

UDK: 614.8+625.7/.8

PRIMJERI IMPLEMENTACIJE PASIVNO BEZBJEDNIH NOSAČA

EXAMPLES OF IMPLEMENTATION OF PASSIVELY SAFE SUPPORT STRUCTURES

Demeter Prislán¹

Rezime: U nekim EU članicama implementacija pasivno bezbjednih nosača regulisana je smjernicama, dok je u drugim još uvijek opcijaska odluka. Bilo kako bilo, primjena takvih proizvoda jako je preporučena Europskom Direktivom 2008/96/EU a institucije u svim zemljama trebale bi shvatiti sve njihove prednosti za društvo. Rad predstavlja preporuke za upotrebu pasivno bezbjednih nosača putne opreme usklađenih sa relevantnom Europskom normom. Predstavlja i različite primjere implementacije ove vrste nosača, bilo to kao stub javne rasvjete ili kao nosač saobraćajnih znakova.

Ključne riječi: pasivna bezbjednost, opraštajući putevi, stub javne rasvjete, EN 12767

Abstract: In some EU members the implementation of passively safe support structures is regulated by guidelines in others it is still an optional decision. No matter what the case is the use of such products is strongly recommended by the EU Directive 2008/96/EU and the institutions in every country should be aware of all the benefits for the society. The article presents the recommendations for the use of passively safe support structures that comply to the relevant European standard. It presents also different examples of implementation of such kind of support structures being a column for public lighting or a pole for traffic sign.

Keywords: passive safety, forgiving roadside, pole for public lighting, EN 12767

1. UVOD

Kako se društvo razvija, tako traži sve više standarde u svim sferama, pa i u području drumskog saobraćaja. Dio toga predstavlja i pasivna bezbjednost saobraćaja a njezin bitan dio je i oprema puteva. Porast potrebe za prevozom i robe i ljudi traži neprekidno poboljšavanje bezbjednosti saobraćaja kroz implementaciju novih saobraćajnih rješenja, primjenu novih materijala i tehnologija. Iako se sve više pažnje polaže na bezbjednost drumskog saobraćaja, broj se žrtava i teško ozljeđenih smanjuje tek uz velike napore i sa nesigurnim trendom opadanja. Posebno je zabrinjavajuće, da se pretežni dio smrtnih slučajeva događa na takozvanim vangradskim putevima. Statistički podaci Europskog Savjeta za Bezbjednost Transporta (ETSC) iz 2011 pokazuju, da se približno 60% smrtnih slučajeva dogodi na takozvanim vangradskim saobraćajnicama, 35% na cestama u naselju a samo 5% na autoputevima. Posljednji izvještaj (ETSC PIN Flash Report 27) o bezbjednosti putnika u vozilima otkriva čak porast smrtnih slučajeva na vangradskim putevima (rural roads) koji u više od pola zemalja iznosi između 70 – 80%. Zemlje kao Austrija, Velika Britanija, Njemačka, Švedska, Finska ili Danska, za koje se smatra da imaju svoju putnu mrežu u dobrom stanju i sa visokim stepenom bezbjednosti puteva, mogle bi biti na prvi pogled problematične ali je visoki postotak smrtnih slučajeva na vangradskim putevima vrlo vjerovatno posljedica povećane bezbjednosti puteva u urbanim sredinama. Takvo je objašnjenje vrlo vjerovatno jer trend opadanja smrtnih slučajeva u tim zemljama još uvijek postoji iako sa nešto smanjenim faktorom.

Bez obzira na generalno smanjivanje smrtnih slučajeva putnog saobraćaja navedeni podaci jasno govore, da se trebamo pažljivije koncentrisati na pitanje bezbjednosti na vangradskim putevima. Pored kontrole brzine, kontrole vožnje pod uticajem alkohola ili droga, kontrole korištenja sigurnosnih pojaseva, puno treba odraditi na samoj infrastrukturi. Dosadašnji vangradski putevi nisu bili rađeni po konceptu pasivne bezbjednosti, pa može biti problematična već sama geometrija kolovoza a poseban problem predstavlja mnoštvo raznih tabli i drveća, koje je bilo u vrijeme konjskih zaprega dobro došlo zbog sjenke a danas

¹ Prislán Demeter, univ.dipl.ek., ICC DEMETER PRISLAN S.P., Dobravica 44, 1292 Ig, Slovenija, demeter.prislan@siol.net

predstavlja jednog od najopasnijih elemenata vangradske saobraćajnice. Po statistikama zemalja, koje preciznije bilježe izlijetanje vozila sa puta i njegov eventuelni nalet u objekat, možemo vidjeti, da približno 70% smrtnih slučajeva pripada drveću, ostali dio raznim stubovima. Dakle predstoji nam širok dijapazon mjera za poboljšanje: izgradnja dužih ili kraćih zaobilaznica, rekonstrukcije postojećih puteva, renivelacija postojećih puteva, upotreba kvalitetnih materijala za građenje a posebno asfaltnih površina sa dobrom tornom sposobnošću, primijena kvalitetne signalizacije, sječa stabala, primjena sistema za zadržavanje vozila i primjena pasivno bezbjednih nosača putne opreme.

2. POJMOVI I DEFINICIJE

Da bi bile preporuke za primjenu pasivno bezbjednih nosača putne opreme razumljive i korisne potrebno je prvo definisati određene pojmove vezane za koncept pasivno bezbjednih puteva. Razni programi koji su bili realizovani u okviru napora EU za bezbjednijim saobraćajem, kao što su RISER, IRDES i drugi, ustanovili su, da put, pored adekvatnog kvaliteta vozne površine i trase, mora imati i mogućnost, da se na njegovim stranama (okolici) vozilo, koje je izletjelo sa puta, relativno bezbjedno može zaustaviti bez ozbiljnijih posljedica za vozača i putnike. Ako postoje opasni objekti uz trasu puta, koje nije moguće skloniti, potrebno ih je zaštititi raznim sistemima za zadržavanje, kao što su odbojne ograde, bariere, naletni jastuci, zaključnice odbojnih ograda, zaustavna polja i slično.

- Opraštajući put (Forgiving roadside) – je put koji omogućava bezbjedno zaustavljanje izletjelog vozila i time daje velike šanse putnicima, da prežive nezgodu bez ili sa tek manjim povredama.
- Zona bezbjednosti (Safety zone) – je zona paralelna sa voznom površinom puta na kojoj se izletjelo vozilo može bezbjedno zaustaviti. Takva zona bi trebala biti bez opasnih objekata. Ako ima takvih, koje nije moguće premjestiti ili ukloniti, onda ih je potrebno adekvatno štititi.
- Zona oporavka (Recovery zone) – je površina tik do označene vozne površine, koja daje mogućnost korekcije zalutalog vozila, kako bi se ono vratilo na svoju voznu traku. Obično, to su bankine ili dio bankina, koji je konstrukcijski izrađen tako kvalitetno, da daje mogućnost manevrisanja vozilom.
- Čista zona (Clear zone) – ili zona bez prepreka (Obstacle-free zone) predstavlja zonu oporavka i zonu bezbjednosti zajedno.
- Putni sistemi za zadržavanje (Road restrain systems) – proizvodi za bezbjednost puteva čija je namjena smanjenje posljedica nezgode zalutalog vozila (odbojne ograde, naletni jastuci, zaključnice odbojnih ograda, vezni elementi različitih odbojnih ograda, sistemi za zaštitu motociklista).
- Pasivno bezbjedni nosači putne opreme (Passively safe support structure for road equipment) – su nosači (stubovi, cijevne konstrukcije, portali ili druge konstrukcije) koji drže određenu opremu puta (rasvjetu, saobraćajni znak, semafor, displej ili drugo) u predpisanoj poziciji i zadovoljavaju normu EN-12767 (imaju certifikat).
- EN-1317 – Evropska norma za sisteme za zadržavanje (odbojne ograde, naletni jastuci, vezni elementi odbojnih ograda, zaključnice odbojnih ograda).
- EN-40 – Evropska norma za stubove javne rasvjete.
- EN-12899 – Evropska norma za vertikalnu saobraćajnu signalizaciju.
- EN-12767 – Evropska norma za pasivno bezbjedne nosače putne opreme.

3. IMPLEMENTACIJA PASIVNO BEZBJEDNIH NOSAČA PUTNE OPREME

Projektovanje puteva i putne opreme s aspekta pasivne bezbjednosti relativno je nova kategorija. Zemlje poput Švedske, Finske, Velike Britanije i još nekih drugih, relativno su brzo pristupile konceptu pasivno bezbjednih puteva, pa su na tom području korak pred ostalima u Evropi a često puta služe i kao primjer dobre prakse. Ove su zemlje i prve osjetile potrebu za regulativom na tom području, pa je svaka za sebe i za svoje specifične uslove izradila smjernice za projektovanje pasivno bezbjednih puteva. Danas imamo zbog toga veliko šarenilo kriterija za implementaciju pasivno bezbjednih nosača. U nekim zemljama je kritična brzina od koje dalje treba obavezno upotrebljavati pasivno bezbjedne nosače 50 km/h a drugdje 60 km/h, negdje se kao kriterij postavlja i broj vozila po danu opet negdje ne. Dakle, kada projektujemo pasivno bezbjedne puteve trebamo prvo odlučiti na kom mjestu ćemo postaviti pasivno bezbjedne nosače putne opreme jer to prije svega zavisi od kategorije puta. U drugom koraku odlučujemo se za tip nosača, što zavisi

od okoline u kojoj je postavljen a paralelno provjeravamo i njegovu primjernost u odnosu na traženu nosivost odnosno mehanička opterećenja (EN-40).

3.1. Umještanje

Kod odluke o umještanju pasivno bezbjednih nosača treba se prvo opredjeliti za konceptualni pristup pasivno bezbjednom putu: da li tražimo zbog konfiguracije terena, da se zalutalo vozilo zadrži u granicama kolovoza ili mu možemo dozvoliti skretanje sa kolovoza. U prvom primjeru moramo upotrijebiti sisteme za zdržavanje vozila, kao što su odbojne ograde, zaključnice i naletni jastuci – tako ćemo postupati, kada postoji opasnost od padanja vozila u provaliju ili vodu, opasnost od naleta u stijene, stabla ili neke druge prepreke koje se nalaze blizu kolovoza. U drugom primjeru vozilu dozvoljavamo napuštanje kolovoza, znajući da u pojasu uz put nema prepreka, koje bi mogle kobno uticati na zalutalo vozilo ili su one takve vrste (pasivno bezbjedne), da opraštaju greške vozača. Takav pristup daje nam mogućnost, da napravimo put koji nije „okovan“ ogradom ali je ipak bezbjedan. Posebno pogodan je takav pristup kada se projektuju saobraćajnice u naseljenim krajevima, prigradskim ulicama ili prilaznim putevima naseljima a ponekad i u gušće naseljenim mjestima. Možemo reći, da je takav pristup poželjan na svim putevima, pa čak na autoputevima ili brzim cestama, gdje su dozvoljene brzine 110 km/h ili više.



Slika 1. Izlaz sa autoputa koji bi mogao biti pasivno bezbjedan, da su bili upotrebljeni stubovi skladni sa EN-12767 tip 100HE3. Naknadno, prošle godine, zaštićeni su odbojnom ogradom.

Na prilaznim putevima gradu, na primjer, koji trebaju biti osvijetljeni (zbog blizine raskrsnice ili zbog nekih objekata ili drugih razloga) a konfiguracija okolnog terena dozvoljava relativno bezbjedno zaustavljanje vozila u slučaju izlijetanja sa puta, postavimo pasivno bezbjedne nosače rasvjete (stub, kandelabr) a čak i nosače saobraćajnih tabli ili signalizacije i tako postići i preglednost i bezbjednost primijenjujući koncept opraštajućih puteva. Takođe, ulazi i izlazi sa autoputeva (rampe), obično je ograničenje brzine 80 km/h ili manje, mogu se raditi bez odbojnih ograda, ako okolina uz kolovoz (oblik terena i objekti) dozvoljava bezbjedno zaustavljanje zalutalog vozila. U takvom slučaju za nosač rasvjete koristi se pasivno bezbjedan stub, uštedi se na odbojnoj ogradi i često puta poboljša preglednost puta. Ako je teren za zaustavljanje zalutalog vozila relativno kratak, možemo se pomoći zaustavnim poljima. To je područje sipkog odnosno neučvršćenog materijala na kome vozilo ne može kliziti (kao što to može biti slučaj na travnatom terenu), nego uranja, pa se tako zaustavlja na relativno kratkoj udaljenosti.



Slika 2. Pasivno bezbjedni stubovi u radnoj širini odbojne ograde.

Posebnu pažnju treba posvetiti i kružnim raskrsnicama. Kretanje vozila na kružnoj putanji obično jeste sporije nego na ravnom putu ili u blagoj krivini ali centrifugalne sile mogu relativno brzo uzrokovati klizanju vozila bilo to zbog klizave vozne površine ili zbog prevelike brzine. Vozila se u takvom slučaju obično kreću koso prema vanjskoj strani kružnog toka i tako bokom udaraju u objekte u okolini. Ako je to stub javne rasvjete, posljedice mogu biti tragične već kod „malih“ brzina, na primjer 50 km/h, pa se zato preporučuje, da se upotrebljava pasivno bezbjedna oprema na svim kružnim tokovima gdje brzina nije ograničena na 30 km/h. Ukratko mogli bismo reći, da bi se pasivno bezbjedni stubovi trebali primjenjivati:

- na svim putevima izvan naselja i gdje nema odbojne ograde,
- na svim putevima gdje je najveća dozvoljena brzina 50 km/h a stubovi su udaljeni od vozne površine manje od 3 metara a nisu zaštićeni odbojnom ogradom,
- uvijek, kada se stub nalazi iza odbojne ograde ali je u području njene funkcionalne deformacije (radne širine) i
- na svim kružnim raskrsnicama gdje je dozvoljena brzina veća od 30 km/h.

Pri umještanju pasivno bezbjednih stubova bilo u naseljenim mjestima ili u nekim prigradskim zonama potrebno je ukazati na to, da ivičnjak trotoara nikako nemože poslužiti kao preusmjeravajući element puta, koji će zalutalo vozilo vratiti na površinu namjenjenu vozilima. Vozilo vrlo lako (a zavisno i od ugla naleta) može preći preko ivičnjaka i udariti u stub ili drugi objekat, koji se nalazi iza trotoara. U tom se slučaju vozilo može i prevrnuti i udariti bilo kojim djelom, što povećava mogućnost ozbiljnijih posljedica.

3.2. Tip pasivno bezbjednog nosača

Evropska norma o pasivno bezbjednim nosačima putne opreme EN-12767 (Passive Safety of Support Structures for Road Equipment) razlikuje tri kategorije pasivno bezbjednih nosača, zavisno o tome, kako se nosač (stub) ponaša prilikom naleta vozila u njega:

- HE (high energy absorbing) – sa visokom apsorpcijom energije, dakle stub preuzima veliki dio energije udarca vozila i bitno mu smanjuje brzinu nakon naleta ili vozilo čak u potpunosti zaustavlja. Brzina vozila nakon naleta sa 100 km/h smije da bude najviše 50 km/h, a ako bi bila naletna brzina 70 km/h, tek 5 km/h.
- LE (low energy absorbing) – sa niskom apsorpcijom energije, dakle stub preuzima manji dio energije udarca vozila i tek djelimično mu smanjuje brzinu nakon naleta vozila. Brzina vozila nakon naleta sa 100 km/h mora biti između 50 i 70 km/h a ako bi bila naletna brzina 70 km/h, onda između 5 i 30 km/h. Posebno kod većih brzina naleta postoji vjerovatnoća, da vozilo udari u neki drugi opasni element u blizini.
- NE (non-energy absorbing) – bez apsorpcije energije, dakle stub praktično preuzima tek mali dio energije udarca vozila i tek mu minimalno smanjuje brzinu nakon naleta vozila. Brzina vozila nakon naleta sa 100 km/h biće između 70 i 100 km/h, a ako bi naletna brzina bila 70 km/h, onda između 30 i 70 km/h. Kod ove vrste stubova obavezno bi trebalo predvidjeti i dovoljno široku i dugu zonu bezbjednosti, kako bi se vozilo moglo zaustaviti bez ozbiljnih posljedica za putnike u njemu. Ako nemamo dovoljno velike zone bezbjednosti postoji velika vjerovatnoća, da će vozilo udariti u neki drugi element u području puta.



Slika 3. Ulaz u grad opremljen pasivno bezbjednim stubovima tipa 100HE3.

Treba spomenuti, da apsorpcija energije nije u zavisnosti samo od materijala od kojeg je nosač izrađen nego i od načina temeljenja odnosno postavljanja na adekvatno mjesto. Stub koji bi inače bio označen sa HE (trebao bi imati betonski temelj određene veličine), mogao bi biti upotrebljen kao NE, ako bi se samo usadio u nevezani material.

Navedena norma dalje definiše i bezbjednost putnika u vozilu, slično kao norma EN-1317, kroz indeks intenzivnosti ubrzanja (ASI – Acceleration Severity Index) i teoretsku brzinu udarca glave (THIV – Theoretical Head Impact Velocity) i svrstava pasivno bezbjedne nosače u četiri stepena:

- niži stepen bezbjednosti (što neznachi, da je to loš stepen, jer ipak je bezbjedniji u odnosu na nosače koji uopšte nisu bezbjedni, kao što je to dan danas još uvijek pretežna većina u državama koje su kasnije pristupile konceptu pasivno bezbjednih puteva),
- srednji stepen bezbjednosti
- visoki stepen bezbjednosti
- jako bezbjedni nosivi elementi (to su mahom vrlo lagane konstrukcije – zbog svoje laganosti nemogu biti stubovi javne rasvjete ili nosači saobraćajnih tabli - čija se klasifikacija vrši kroz pojednostavljene testove kod različitih razreda naletnih brzina).



Slika 4. Pasivno bezbjedan stub pogođen sa suprotne strane vožnje funkcionisao je nezavisno o pravcu i mjestu udarca. Gornji dio stuba već je maknut. (Safety Product, Carolien Willems)

Postizanje traženih kriterijuma, dakle konstrukcija i način ugradnje stuba, prepušteno je proizvođaču nosača. Paralelno sa razvojem koncepta pasivno bezbjednih puteva, razvijali su se i proizvodi, koji su mogli zadovoljiti kriterije navedene norme, pa su se tako, na primjer u Finskoj, prvo pojavili odlomljivi stubovi (break-away), koji su bili izrađeni tako, da su se na određenoj tački prelomili u slučaju naleta vozila. Slijedili su stubovi sa kliznom pločom (slip-base), koji su funkcionisali jedino, ako su bili pogođeni na pravom mjestu (ploče su bile spojene kontrolisanim momentom), u suprotnom ponašali su se kao klasični ne-bezbjedni stubovi, da bi sada došli do praktično univerzalnog tipa bezbjednog nosača.

Najnoviji stubovi izrađeni su tako, da funkcionišu u svakom slučaju, bili pogođeni u pravcu vožnje ili sa suprotne strane, bili pogođeni skroz pri dnu ili negdje u sredini. Stub, izrađen od specijalnog čelika, pod naletom vozila, svoj višeugaoni oblik pretvara u trakastu formu i time preuzima energiju udarca. Na takav način uspori ili čak u potpunosti zaustavi vozilo a pritom osigurava najviši stepen bezbjednosti za putnike u vozilu. Oznaka takvog stuba skladna sa EN-12767 je 100HE3 i znači, da je stub testiran za nalete vozila sa 100 km/h (što znači, da je bezbjedan i na svim manjim brzinama), da ima veliku apsorpciju energije (dakle brzina vozila nakon udara u stub biće manja od 50 km/h ili će se vozilo u potpunosti zaustaviti) i da osigurava najviši, to je 3, stepen bezbjednosti za putnike (znači indeks intenzivnosti ubrzanja 1,0 a teoretska brzina udarca glave 27 km/h).



Слика 5. Кружна раскрсница и прилазни путеви опремљени пасивно безбједним stubovima јавне расvjete поштујући концепт опраштајућих путева. (Safety Product, Carolien Willems)

4. ZAKLJUČAK

Voditi brigu o ljudskom životu u putnom saobraćaju ne bi smjela biti samo populistička fraza za dobijanje političkih poena jer je to ozbiljan projekat interdisciplinske prirode. Ne samo zbog etičkog, sociološkog ili društvenog, nego i zbog ekonomskog učinka, potreba je društva po sprječavanju ljudskih žrtava i teško povrijeđenih u saobraćaju. Dio toga može se postići poštujući koncept pasivno bezbjednih puteva u čijem se kontekstu nalazi i princip opraštajućih puteva. Da bismo postigli takve puteve, treba pristupiti tom konceptu već u fazi projektovanja novih saobraćajnica kao i pri projektovanju rekonstrukcije starih. Takav pristup potreban je na svim saobraćajnicama i ne samo na autoputevima. Po statistici Evropskog savjeta za bezbjednost transporta tek se 5 – 10% smrtnih slučajeva odnosi na autoputeve dok ostali putevi van naselja učestvuju sa približno 60% a putevi u naseljenim mjestima sa približno 35%. Sudeći po tome, puno bi više pažnje trebalo polagati izradi pasivno bezbjednih puteva, koristeći principe projektovanja opraštajućih puteva pri čemu bitno pomaže i primjena pasivno bezbjednih nosača putne opreme. Uređenje puteva u smislu pasivne bezbjednosti trebalo bi biti češće kontrolisano, kako bi se korak po korak otklanjala opasna mjesta, unapređivalo stanje putne mreže i poboljšavala opšta situacija bezbjednosti saobraćaja.

5. LITERATURA

- [1]. EUROPEAN STANDARD EN 12767:2007 (November 2007). ICS 93.080.30 Passive safety of support structures for road equipment – Requirements, classification and test methods, Approved by CEN on 23 September 2007, CEN – EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION, Management Centre: rue de Stassart, 36, B-1050 Brussels www.cen.eu
- [2]. Jost, G., Allsop, R., Steriu, M., Popolizio, M. (2011). ETSC, 5th Road Safety PIN Report 2010 - Road Safety Target Outcome: 100,000 fewer deaths since 2001, ETSC (European Transport Safety Council), Brussels, 21 June 2011 <http://www.etsc.eu/PIN-publications.php> (26.01.2014)
- [3]. RISER D06: European Best Practice for Roadside Design: Guidelines for Roadside Infrastructure on New and Existing Roads (2005) http://ec.europa.eu/transport/roadsafety_library/publications/riser_guidelines_for_roadside_infrastructure_on_new_and_existing_roads.pdf (26.01.2014)
- [4]. La Torre, Francesca (2012). CEDR: Forgiving roadsides design guide 2012, ISBN : 979-10-93321-02-8, http://www.cedr.fr/home/fileadmin/user_upload/Publications/2013/T10_Forgiving_roadsides.pdf (21.06.2015)
- [5]. Willems, Caroline (2013). Forgiving Roadsides by Using Passive Safe Road Infrastructure according to EN12767; 2nd European AFB 20 Meeting
- [6]. http://www.rrs.erf.be/index.php?option=com_content&view=article&id=84&Itemid=23 (21.06.2015)
- [7]. Willems, Carolien (2015). Accidents into ZIP poles, internal presentation Safety Product.