rada i preuzimanja odgovarajućih mera.

Analize pokazuju da najčešći uzroci nastalih akcidenta u saobraćaju, pri prevozu opasnih materija, su: saobraćajni udesi, neispravnosti prevoznih sredstava, nepravilnosti u tovaranju transportnih sredstava (preko dozvoljene nosivosti), nepravilnosti pri utovaru i istovaru.

Saglasno ranije navedenim propisima obavezno je obavljanje ispitivanja motornih i priklučnih vozila za transport opasnih materija, u cilju izdavanja Uverenja i Certifikata čime se potvrđuje ispravnost i opremljenost vozila za transport opasne materije.

Motorna i priklučna vozila, namenjena za prevoz opasnih materija, prema postojećim nacionalnim i međunarodnim propisima, moraju biti podvrgnuti posebnom pregledu u pogledu ispunjavanja uslova predviđenih Zakonom i ADR-om, za prevoz konkretne opasne materije.

Ispitivanje vozila, projektovanih i konstruktivno izvedenih za transport opasnih materija, obuhvata utvrđivanje pouzdanosti i bezbednosti sa aspekta eksploatacionih uslova u drumskom saobraćaju. Ispitivanje vozila za prevoz opasnih materija, u osnovi, obuhvataju performanse vozila, utvrđivanje funkcionalnih karakteristika, sa aspekta posebnih zahteva pri

transportu određene opasne materije, odnosno utvrđivanje konstruktivnih karakteristika uređaja i opreme, kao i konstruktivne izvedbe vozila kao celine, sa aspekta posebnih zahteva definisanih pri transportu opasnih materija.

Metodologija ispitivanja vozila za prevoz opasnih materija zasniva se, pre svega, na karakteristikama opasne materije koja se transportuje, kao i aktuelnih zakonskih propisa. Posebno je važno naglasiti, da je pri ispitivanju vozila za prevoz opasnih materija neophodno poštovanje svih važećih propisa (posebno svih preporuka i zahteva Evropskog sporazuma – prema ADRu).

Radi stvaranja uslova za što bezbednijim transportom opasne robe, neophodno je sprovesti odgovarajuću kontrolu, u skladu sa važećom zakonskom regulativom. Kontrolu mogu uspešno obavljati lica koja su prošla odgovarajuću obuku. Sprovođenje nadzora se vrši radi sticanja uvida u izvršavanje zadataka, uputstva, odluka, provere zakonitosti rada i preduzimanja odgovarajućih mera.

3. PREVENTIVNE MERE ZAŠTITE PRI TRANSPORTU OPASNIH MATERIJAMA

Pri transportu opasnih materija i predmeta sa opasnim materijama, radi sprečavanja pojave akcidentnih događaja, a samim tim i smanjenja rizika i povećanja bezbednosti u saobraćaju neophodno je posebnu pažnju posvetiti preventivnim merama zaštite [4,7,9]. Posebno, pri tome treba obratiti pažnju na sledeće:

Pored posade vozila i vozača koji moraju da prođu odgovarajuću obuku, i ostala zaposlena lica u preduzeću koje se bavi transportom opasnih materija, a koja na neposredan način učestvuju u istom, moraju da poseduju adekvatnu obučenosť koja se odnosi na njihove neposredne dužnosti i obaveze u toku transporta opasnih materija [1,2,3,4,5,9]. Obuka lica, koja neposredno učestvuju u transportu opasnih materija, sastoji se iz opšteg i specijalizovanog dela [6].

Dokumenta kojima se potvrđuje da je zaposleno lice obučeno u skladu sa predhodno navedenim zahtevima, treba da poseduje kako samo zaposleno lice, tako i preduzeće zaposlenog.

Sama obuka zaposlenih lica u preduzećima koja se bave transportom opasnih materija mora biti redovno usklađivana sa promenama zakonskih propisa.

Vozilo i vozač, nakon dolaska na mesto utovara ili istovara, moraju da ispunjavaju sve zakonske propise, a naročito one koji se odnose na bezbednost, čistoću i zadovoljavajuću funkcionalnost opreme vozila koja se koristi prilikom utovara, odnosno istovara. Utovar ne sme započeti ukoliko kontrola dokumentacije ili vizuelni pregled vozila i njegove opreme pokažu da vozilo ili vozač ne zadovoljavaju kontrolne propise. Pakovanja koja imaju različite oznake ne smeju biti utovarana u isto vozilo ili kontejner ukoliko to nije posebno naglašeno propisima koji se odnose na mešanu robu. Prilikom transporta eksplozivnih materija, mora se voditi računa da se ne prekorači dozvoljena količina tereta po jednom vozilu, odnosno vozilo se ne sme pretovariti. Ukupna neto masa u kg eksplozivnih materija (ili u slučaju predmeta sa eksplozivnim materijama, ukupna neto masa eksplozivnih materija sadržanih u svim predmetima ukupno) koja se može prevoziti po jednoj transportnoj jedinici je ograničena zakonskim propisima i zavisi od vrste eksplozivne materije. U slučaju da se u transportnoj jedinici vrši utovar eksplozivne materije ili predmeti sa eksplozivnim materijama različitih razreda u skladu sa propisima o transportu mešane robe, čitav teret se rangira po razredu sa najvećim stepenom rizika. Različite komponente tovara sa opasnim materijama moraju se pravilno tovariti u vozilo ili kontejner i obezbediti odgovarajućim sredstvima kako bi se sprečilo njihovo pomeranje u toku transporta.

Tovar može biti zaštićen od preturanja i međusobnog sudaranja, kad su u pitanju zbirna ili pojedinačna pakovanja, korišćenjem kaiševa za pričvršćivanje postavljenih na zidovima vozila, kosih letvica, vreća sa vazduhom, podesivih podmetača, protivklizajućih blok uređaja i

sličnih sprava. U svim slučajevima, bez obzira na način pakovanja opasne materije, ne sme se dozvoliti prevrtanje, kotrljanje ili bilo kakvo pomeranje prilikom transporta.

Ukoliko se ustanovi da, nakon što je izvršen istovar vozila ili kontejnera, u teretnom prostoru vozila ili kontejneru ima zaostataka tereta, vozilo ili kontejner moraju se što pre očistiti, i to obavezno pre narednog utovara, a uz poštovanje adekvatnih meraq bezbednosti.

Vozila koja prevoze opasne materije podležu opštim propisima koji su za njih predviđeni u pogledu mesta parkiranja i zaustavljanja. U slučaju da se prevoze pojedine opasne materije, kao i pojedine opasne materije iznad utvrđene količine, podležu i posebnim propisima u pogledu nadzora.

Po pravilu vozila moraju da se parkiraju na posebno određenim mestima.

U pojedinim slučajevima takva vozila mogu da budu parkirana i bez nadzora kada su na bezbednom prostoru unutar fabričkog kruga.

Ako takvo mesto nije na raspolaganju, vozilo može da se parkira uz potrebno obezbeđenje na: Parkingu pod nadzorom čuvara koji je obavešten o prirodi tereta i o tome gde se vozač nalazi; Parkingu za vozila na kome je malo verovatno da može doći do oštećenja vozila od strane ostalih vozila; Prikladnom mestu na otvorenom prostoru pored koga se u normalnim uslovima ne prolazi, niti skupljaju ljudi, udaljeno od javnih puteva i naselja.

Svi akteri koji učestvuju u transportu opasnih materija moraju preduzeti odgovarajuće mere zaštite u skladu sa prirodom opasne materije koja se transportuje i stepenom njene opasnosti, kako bi se izbegle eventualne incidentne situacije i povrede lica koja učestvuju u transportu, odnosno kako bi se minimizirale posledice ukoliko do incidenta ipak dođe. Sve mere zaštite koje se preduzimaju prilikom transporta opasnih materija moraju biti usklađene sa važećim zakonskim propisima.

U visokorizične opasne materije spadaju materije koje se mogu zloupotrebiti u terorističke svrhe i koje mogu, kao rezultat takve zloupotrebe, imati kao posledice masovne ljudske žrtve ili masovna razaranja. Za ove materije postoje posebne odredbe propisa i prave se posebna uputstva.

Da bi se postigla maksimalna bezbednost ljudi, okoline i saobraćaja prilikom transporta opasnih materija i predmeta sa opasnim materijama, neophodno je da svi učesnici u transportu poštuju zakonske propise i primenjuju preventivne mere zaštite na radu. Postoji apsolutna zavisnost kada je u pitanju bezbednost učesnika u transportu opasnih materija, tako da neispunjavanje obaveza od strane bilo kog člana u lancu pošiljaoc-prevoznik-primaoc direktno utiče na bezbednost ostalih učesnika i transporta u celini. Iz tog razloga neophodno je postojanje jasnih propisa koji se odnose na obaveze glavnih učesnika u transportu opasnih materija.

Pored pošiljaoca, prevoznika i primaoca, i ostali učesnici u transportu opasnih materija (utovarivač, paker,...), takođe su u obavezi da primenjuju mere zaštite koje su propisane zakonom. Transport opasnih materija po teritoriji države neke od ugovornih strana može biti regulisan propisima i ograničenjima koja se ne odnose direktno na mere bezbednosti transporta. Takvi propisi ili ograničenja moraju biti objavljeni u odgovarajućoj formi.

Prevoznici, pošaljiooci i ostali učesnici u transportu visokorizičnih opasnih materija moraju usvojiti i primenjivati pravila i smernice koje su navedene u bezbednosnom planu.

U cilju poboljšanja bezbednosti učesnika u transportu opasnih materija, neophodno je vršiti redovne kontrole primene preventivnih mera zaštite. Dosadašnja iskustva primene preventivnih mera, koje zavise najvećim delom od ljudskog faktora, pokazala su da je striktna primena ovih mera jedino moguća uz postojanje procesa konstantne kontrole. Ove kontrole mogu se sprovoditi u okviru samog preduzeća, zatim mestimično administrativnim kontrolama u okviru države na čijoj teritoriji se obavlja transport ili putem zajedničkih administrativnih programa podrške u okviru ugovornih strana.

Od presudnog značaja za uspeh procesa kontrole u svakom od navedenih slučajeva jeste bespogovorna primena zakona i strogo kažnjavanje svih strana kod kojih se utvrdi nepoštovanje zakonskih propisa.

4. ZAKLJUČAK

Ekološki aspekt prevoza opasnih materija je posebno važan. Obezbeđenje bezbednog prevoza opasnih materija je posebno odgovoran i važan zadatak. Štete, nanete društvu incidentima, pri prevozu opasnih materija, mogu biti ogromne: umiranje i oboljevanje ljudi, zagađenje okoline, uništavanje prirodnih i nacionalnih bogatstva, oštećenje tehničkih sredstava, rušenje industrijskih objekata, zgrada za stanovanje, puteva, utovarno-istovarnih stanica, itd.

Postojanje velikog rizika, odnosno posledica koje mogu nastati u slučaju nezgoda sa ovim materijama, zahteva se od svih učesnika u transportnom procesu maksimalna odgovornost.

Potencijalna mesta nastanka acidenata pri prevozu opasnih materija su: Mesto utovara (provera dokumentacije transportnih sredstava i vozača, bezbednost pri utovaru, odgovornost proizvođača za moguće accidente, intervencije u slučaju acidenata, kontrola nadležnih službi); Transport (dobijanje ADR-certifikata za vozila, rute kretanja pri transportu posebno opasnih materija, dobijanje certifikata za vozače i njihova obučenos, opremljenost vozila po ADR-u, kontrola nadležnih službi); Mesto istovara bezbednost pri istovaru, kontrola nadležnih službi).

Potpuna zaštita od opasnih materija ne postoji. To bi bilo moguće, jedino u situaciji, kada se one ne bi proizvodile, koristile i transportovale. Primena opasnih materija danas je neophodna. To nas upućuje na zaključak da rizik od štetnog dejstva opasnih materija, po zdravlje živih bića i očuvanje prirodnih resursa i materijalnih dobara, odgovarajućim merama, treba smanjiti na najmanju moguću meru.

Pored rizika prilikom transporta, ne mogu se izbeći rizici prilikom utovara i istovara opasne materije.

Kontrolu vozila i vozača, prema ADR propisima mogu da obavljaju samo lica koja detaljno poznaju problematiku iz oblasti opasnih materija. Postavlja se pitanje: da li to mogu da rade lica koji nemaju određeni nivo znanja iz predmetne problematike? Da li je površna (a često i nestručna) kontrola dovoljna preventivna mera, i da li se detaljna kontrola treba da obavlja samo posle akscedentnih situacija? Zaključak, odnosno odgovor na ova pitanja, je više nego poznat. Treba preduzeti određene mere i u tom pravcu!

Za oblast prevoza opasnih materija, neophodno je naučno i analitičko sagledavanje rizika acidenata, njegovog stepena širenja i procene posledica na ljude, prirodu i objekte.

5. LITERATURA

- [1] European Agreement concerning the international carriage of dangerous goods by road – ADR, united nations, New York and Geneva, 2010.
- [2] Zakon o prevozu opasnih materija SL RS: 24/74, 20/84, 27/90, 45/90.
- [3] Uredba o prevozu opasnih materija u drumskom i železničkom saobraćaju, SG RS, 53/02.
- [4] Pravilnik o prevozu opasnih materija u drumskom saobraćaju, SL SFRJ 82/90.
- [5] Pravilnik o načinu prevoza opasnih materija u drumskom saobraćaju, SL SFRJ: 82/90.
- [6] Pravilnik o stručnom osposobljavanju vozača motornih vozila kojima se prevoz opasne materije i drugih lica koja učestvuju u prevozu tih materija, SL SFRJ: 17/91.
- [7] Zakon o eksplozivnim materijama, SL SFRJ 25/70.
- [8] Zakon o eksplozivnim materijama, zapaljivim tečnostima i gasovima, SG R. Srbije, 44/77.
- [9] Krstić B., Mlađan D.: Bezbednost korišćenja vozila za prevoz opasnih materija u drumskom saobraćaju, Mašinski fakultet, Kragujevac, str. 488, 2007.