

IZBOR SISTEMA ČELIČNE ZAŠTITNE OGRADE NA PUTEVIMA I UTICAJ NA BEZBEDNOST UČESNIKA U SAOBRAĆAJU

Budimir Ćuković
"UNIPROMET" d.o.o.

Rezime: Rad daje prikaz osnovnih kriterijuma za izbor sistema pasivne zaštite na putevima u skladu sa evropskim standardom (EN 1317), sa težištem na uticaj sistema na putnike i rizik od težih povređivanja prilikom skretanja vozila na sistem. Daje se kratak osvrt na stanje i primenu naših propisa te preporuka za dalji rad.

Ključne reči: Čelična zaštitna ograda, stepen zadržavanja, područje delovanja, žestina udara.

SELECTION OF STEEL GUARDRAIL AND IT'S INFLUENCE ON ROAD SAFETY

Abstract: This Paper gives basic criteria for selection of passive road restraint systems in concord with European Norm (EN 1317), emphasizing influence of this system on passengers and risk of heavy injuries in case of collision between a vehicle and the system. A short review of current state and application of our regulations is also given, as well as recommendation for future work.

Key words: Steel guardrail, Restrain level, Working width, Accelerated Severity Index.

1. IZBOR SISTEMA ČELIČNE ZAŠTITNE OGRADE NA PUTEVIMA I UTICAJ NA BEZBEDNOST UČESNIKA U SAOBRAĆAJU

1.1 Uvod

Zaštitne ograde na putevima, nazivane ranije, pa i danas u širem krugu stanovništva vodeće ili odbojne ograde uvedene su polovicom prošlog veka. Razvijene su u Americi, a u Nemačkoj su uvedene šezdesetih godina.

U to vreme izveden je čitav niz ispitivanja na sistemima od čelika, aluminijuma pa i betona. Već tada odbačene su betonske varijante kao potpuno nezadovoljavajuće.

Od tada pa do danas kvalitet čeličnih zaštitnih ograda je stalno poboljšavan, a naročito u zadnjih 10 godina, kada je razvoj snažno išao napred i kada je razvijeno i ispitano niz novih sistema.

1.2 Uloga i kriterijumi za izbor čelične zaštitne ograde

Da bi se ispunila osnovna uloga, zaštitne ograde moraju zadovoljiti tri osnovna zahteva:

- Putničko ili teretno vozilo mora se zadržati da ne pređe na voznu traku iz suprotnog pravca ili udari u bočnu prepreku,
- Skrenuto vozilo mora se nakon udara vratiti na siguran pravac vožnje,
- Posledice brzine udara i kočenja moraju biti fizički podnošljive za ljudsko telo.

Filozofija pasivnih zaštitnih uređaja od čelika u ovome igra značajnu ulogu. Glavni zadatak je težnja ka smanjenju težine nesreće. Pri tome ne ide se samo na sigurno zaustavljanje i preusmeravanje vozila, nego pre svega na kontrolisano smanjenje energije udara, pri čemu opterećenje putnika u vozilu treba da bude u podnošljivim okvirima.

Za klasifikaciju pasivnih zaštitnih uređaja je, nezavisno od materijala, merodavan standard EN 1317. On navodi tri najvažnija kriterijuma iz kojih se izvodi sposobnost nošenja sistema:

- Step en zadržavanja – označava mogućnost zadržavanja jednog zaštitnog sistema u zavisnosti od mase vozila, ugla udara i brzine udara kod probe udarom prema EN 1317.
- Područje delovanja – odstojanje između strane zaštitnog sistema okrenutog ka saobraćaju i maksimalne bočne dinamičke pozicije svakog značajnog dela sistema kod probe udarom prema EN 1317.
- Žestina udara – teoretska veličina za procenu telesnog naprežanja, težine povrede ili smrtne opasnosti putnika u putničkom vozilu.

U standardu EN 1317 definiše se nosivost sistema u pogledu njegovih osobina zadržavanja. Pri tome se daje čitav spektar ispitivanja od putničkog vozila pa sve do 38t teških kamiona, kako je to prikazano u Tabeli 1.

Ugao udara [°]	Brzina pri udaru [k m/h]	Masa vozila Vrsta vozila	Energija udara [kJ]				Test		SPOSOBNOST	
			0	200	400	600	T B	TB	Step en zadržavanja	
8	80	1,3t – putničko	6				21	-	T1	Samo za privremeno postavljanje
15	80	1,3t – putničko	2				22	-	T2	
8	70	10t – teretno	3				41	21	T3	
20	100	0,9t – putničko	4				11	-	-	
20	80	1,5t – putničko	4				31	-	N1	Normalna mogućnost zadržavanja
20	110	1,5t – putničko	8				32	11	N2	
15	70	10t – teretno	127				42	11	H1	Viša mogućnost zadržavanja
20	70	13t – autobus	287				51	11	H2	
20	80	16t – teretno	462				61	11	H3	
20	65	30t – teretno	572				71	11	H4a	Veoma visoka mogućnost zadržavanja
20	65	38t – teretno	724				81	11	H4b	

Tabela 1. Kriterijumi za ispitivanje zaštitnih sistema udarom prema standardu EN 1317.

Područje delovanja daje podatke o deformaciji sistema prilikom udara. On se mora uzeti u obzir prilikom planiranja postavljanja pasivnih zaštitnih uređaja.

Područje delovanja		
W1	≤	0,6 m
W2	≤	0,8 m
W3	≤	1,0 m
W4	≤	1,3 m
W5	≤	1,7 m
W6	≤	2,1 m
W7	≤	2,5 m
W8	≤	3,5 m

Tabela 2. Klase područja delovanja prema EN 1317-2.

Stepen žestine udara služi u prvoj liniji kao dokaz koliko je veliki rizik od povređivanja putnika prilikom udara putničkog vozila u zaštitnu ogradu. Ovaj dokaz je utoliko važniji, jer se u 90% slučajeva skretanja vozila sa vozne trake radi o putničkim vozilima.

Po klasifikaciji najnovijeg izdanja standarda EN 1317 postoje tri stepena žestine udara. Ovi stepeni se razlikuju u tzv. indeksu žestine udara "Accelerated Severity Index" (ASI indeks) i iznose:

- A - ASI max 1,0
- B - ASI max 1,4
- C - ASI max 1,9

Prema našim shvatanjima značaj stepena žestine udara nije zadovoljavajuće formulisan u ovom standardu, posebno nakon uvođenja "C klase".

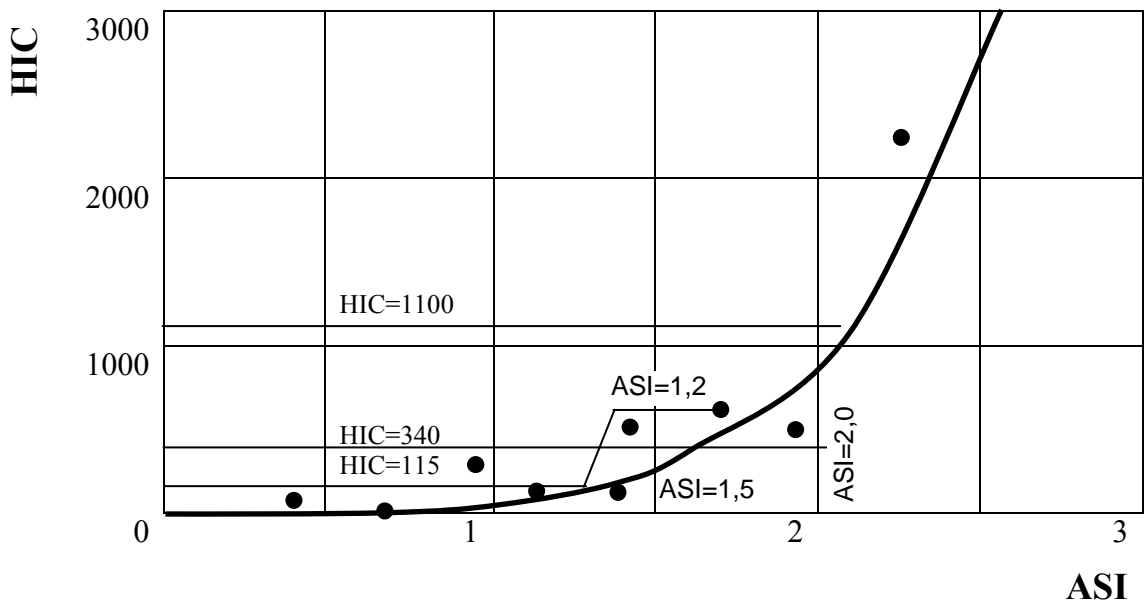
"Stepen žestine udara A uslovljava veći stepen sigurnosti za putnike skrenutih vozila sa vozne trake nego stepen B ili stepen C."

Potrebno je jasno iskazati veliku razliku prema nivou mogućih težih posledica.

Značaj povreda putnika, koje se dešavaju kod saobraćajnih udesa, meri se sa dva opšte prihvaćena pokazatelja:

- Pokazatelj skale povreda "Abbreviated Injury Scale" (AIS) opisuje povrede glave i područja vrata kod putnika. Podeljen je u 6 kategorija razmera povreda, od najmanjih do povreda sa smrtnim posledicama. Ovom klasifikacijom karakterizuje se ozbiljna povreda kroz povremeni gubitak svesti, lom lobanje i/ili otvoreni lom kosti lica.
- Kriterijum povrede glave "Head Injury Criterium" (HIC) meri ubrzanje koje se manifestuje na glavi putnika prilikom udara vozila. Kod frontalnog udara vrednost HIC-a od 200 pokazuje se sa znacajnom opasnošću od povreda putnika, dok vrednost koeficijenta od 1000 se povezuje sa ozbiljnim povredama.

Jedna ozbiljna studija Visoke Tehničke Škole iz Ciriha pokazala je vezu između indeksa žestine udara (ASI) i kriterijuma povrede glave (HIC).



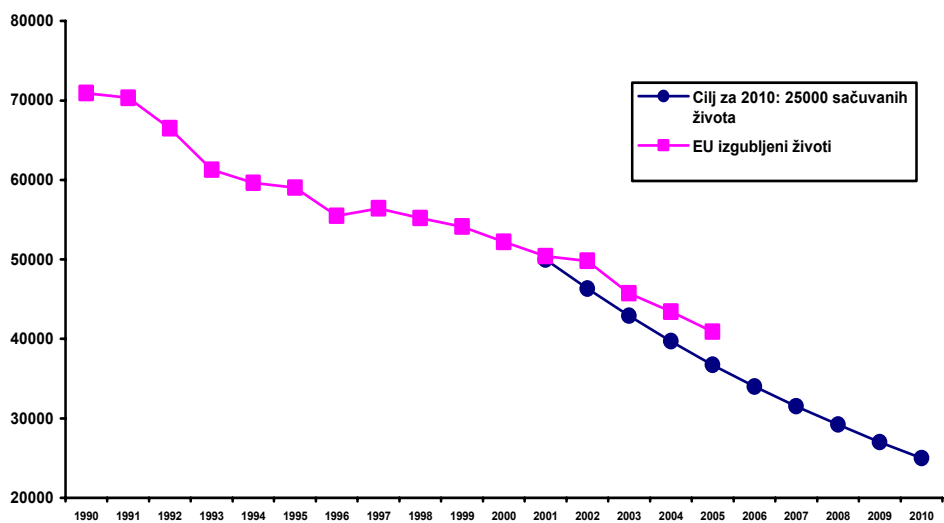
Slika 1. Prikaz odnosa između rizika od povrede glave i indeksa žestine udara.

Vidljivo je da sa porastom ASI indeksa vrednost HIC-a raste eksponencijalno. Prema merenjima Dr. H. Shojaati-a prag ASI indeksa leži kod vrednosti 1,5. Do vrednosti ASI indeksa 1,0, vrednost HIC-a se nalazi ispod 100, ali sa povećanjem vrednosti ASI indeksa od 1,4 na 1,9 vrednost HIC-a se penje na 1000.

Dakle, što je manja vrednost ASI indeksa, to je manja opasnost da će prilikom udesa nastupiti ozbiljne povrede.

Očito je vidljiva kontradiktornost postavke EN 1317, uvođenjem "C" klase koja predstavlja potencijalnu opasnost za vozače i putnike, i cilja Evropske komisije da se do 2010. prepolovi broj poginulih na putevima Evrope.

Kako se odvijalo ostvarenje ovog cilja do sada vidljivo je iz narednog dijagrama.



Slika 2. Prikaz broja poginulih u saobraćaju kod članica EU od 1990. do 2005. te prikaz ostvarenja postavljenog cilja

1.3 Trenutno stanje u Srbiji

Gde smo mi?

Analizirali smo stanje u našoj zemlji, upoređenjem osmomesečnih rezultata prošle i ove godine.

	Godina (osam meseci)		Procenat porasta
	2006	2007	
Broj povređenih	11700	14840	26,84%
Broj poginulih	528	646	22,35%

Tabela 3. Podaci o povređenima i poginulima na putevima u Srbiji u prvih osam meseci 2006. i 2007. godine

Rezultat analize upućuje na ozbiljnu zabrinutost. Pored uticaja kvaliteta puteva, prosečne starosti vozila, saobraćajne discipline vozača, ovo je i posledica nedostatka ozbiljnijih propisa u oblasti sistema pasivne zaštite na putevima.

Ako pođemo od toga da su naši tehnički uslovi za postavljanje čeličnih zaštitnih ograda stari preko 20 godina (JUS U.S4.110, 1984) i uzevši u obzir sve promene uslova saobraćaja u tom periodu, može se oceniti njihova podobnost. Otežavajuća okolnost je, što se ne pridržavamo ni takvih uslova.

Tako naprimer, širina spoljne bankine, prema JUS-u U.S4.110 kod jednostrane ograde bez odstoynika morala bi da bude najmanje 1,2m, a za jednostranu ogradu sa odstoynikom 1,45m. U praksi smo imali slučajeve da smo postavljali ograde sa odstoynikom na spoljnoj bankini širine 1,2m, pa i manje.

Poseban je problem postavljanje zaštitne ograde na objektima. U praksi drugih zemalja odstojanje stubova kod ograde na objektima u pravilu je 1,33m. Kod nas, premda propisi traže to isto odstojanje (JUS U.S4.108, 1997.), stubovi se postavljaju uglavnom na odstojanju 2,0m, a ima slučajeve i da se postavljaju na 4,0m. Kada se ovom problemu doda i stanje betonske podloge na starim objektima onda je situacija alarmantna.

1.4 Preporuka

Kuda dalje?

Ako nam je cilj da sutra budemo deo objedinjene Evrope, krajnje je vreme da počne prilagođavanje naših propisa evropskim. Nemačka i Francuska, zemlje članice Evropske zajednice koje su već imale kvalitetnije propise od naših, izvršile su njihovu reviziju u skladu sa novim tendencijama i standardima EN 1317.

Da bi se i mi uključili u ove tokove potrebno je:

1. Ubrzati rad na izdavanju naših standarda usklađenih sa evropskim normama,
2. Pripremiti smernice koje će dati kriterijume za izbor i pravila za postavljanje uređaja za pasivnu zaštitu na putevima.

REFERENCE

[1] *EN 1317*

[2] *RAL-RG 620; Güte- und Prüfbestimmungen für Fahrzeugrückhaltesysteme an Strassen aus Stahl; Stahlschutzplankensysteme*; Dezember 2004

[3] Shojaati/Schüler: *ASI – Messmethode*, Oktober 1999