

REPUBLIKA SRBIJA
PROJEKAT REHABILITACIJE TRANSPORTA

**PRIRUČNIK ZA PROJEKTOVANJE
PUTEVA U REPUBLICI SRBIJI**

6. SAOBRAĆAJNA SIGNALIZACIJA I OPREMA

6.3 OPREMA ZA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA

BEOGRAD, 2012.

Izdavač: Javno preduzeće Putevi Srbije, Bulevar kralja Aleksandra 282, Beograd

Izdanja:

Br.	Datum	Opis izmena i dopuna
1	30.04.2012	Prvo izdanje

SADRŽAJ

6.3.1	SISTEMI ZA ZADRŽAVANJE VOZILA	4
6.3.1.1	UVODNI DEO	4
6.3.1.1.1	Sadržaj, namena i područje važenja	4
6.3.1.1.2	Terminologija	4
6.3.1.2	OPŠTI ZAHTEVI ZA SISTEME ZA ZADRŽAVANJE VOZILA	5
6.3.1.2.1	Opšte napomene	5
6.3.1.2.2	Zaštitni uređaji	5
6.3.1.2.2.1	Vrste zaštitnih uređaja	6
6.3.1.2.3	Prelazne konstrukcije:	9
6.3.1.2.4	Početne i završne konstrukcije	10
6.3.1.2.5	Ublaživači udara	10
6.3.1.2.6	Okolina sistema za zadržavanje vozila	10
6.3.1.2.7	Dodatni uređaji	10
6.3.1.2.8	Zaštita vozača dvotočkaša	11
6.3.1.2.9	Zaštita od zaslepljivanja	12
6.3.1.3	KRITERIJUMI PRIMENE I SPECIFIČNI ZAHTEVI	13
6.3.1.3.1	Opšte napomene	13
6.3.1.3.2	Verovatnoća skretanja	13
6.3.1.3.3	Spoljašnja ivica kolovoza	13
6.3.1.3.3.1	Zaštitni uređaji	14
6.3.1.3.3.2	Početne i završne konstrukcije	24
6.3.1.3.3.3	Ublaživači udara	26
6.3.1.3.4	Srednji i bočni razdelni pojas	27
6.3.1.3.4.1	Zaštitni uređaji	27
6.3.1.3.4.2	Prelazne konstrukcije	30
6.3.1.3.4.3	Početne i završne konstrukcije	30
6.3.1.3.4.4	Ublaživači udara	30
6.3.1.3.5	Ivice mostova i potpornih zidova	30
6.3.1.3.5.1	Zaštitni uređaji	31
6.3.1.3.5.2	Prelazne konstrukcije	32
6.3.1.3.5.3	Početne i završne konstrukcije	32
6.3.1.3.5.4	Ublaživači udara	32
6.3.1.3.6	Srednji i bočni razdelni pojas na mostu	33
6.3.1.3.6.1	Zaštitni uređaji	33
6.3.1.3.6.2	Prelazne konstrukcije	33
6.3.1.3.7	Zidovi i portali	34
6.3.1.3.7.1	Zaštitni uređaji	34
6.3.1.3.7.2	Prelazne konstrukcije	34
6.3.1.3.7.3	Početne i završne konstrukcije	34
6.3.1.3.7.4	Ublaživači udara	34
6.3.2	ŽIČANE OGRADE	34
6.3.2.1	UVODNI DEO	34
6.3.2.1.1	Sastavni delovi ograde	35
6.3.2.1.2	Osnovni materijali	35
6.3.2.1.3	Tip ograda	35
6.3.2.2	USLOVI ZA ZAŠTITNE ŽIČANE OGRADE	35
6.3.2.3	USLOVI ZA POSTAVLJENJE ZAŠTITNIH ŽIČANIH OGRADA I ODREĐIVANJE VISINA	36
6.3.2.4	DODATNI ELEMENTI KOD ZAŠTITNIH ŽIČANIH OGRADA	36
6.3.2.4.1	Vrata	36
6.3.2.4.2	Električni pastir	36
6.3.2.4.3	Ograda za vodozemce	36
6.3.3	BRANICI I POLUBRANICI	36
6.3.3.1	UVODNI DEO	36
6.3.3.1.1	Označavanje branika i polubranika na prelazima puta preko železničke pruge	36

6.3.1 SISTEMI ZA ZADRŽAVANJE VOZILA

6.3.1.1 Uvodni deo

Usvajanjem Evropskog normativa EN 1317 u formi nacionalnog standarda SRPS zaokružen je prostor za doslednu primenu Sistema za zadržavanje vozila na putevima Republike Srbije. To znači da izbor sistema koji se ugrađuje na putevima treba da bude posledica uporedne analize stepena opasnosti za učesnike u saobraćaju, karakteristika puta, saobraćajnog opterećenja i ostalih uslova u putnom pojasu, a sve u skladu sa odredbama iz pomenutog standarda.

Osnovni cilj donošenja ovog Tehničkog uputstva je unapređenje stanja u oblasti zaštitnih ograda na putevima. Na ovaj način se očekuje znatno poboljšanje kvaliteta ugrađene putne opreme, kao i tipizacija primenjenih rešenja na putnoj mreži. U postupku redovnog održavanja saobraćajne opreme, primenom odredbi iz ovog uputstva, stvaraju se uslovi za doslednu primenu pouzdanih, kvalitetnih i savremenih sistema za zadržavanje vozila.

Tehničko uputstvo je namenjeno projektantima pri izradi tehničke dokumentacije u oblasti saobraćajne opreme na putevima Republike Srbije.

6.3.1.1.1 Sadržaj, namena i područje važenja

Pojmom "Sistem za zadržavanje vozila" prema evropskoj terminologiji obuhvaćene su različite konstrukcije, koje su prema SRPS EN 1317 definisane kao:

- zaštitni uređaji (SRPS 1317: 2);
- ublaživači udara (SRPS 1317: 3);
- početne i završne konstrukcije, (SRPS 1317:4); i
- prelazne konstrukcije (SRPS 1317: 4).

Sistemi za zadržavanje vozila treba da u što većoj meri umanje posledice nezgode.

Primenjuju se za:

- zaštitu trećih lica ili područja pored puta za koja je potrebna zaštita ili na autoputevima za zaštitu od saobraćaja iz suprotnog smera,
- zaštitu lica u vozilu od teških posledica usled skretanja sa kolovozne trake, zbog mogućnosti udara u opasnu prepreku ili survavanja u provaliju.

Uputstvo važi:

- o za osiguranje mesta opasnosti pri gradnji novih, rekonstrukciji ili dogradnji starih puteva,
- o za osiguranje novih mesta opasnosti na postojećim putevima,
- o za područja postojećih puteva na kojima se sistemi za zadržavanje vozila zbog starenja obnavljaju; popravka sistema usled udara vozila ne predstavlja obnavljanje u ovom smislu,
- o za područja postojećih puteva na kojima je evidentirana učestalost nezgoda tipa „skretanje sa kolovozne trake“.

Za zaštitne uređaje u vodozaštitnim područjima važi posebno uputstvo.

Ovo uputstvo važi samo za trajno postavljene sisteme za zadržavanje vozila. Privremena upotreba sistema za zadržavanje vozila, npr. na mestima izvođenja radova, reguliše se posebnim uputstvima.

6.3.1.1.2 Terminologija

Dinamički ugib

Dinamički ugib sistema za zadržavanje vozila se određuje ispitivanjem udarom prema EN 1317-2. On odgovara maksimalnom bočnom dinamičkom pomeranju strane sistema, okrenute ka saobraćaju i to kratkotrajno.

Klasa deformacije

Klasa deformacije označava različite deformacije i pomeranje ublaživača udara pri ispitivanju udarom prema EN 1317-3.

Klasa učinka prema EN 1317-2

Klasa učinka zaštitnog uređaja i prelazne konstrukcije se određuje stepenom zadržavanja, područjem delovanja i stepenom jačine udara.

Mesto opasnosti

Mesto ili područje pored kolovozne trake na kojem postoji opasnost za nezainteresovana treća lica ili putnike u vozilu u slučaju skretanja vozila sa kolovozne trake.

Naklizavanje vozila

Označava situaciju kada vozilo preko početne konstrukcije naleće na sistem za zadržavanje vozila i nastavlja kretanje po njemu.

Područje odbijanja

Zona kretanja vozila nakon udara u početnu i završnu konstrukciju pri ispitivanju udarom prema EN 1317-4.

Područje delovanja

Rastojanje između strane jednog zaštitnog uređaja okrenute ka saobraćaju i maksimalnog dinamičkog bočnog položaja svakog značajnog dela sistema pri ispitivanju udarom prema EN 1317-2.

Područje vraćanja

Područje vraćanja unazad se određuje pri ispitivanju udarom prema EN 1317-3. Ono opisuje područje koje opitno vozilo nakon udara ne sme da napusti.

Početa i završna konstrukcija

Završno pričvršćivanje / izvedba jednog zaštitnog uređaja

Priključna konstrukcija

Montiran zaštitni uređaj jednakog poprečnog preseka u području mostova, sa ili bez prelazne konstrukcije.

Prelazna konstrukcija

Sistem za zadržavanje vozila za mehaničko povezivanje zaštitnih uređaja različitih izvedbi i/ili različitih načina funkcionisanja pri udaru vozila.

Rastojanje, kritično

Rastojanje unutar kojeg je ispitano da li je zaštitni uređaj potreban kada se u njemu nalazi mesto opasnosti (područje kojem je potrebna zaštite, prepreka).

Rastojanje, merljivo

Rastojanje između ivice kolovozne trake i ivice mesta opasnosti (prepreke, područja kojem je potrebna zaštite).

Pešačka ograda

Postavljena za pešake ili druge korisnike puteva kao sistem za njihovo zadržavanje na mostovima, potpornim zidovima ili sličnim inženjerskim objektima, a ne kao sistem za zadržavanje vozila.

Sistem za zadržavanje vozila

Sistem postavljen na putu koji treba vozilo koje je skrenulo iz kolovozne trake da zadrži ili vrati nazad, odnosno preusmeri.

Stepen jačine udara

Teorijska karakteristika za ocenu telesnih naprezanja, težine povreda ili smrtne opasnosti putnika putničkog vozila pri udaru u sistem za zadržavanje vozila.

Stepen sposobnosti prema EN 1317-3

Stepen sposobnosti jednog ublaživača udara određuje se klasom brzine, bočnim

pomeranjem, područjem vraćanja unazad i stepenom jačine udara.

Stepen zadržavanja

Označava mogućnost zadržavanja jednog sistema za zadržavanje vozila u zavisnosti od mase vozila, ugla i brzine udara pri ispitivanju udarom prema EN 1317.

Trajno bočno pomeranje

Trajna bočna deformacija ublaživača udara kao i početnih i završnih konstrukcija pri ispitivanju udarom prema EN 1317-3, odnosno EN 1317-4.

Ublaživač udara

Konstrukcija izvedena ispred opasne prepreke da bi se umanjila žestina udara vozila i pri tome kinetička energija pretvorila u deformacioni rad.

Zaštitni uređaj Sistem za zadržavanje vozila koji se montira duž spoljne ivice kolovoza ili u srednjoj i razdelnoj traci.

6.3.1.2 Opšti zahtevi za sisteme za zadržavanje vozila**6.3.1.2.1 Opšte napomene**

Sistemi za zadržavanje vozila moraju da ispunjavaju zahteve standarda SRPS EN 1317 „Sistemi za zadržavanje vozila pored puteva”. Ispunjavanje zahteva treba dokazati podnošenjem odgovarajućih izveštaja o ispitivanju. Sistemi za zadržavanje vozila se na osnovu rezultata ispitivanja prema SRPS EN 1317 dele na klase učinka.

6.3.1.2.2 Zaštitni uređaji

Sposobnost zaštitnih uređaja prema SRPS EN 1317-2 razlikuje se prema tri bitna kriterijuma:

- stepen zadržavanja,
- klasa područja delovanja,
- stepen jačine udara.

Potreban stepen zadržavanja zavisi od kriterijuma primene i regulisan je u poglavlju 6.3.1.3.

Maksimalna klasa područja delovanja zavisi od situacije na mestu ugradnje i regulisana je u poglavlju 6.3.1.3.

Stepen jačine udara **A** za putnike u vozilu koje skreće sa kolovoza predstavlja manje opterećenje nego stepen jačine udara **B** i pri uporedivim okolnostima daje mu se prednost. Na posebno opasnim mestima na kojima je

od prvenstvenog značaja zadržavanje vozila koje skreće sa kolovoza (npr. teškog vozila) može da se izabere zaštitni uređaj stepena jačine udara **C**, koji predstavlja najviše opterećenje za putnike u vozilu.

U poglavlju 6.3.1.3 su prikazane polazne veličine za određivanje potrebnih dužina zaštitnih uređaja.

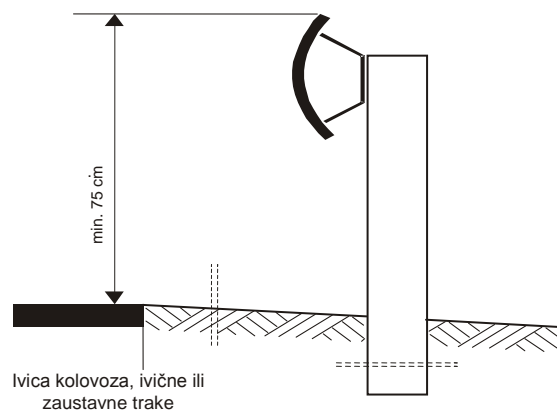
6.3.1.2.1 Vrste zaštitnih uređaja

Metalne (čelične) i betonske zaštitne ograde (ČZO)

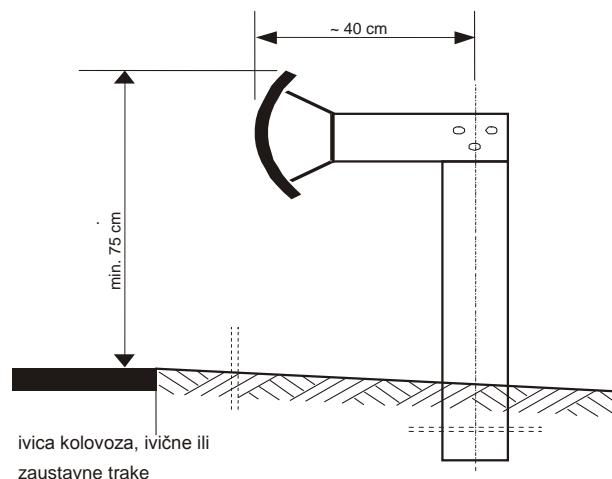
Ugrađuju se ravnopravno (u zavisnosti od projekta odnosno naručioca) na trasama puteva, odnosno na objektima. Primeri postavljanja:

Jednostrana i dvostrana ČZO sa distancerom na trasi

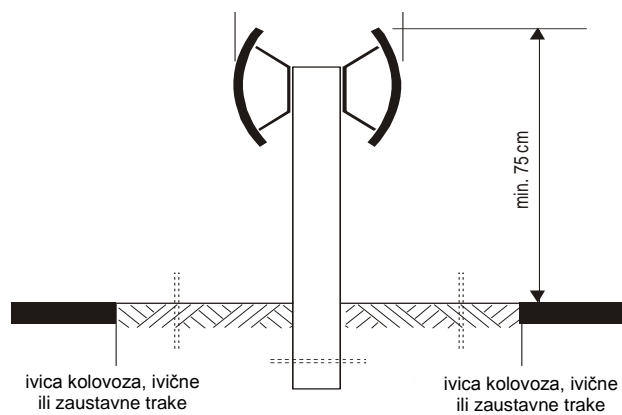
Obično je sastavljena od odbojnika (distancera) i stuba koji se zabija u učvršćen teren uz kolovoznu, zaustavnu ili razdelnu traku.



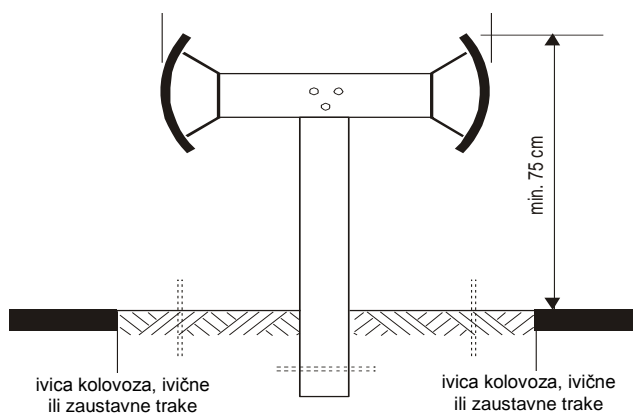
Slika 6.3.1: Šematski prikaz jednostrane ČZO bez distancera



Slika 6.3.2: Šematski prikaz jednostrane ČZO sa distancerom



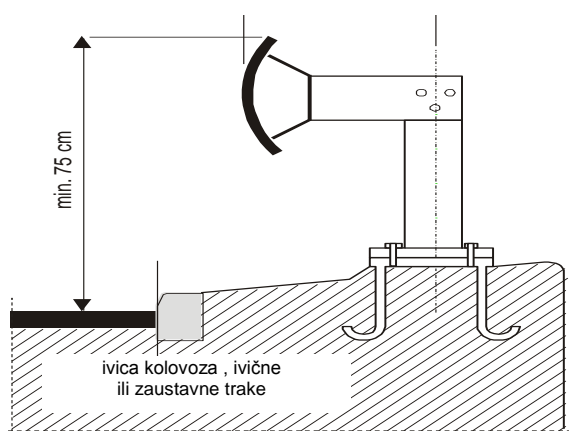
Slika 6.3.3 a: Šematski prikaz dvostrane ČZO bez distancera



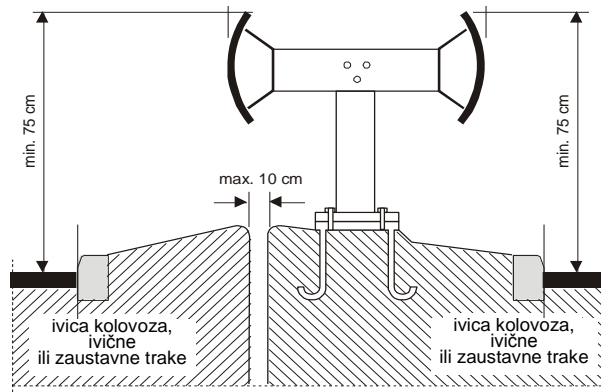
Slika 6.3.3 b: Šematski prikaz dvostrane ČZO sa distancerom

Jednostrana i dvostrana ČZO na objektu

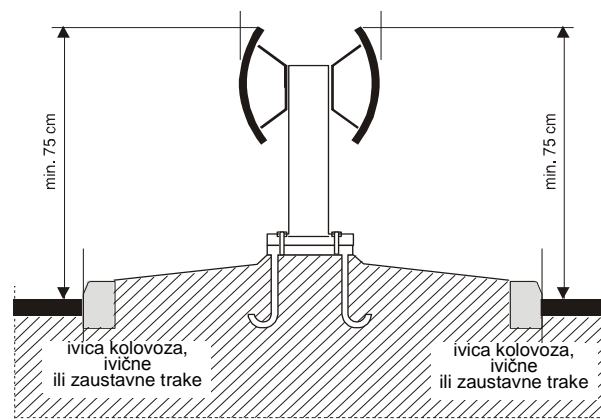
Obično se sastoji od odbojnika (distancera) i stuba koji se pričvršćuje (ankeriše) na objekat.



Slika 6.3.4: Šematski prikaz jednostrane ČZO sa distancerom na objektu



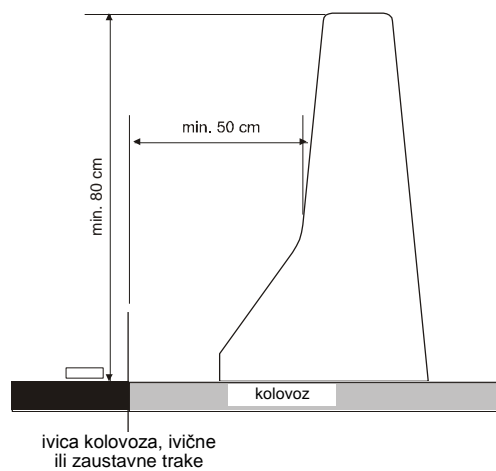
Slika 6.3.5: Šematski prikaz dvostrane ČZO sa distancerom na objektu



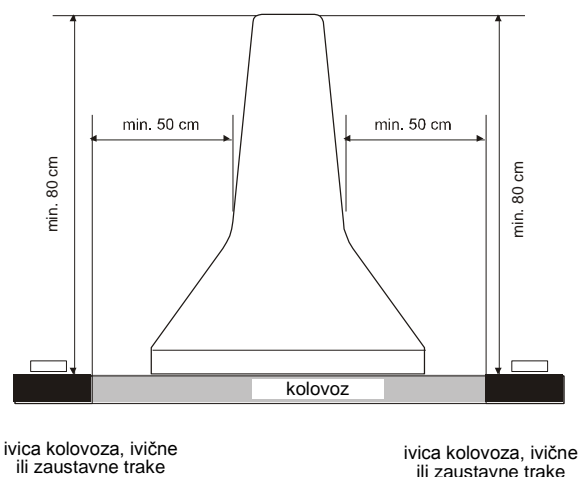
Slika 6.3.6: Šematski prikaz dvostrane ČZO bez distancera na objektu

Jednostrana i dvostrana betonska zaštitna ograda (BZO)

Na trasima karakterističan oblik (slika 6.3.7, 6.3.8) i sastoji se od AB elemenata koji se lančano vezuju.



Slika 6.3.7: Šematski prikaz jednostrane BZO na trasi

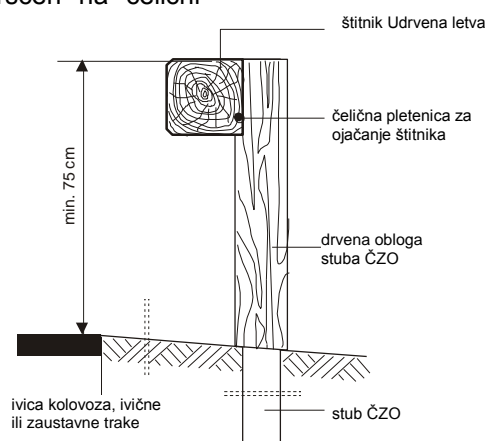


Slika 6.3.8: Šematski prikaz dvostrane BZO na trasi

Jednostrana i dvostrana drvena zaštitna ograda (DZO)

DZO čini odbojnik (drvena letva ojačana čeličnom pletenicom) pričvršćen na čelični

stub prekriven drvenom oblogom (Slika 6.3.9). Za postavljanje DZO na objektu ili zidu važe isti principi i zahtevi kao za ČZO.



Slika 6.3.9: Šematski prikaz DZO

6.3.1.2.3 Prelazne konstrukcije:

Prelazne konstrukcije se postavljaju tamo gde moraju da se međusobno funkcionalno povežu zaštitni uređaji različitih konstrukcija i/ili načina funkcionisanja.

Sposobnost prelaznih konstrukcija se razlikuje prema sledećim kriterijumima:

- stepen zadržavanja,
- klasa područja delovanja, i
- stepen jačine udara.

Stepen zadržavanja prelaznih konstrukcija zavisi od stepena zadržavanja povezanih zaštitnih uređaja. Potrebni stepeni zadržavanja navedeni su u tabeli 6.3.1.

Tabela 6.3.1: Stepni zadržavanja prelaznih konstrukcija.

Od zaštitnog uređaja	Prema zaštitnom uređaju			
	N2	H1	H2	H4b
N2	N2	N2	H1	H2
H1	N2	H1	H1	H2
H2	H1	H1	H2	H2
H4b	H2	H2	H2	H4b

Izbor maksimalne klase područja delovanja jedne prelazne konstrukcije zavisi od situacije na mestu ugradnje.

Stepen jačine udara prelazne konstrukcije ne sme da bude viši od stepena jačine jednog od povezanih zaštitnih uređaja.

6.3.1.2.4 Početne i završne konstrukcije

Početna i završna konstrukcija i zaštitni uređaji koji slede treba da budu tako funkcionalno međusobno povezani, da funkcionalne osobine nemaju negativno uzajamno dejstvo. Funkcionalne osobine tako priključenih sistema, polazeći od početne i završne konstrukcije, treba da dokaže proizvođač početne i završne konstrukcije.

Sposobnost početnih i završnih konstrukcija razlikuje se po sledećim kriterijumima:

- klasa efekta delovanja;
- klasa područja odbijanja vozila, klasa trajnog bočnog skretanja; i
- stepen jačine udara.

6.3.1.2.5 Ublaživači udara

Ublaživači udara i zaštitni uređaji koji eventualno slede treba da budu tako međusobno funkcionalno povezani da funkcionalne osobine nemaju uzajamno negativno dejstvo. Funkcionalne osobine tako priključenih sistema, polazeći od ublaživača udara, treba da dokaže proizvođač ublaživača udara.

Sposobnost ublaživača udara se prema SRPS EN 1317-3 razlikuje po sledećim kriterijumima:

- stepen uspešnosti / klasa brzine,
- klasa trajnog bočnog pomeranja,
- klasa područja vraćanja,
- stepen jačine udara.

6.3.1.2.6 Okolina sistema za zadržavanje vozila

Funkcionisanje sistema za zadržavanje vozila ne sme da bude ugroženo uređenjem okoline. Pod okolinom se podrazumeva područje između kolovoza i sistema za zadržavanje vozila, kao i područje delovanja sistema.

Područje ispred i ispod sistema za zadržavanje vozila treba učvrstiti tako da ima dovoljnu nosivost za putničke automobile.

Ispred sistema za zadržavanje vozila treba izbegavati ivice i kanale sa visinskom razlikom većom od 7 cm.

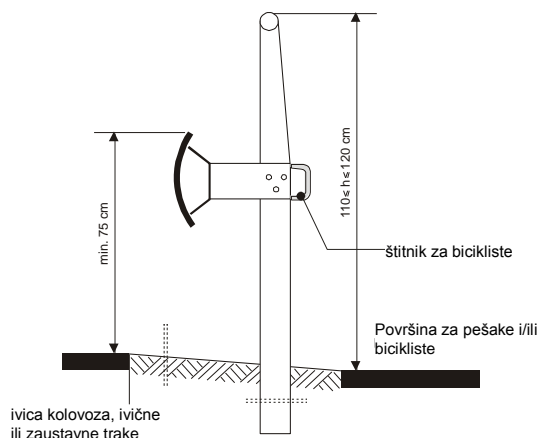
Zasadi, stubovi saobraćajnih znakova ili slično unutar područja delovanja ne smeju da narušavaju funkcionalnu sposobnost sistema za zadržavanje vozila.

6.3.1.2.7 Dodatni uređaji

Dodatni uređaji na sistemima za zadržavanje vozila su :

- rukohvati,
- uređaji za zaštitu od zaslepljivanja,
- stubovi saobraćajnih tabli, i
- saobraćajna oprema.

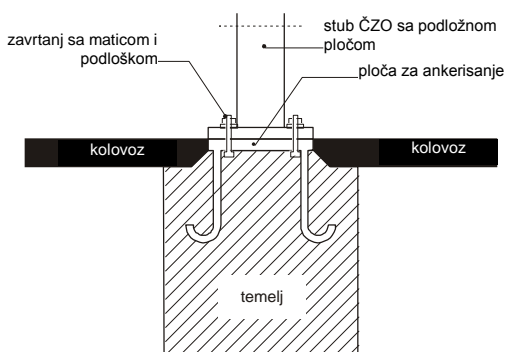
Dodatni uređaji ne smeju da narušavaju način delovanja sistema za zadržavanje vozila. Osim toga, dodatni uređaji ne smeju da prouzrokuju opasnost za putnike u vozilima ili za treća lica. Ako ovo ne može da se isključi, onda je potrebno ispitivanje celokupnog sistema u skladu sa EN-1317. Dodatni uređaji koji treba da deluju kao deo sistema za zadržavanje vozila (na primer rukohvati ili pešačka ograda) moraju uvek da budu ispitani u skladu sa EN 1317-2 do - 4 kao ukupan sistem.



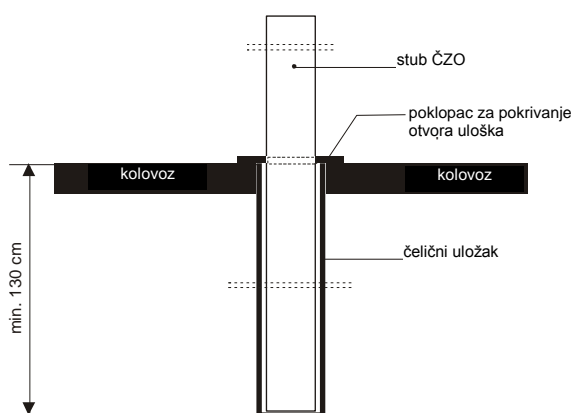
Slika 6.3.10: Šematski prikaz modifikovane ČZO i štitnika za bicikliste namenjenog za zaštitu pešaka i biciklista

Kada stub nije moguće zabiti u teren odnosno kada se ČZO postavlja na prelazu preko razdelne trake, potrebno je da se stub ugradi na modifikovan način (na stub treba pričvrstiti podložnu ploču koja se pričvršćuje na ploču za sidrenje koja je ugrađena u temelj (slika 6.3.11) na način koji je opisan u izveštaju o izvedenoj modifikaciji ka što to zahteva Standard EN 1317 – 5.)

Tamo gde nije moguće izvesti temelj, ima smisla da se u trup puta umetnu metalni ulošci u koje se postavlja stub ČZO ili DZO (slika 6.3.12). Pri tom je potrebno da se obezbedi odgovarajuće zatvaranje otvora na vrhu uloška kako dok ograda stoji tako i za vreme kada je ZO demontirana. Izvođenje mora da bude potvrđeno modifikacijom kao što to zahteva Standard EN 1317 – 5.



Slika 6.3.11: Šematski prikaz pričvršćenja stuba ČZO ili DZO sa podložnom pločom koja je pričvršćena na ploču za ankerisanje

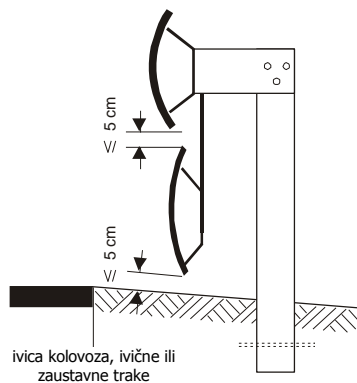


Slika 6.3.12: Šematski prikaz montažno-demontažne ugradnje stuba ČZO ili DZO na prelazu preko razdelne trake.

6.3.1.2.8 Zaštita vozača dvotočkaša

Ograda sa dodatnom zaštitom za motocikliste je namenjena zaštititi motociklista na javnim putevima (slika 6.3.13).

Rastojanje između gornje ivice dodatne zaštite za motocikliste i donje ivice štitnika ZO, kao i rastojanje između donje ivice dodatne zaštite za motocikliste i terena sme da iznosi najviše 5 cm.



Slika 6.3.13: Šematski prikaz ZO sa dodatnom zaštitom za motocikliste

Ugrožavanje vozača dvotočkaša pri udaru u sistem za zadržavanje vozila može da se umanjiti:

- sistemima sa poboljšanom zaštitom za vozače dvotočkaša,
- pogodnim dodatnim konstrukcijama na sistemima

6.3.1.2.9 Zaštita od zaslepljivanja

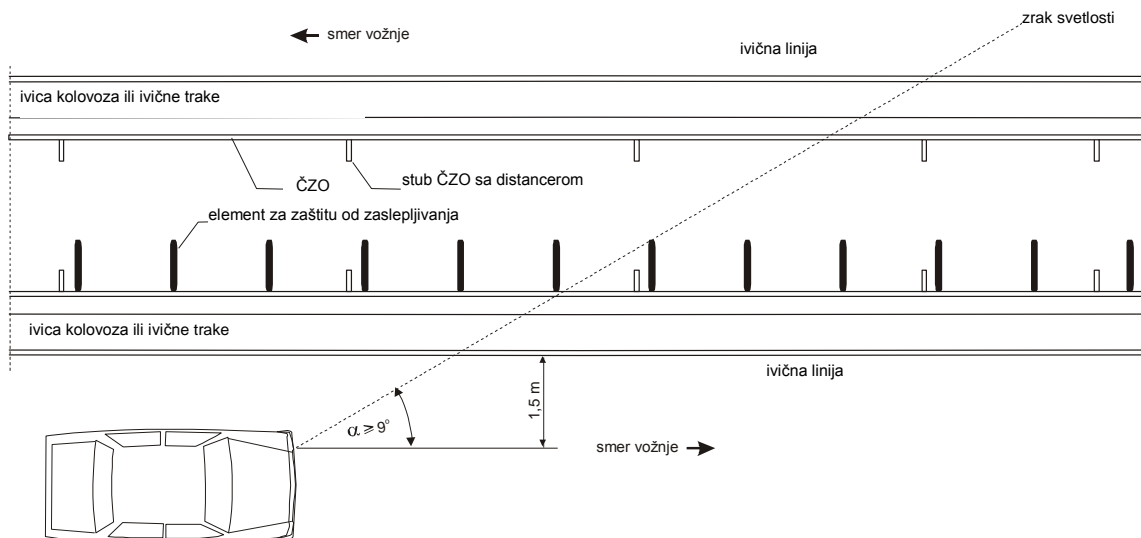
Zaštita od zaslepljivanja se montira na ZO koja je postavljena na razdelnoj traci autoputa ili brzog puta.

Zaštita je predviđena na mestima na kojima može da dođe do zaslepljivanja vozila iz suprotnog smera upravljanja.

Sistemi za zadržavanje vozila sa poboljšanom zaštitom za vozače dvotočkaša su oni koji nemaju delove sa oštrim ivicama, koji mogu da povrede vozače pri udaru.

Širina razdelne trake na kojoj je zaštita od zaslepljivanja obavezna iznosi $< 2,8$ m. Zaštita se izvodi tako da zaštitni ugao zaslepljenja bude $\alpha \geq 9^\circ$ (slika 6.3.14).

Na razdelnoj traci širine 2,8 m zaštita od zaslepljivanja može da se izvede rastinjem.



Slika 6.3.14: Zaštita od zaslepljivanja postavljena na ZO na razdelnoj traci

6.3.1.3 Kriterijumi primene i specifični zahtevi

6.3.1.3.1 Opšte napomene

Pre postavljanja sistema za zadržavanje vozila treba proveriti da li bolja zaštita može da se postigne izbegavanjem, uklanjanjem ili građevinskim preoblikovanjem mesta opasnosti. Takve mere mogu da budu:

- dovoljno odstojanje puta od područja koja treba zaštititi,
- uklanjanje prepreka,
- primena opreme za puteve koja ne predstavlja opasnost za učesnike u saobraćaju (noseće konstrukcije ispitane sa stanovišta pasivne bezbednosti),
- plitka udubljenja umesto jarkova,
- ravne kosine i veliki poluprečnici krivina.

Treba izbegavati stvaranje novih prepreka unutar područja za koja su potrebni sistemi za zadržavanje vozila, jer je to u suprotnosti sa načelom izbegavanja opasnosti.

Za pojedinačne prepreke treba proceniti prednosti postavljanje zaštitnih uređaja /ili ublaživača udara. U poređenju sa zaštitnim uređajima, ublaživači udara imaju sledeće prednosti:

- manja težina nezgoda u bočnom prostoru koji je inače bez prepreka,
- obezbeđivanje otvorenog bočnog prostora za vozila u kvaru ili za zaobilaženja,
- olakšanje rada putara u bočnom prostoru.

U osnovanim izuzetnim slučajevima pri uporednoj proceni važnosti bezbednosti saobraćaja i drugih okolnosti može da se odstupi od kriterijuma primene. Na lokacijama na kojima zbog situacije na terenu sistemi za zadržavanje vozila ne mogu da odgovaraju regularnim rešenjima iz ovog uputstva, treba predvideti rešenja koja nadograđuju osnovna načela i koja u datim okolnostima postižu najbolji nivo zaštite.

6.3.1.3.2 Verovatnoća skretanja

Pri izboru zaštitnog uređaja treba uzeti u obzir i verovatnoću skretanja sa puta.

Područja sa povećanom verovatnoćom skretanja predstavljaju:

- deonice puta sa više uzastopnih krivina sa poluprečnicima manjim od "1,5x dozvoljeni najmanji poluprečnik", (tabela 6.3.2),
- deonice puta sa netipično velikim promenama pravca,
- deonice postojećih puteva na kojima je evidentirana učestalost nezgoda tipa "skretanje iz kolovozne trake".

Tabela 6.3.2: Dozvoljeni minimalni poluprečnici krivina

Vdozv (km/h)	r _{min} (m)	1,5 x r _{min} (m)
50	80	120
60	120	180
70	180	270
80	250	375
90	340	510
100	450	675
120	720	1080

Pri ovome su za ugrožavanje trećih lica merodavne nezgode sa kamionom, a za ugrožavanja lica u vozilu nezgode svih vrsta motornih vozila.

6.3.1.3.3 Spoljašnja ivica kolovoza

Na spoljašnjoj ivici kolovoza postoje četiri stepena opasnosti:

Stepen opasnosti 1

Područja kojima je potrebna zaštita zbog posebne opasnosti po treća lica:

- intenzivno korišćena područja zadržavanja (igrališta za decu, škole i obdaništa, sportski tereni, često korišćena odmorišta pored puteva, izletišta, naselja),
- stubovi mostova kod kojih postoji opasnost od rušenja,
- ivice mostova preko autoputeva,
- ivice mostova koje predstavljaju posebnu opasnošću po treća lica ispod njih,
- hemijska postrojenja ugrožena eksplozijom,
- cisterne za snabdevanje gasom u području fabrika,
- stanice za snabdevanje gorivom
- železničke pruge sa brzinama većim od 160 km/h,
- portali na kojima postoji opasnost od rušenja (nisu dimenzionisani na udar),
- stubovi vodova visokog napona, koji su poprečni na put,
- potporni zidovi kod kojih postoji posebna opasnost po treća lica ispod njih.

Stepen opasnosti 2

- Područja kojima je potrebna zaštita zbog opasnosti po treća lica:
- železničke pruge sa više od 30 vozova/24 sata,
- ivice mostova kod kojih postoji opasnost po treća lica ispod njih (železnička pruga, put sa jednom trakom-dvosmerni saobraćaj),
- pešačke i biciklističke staze koje se intezivno koriste (najmanje 50 biciklista ili pešaka po satu),
- paralelni putevi sa više od 500 vozila/24 sata,
- potporni zidovi kod kojih postoji opasnost po treća lica ispod njih,
- ostala područja u kojima postoji opasnost po treća lica (zadržavanje većih grupa lica u tim područjima s vremena na vreme).

Stepen opasnosti 3

Prepreke koje posebno ugrožavaju putnike u vozilima:

- betonska postolja portala nosača saobraćajnih znakova,
- drveće čiji je prečnik veći od 8 cm
- stubovi mostova koji su dimenzionisani na udar,
- ivice mostova kod kojih ne postoje opasnosti po treća lica ispod njih,
- oslonci mostova,
- ograde za zaštitu od odrona,
- masivne prepreke koje su upravne na pravac vožnje,
- masivni stubovi rasvete,
- zidovi za zaštitu od buke,
- masivni stubovi saobraćajnih tabli,
- ostale prepreke kod kojih postoji posebna opasnost po putnike u vozilima,
- potporni zidovi kod kojih ne postoji opasnost po treća lica ispod njih.

Stepen opasnosti 4

Prepreke koje ugrožavaju putnike u vozilima:

- padajuće kosine sa nagibom $>1:3$ i visinom $>3m$,
- uspinjuće kosine sa nagibom $>1:3$ i nedovoljno zaobljenim podnožjem ili stenovite kosine,
- ivice mostova kod kojih ne postoje opasnosti po treća lica ispod njih (mostovi preko privrednih puteva, reka, udolina sa šumskim rastinjem, itd.),
- rešetkasti nosači saobraćajne signalizacije,
- vode dubine $>1m$,
- jarkovi koji se ukrštaju,
- deformabilni stubovi rasvete,
- stubovi telefona za pomoć na putevima,

- potporni zidovi kod kojih ne postoje opasnosti po treća lica ispod njih (potporni zid nad vodom, slobodno polje ispod zida),
- tekuće vode sa srednjim vodostajem $>1m$.

Visoka i široka betonska postolja portala nosača saobraćajnih znakova ne treba svrstavati u "građevinske objekte ugrožene rušenjem" već u "nedeformabilne ravne prepreke", pa im treba dodeliti stepen opasnosti 3.

Stubovi za saobraćajne znakove male i srednje veličine (cevasti stubovi i rešetkasti nosači od čeličnih cevi sa spoljnim prečnicima $>76,1mm$ i debljinom zida $>2,9mm$, odn. od aluminijumskih cevi $>76,0mm$ i debljinom zida $>3,0mm$) smatraju se deformabilnim preprekama, ali bez mogućnosti zaobilaženja, pa im se dodeljuje stepen opasnosti 4.

Ostale noseće konstrukcije za znake (na primer izrađene od profilnih nosača, cevni konstrukcija) su nedeformabilne pojedinačne prepreke, pa im se dodeljuje stepen opasnosti 3.

Lako deformabilni stubovi, koji se mogu da se zaobiđu ili odseku, ne tretiraju se kao prepreke u smislu ovog uputstva. Isto važi, nezavisno od njihove konstruktivne izvedbe, i za stubove svetlosnih signalnih uređaja i stubove rasvete u tačkama ukrštanja sa svetlosnim signalnim uređajima.

Uspinjuće kosine sa nagibom $>1:3$ treba svrstati u stepen opasnosti 4 kada podnožje kosine nije dovoljno zaobljeno ili kada se radi o kamenim kosinama ili velikim komadima kamena.

6.3.1.3.3.1 Zaštitni uređaji

Provera da li postoji potreba za zaštitnim uređajima na spoljnoj ivici kolovoza vrši se ako se mesta opasnosti nalaze unutar kritičnog rastojanja od puta. Vrste opasnosti se dele na četiri stepena opasnosti, koji su definisani u poglavlju 6.3.1.3.3.

Navedenim redosledom treba uraditi sledeće:

- proveriti da li se mesto opasnosti nalazi u oblasti važenja ovog uputstva,
- utvrditi kritično rastojanje i proveriti da li se mesto opasnosti nalazi unutar njega (kritično rastojanje),
- proveriti da li je potreban zaštitni uređaj i koji minimalni stepen zadržavanja mora da poseduje (stepeni zadržavanja),

- izabrati zaštitni uređaj u zavisnosti od maksimalno dopuštenog područja delovanja (područje delovanja),
- utvrditi potrebne dužine zaštitnog uređaja (dužine).

Treba uzeti u obzir i zahteve za potrebne početne i završne konstrukcije kao i eventualno za prelazne konstrukcije odnosno prigušivače udara.

Ako su zaštitni uređaji potrebni zbog situacija pri kojima se dešavaju nezgode, onda ih treba predvideti i na većim rastojanjima od mesta opasnosti do saobraćajnog prostora nego što je navedeno na slikama 6.3.15 do 6.3.17, kao i za niže dozvoljene brzine nego što je navedeno na slici 6.3.18.

Kritično rastojanje

Polazeći od osnovnog načela da poseban pažnju treba posvetiti zaštiti trećih lica koja nisu učesnici u saobraćaju i od činjenice da ona po pravilu trpe teže posledice pri skretanju vozila sa kolovoza za:

- područje kojem je potrebna zaštita (stepeni opasnosti 1 i 2) – treba primeniti prošireno odstojanje XP,
- prepreke (stepeni opasnosti 3 i 4) – treba primeniti odstojanje X.

Kritična odstojanja X i XP zavise od dozvoljenih brzina i visine kosina, a prikazana su:

- za puteve sa $V_{dozv} > 100 \text{ km/h}$, kao i za autoputeve i puteve slične autoputu sa $V_{dozv} \leq 100 \text{ km/h}$, na slici 6.3.15,

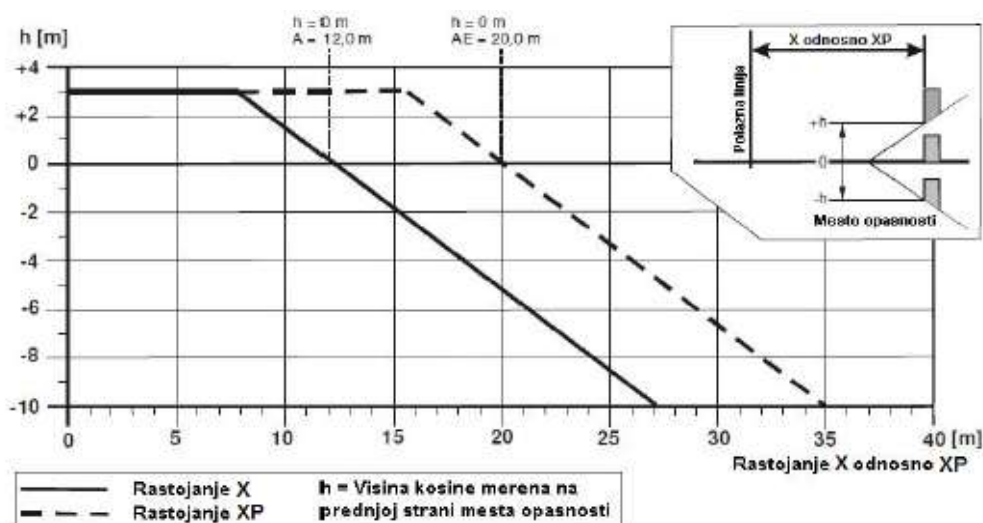
- za puteve sa $V_{dozv} = 80 \text{ km/h}$ do 100 km/h na slici 6.3.16,
- za puteve sa $V_{dozv} = 60 \text{ km/h}$ do 70 km/h na slici 6.3.17.

Pri tome su merodavne samo one dozvoljene najveće brzine koje su određene za duže deonice puta i koje naglašavaju način vožnje. Na deonicama na kojima su stvarne brzine vožnje znatno ispod dozvoljenih brzina može umesto V_{dozv} da se alternativno upotrebi V_{85} . Ovo se odnosi na krivudave deonice na kojima 85% svih vozača vozi određenom brzinom, koja predstavlja stvarnu opasnu brzinu većeg broja vozila.

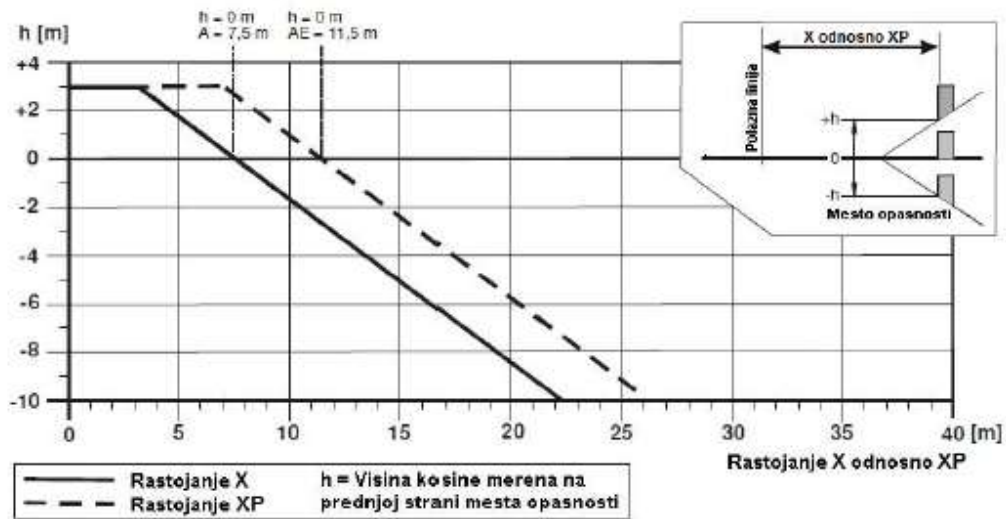
Za ocenu da li je neko mesto opasnosti unutar kritičnog rastojanja, merodavna je udaljenost između ivice saobraćajnog prostora i ivice mesta opasnosti. Kao polazna linija uzima se bočna granica saobraćajnog prostora, po pravilu ivica kolovozne konstrukcije (slika 6.3.18). Saobraćajnom prostoru pripadaju kolovozne trake, ivične trake, elementi za odvodnjavanje po kojima može da se vozi i zaustavne trake.

Kao ivica mesta opasnosti za područja kojima je potrebna zaštita uzima se početak okrenut prema kolovozu, kod prepreka prednja ivica, a kod kosina i voda prelomna tačka linije terena.

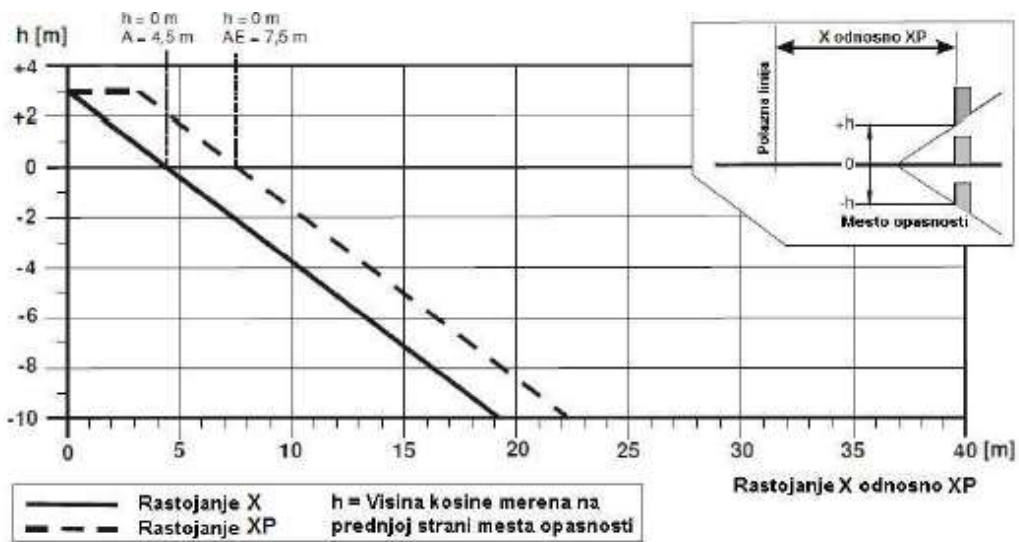
Ako je merodavno rastojanje manje ili jednako kritičnim rastojanjima, tada se pomoću dijagrama odlučuje da li je potreban zaštitni uređaj i koji minimalni stepen zadržavanja mora da posedije (videti i stepene zadržavanja).



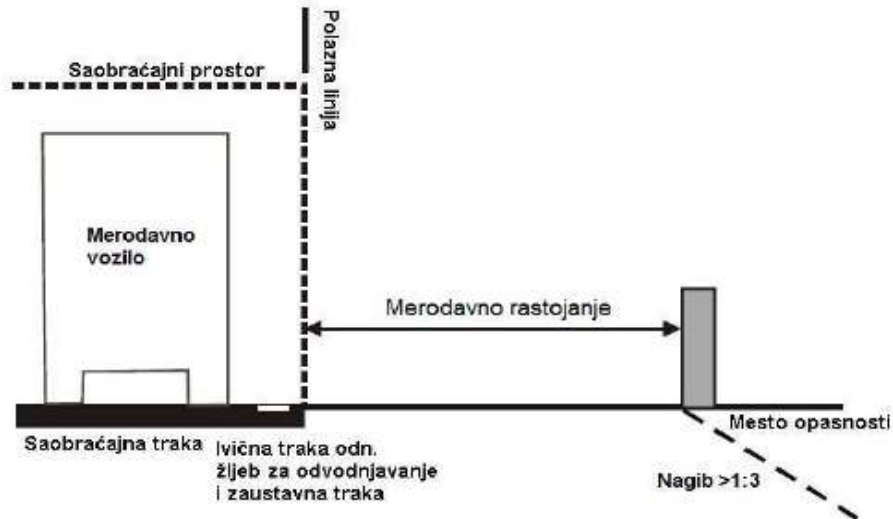
Slika 6.3.15: Kritična rastojanja za puteve sa $V_{dozv} > 100 \text{ km/h}$ i za autoputeve i puteve slične autoputu sa $V_{dozv} \leq 100 \text{ km/h}$



Slika 6.3.16: Kritična rastojanja za puteve sa $V_{d0z} = 80\text{km/h}$ do 100km/h



Slika 6.3.17: Kritična rastojanja za puteve sa $V_{d0z} = 60\text{km/h}$ do 70km/h



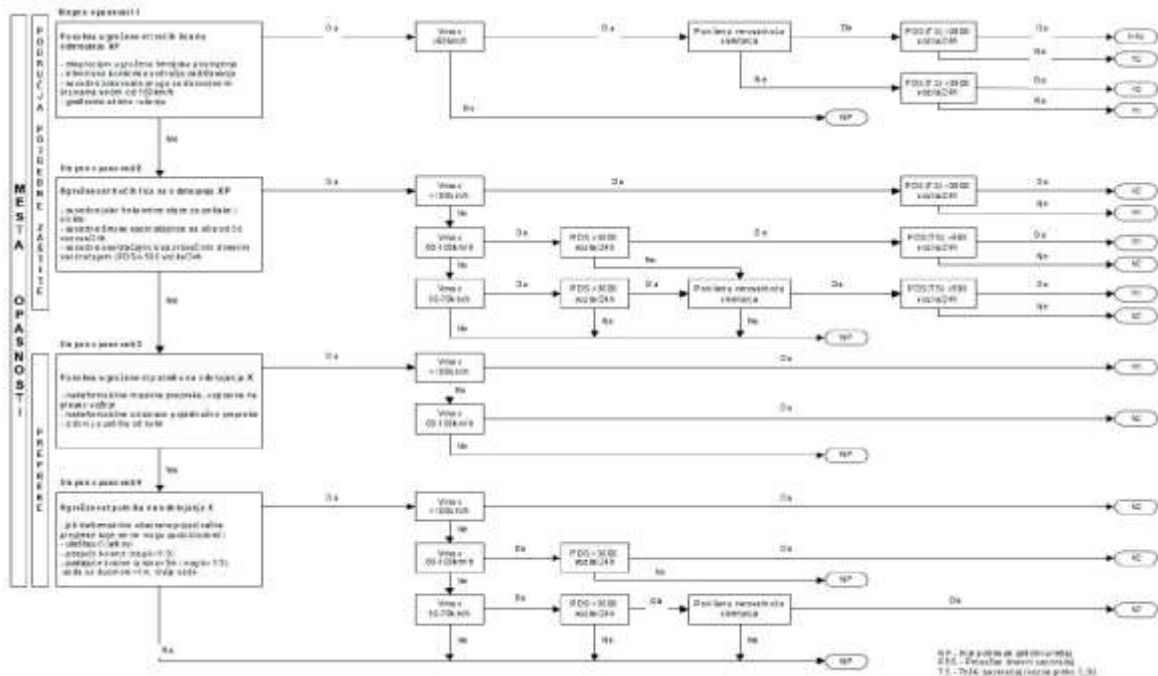
Slika 6.3.18: Određivanje merodavnog rastojanja

Stepeni zadržavanja

Odluka o tome da li je potreban neki zaštitni uređaj i koji stepen zadržavanja mora da poseduje donosi se na osnovu dijagrama na slici 6.3.19. Ostala mesta opasnosti, koja nisu navedena na slici 6.3.19, moraju da se

razvrstaju u jedan od navedenih stepena opasnosti.

Blok dijagram na slici 6.3.19 treba shvatiti kao niz pitanja. Odgovori sa "da" kroz dijagram prikazani su horizontalnim strelicama, a sa "ne" vertikalnim strelicama.

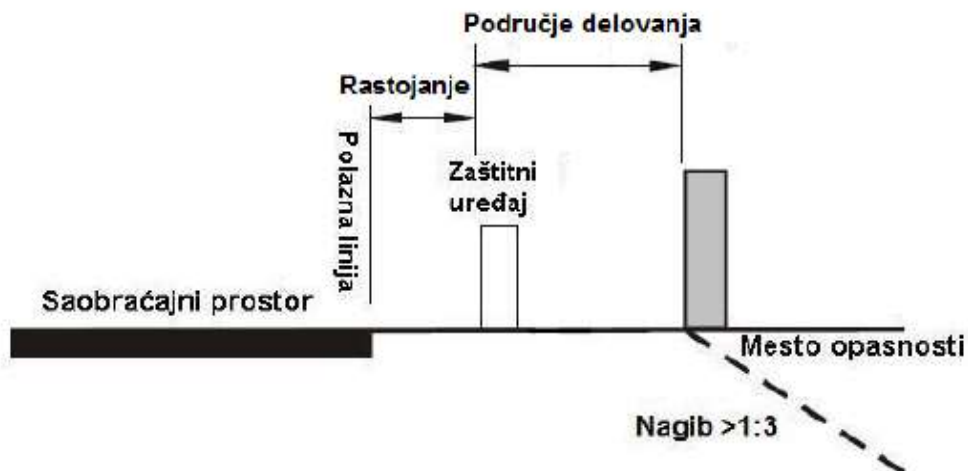


Slika 6.3.19: Blok dijagram za izbor stepena zadržavanja zaštitnog uređaja

Područja delovanja

U principu zaštitne uređaje treba izabrati tako da područje delovanja bude manje ili jednako rastojanju između prednje ivice zaštitnog

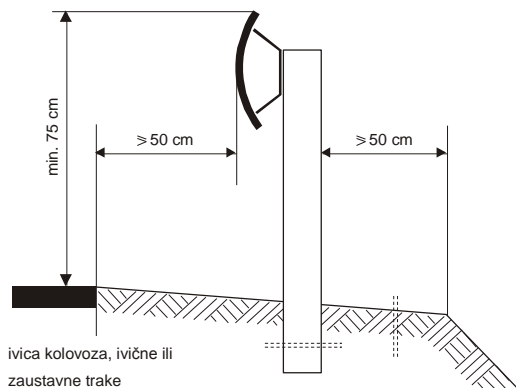
uređaja i prednje ivice mesta opasnosti (slika 6.3.20).



Slika 6.3.20: Postavljanje zaštitnih uređaja u zavisnosti od područja delovanja i saobraćajnog prostora

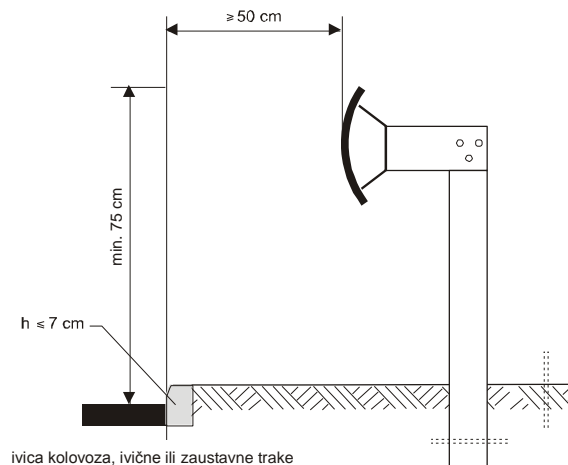
Rastojanje prednje ivice zaštitnog uređaja od polazne linije (videti kritična rastojanja) mora da iznosi 0,5m. Održavanje potrebnih vidnih polja može da zahteva veća odstojanja.

Rastojanje zunanje ivice zaštitnog uređaja od strane kosine ne sme biti manja od 0,5m (slika 6.3.21)



Slika 6.3.21 Rastojanje prednje i zunanje ivice zaštitnog uređaja od ivice kolovoza, ivične ili zaustavne trake od strane kosine kod postavljanja zaštitnog uređaja na bankini

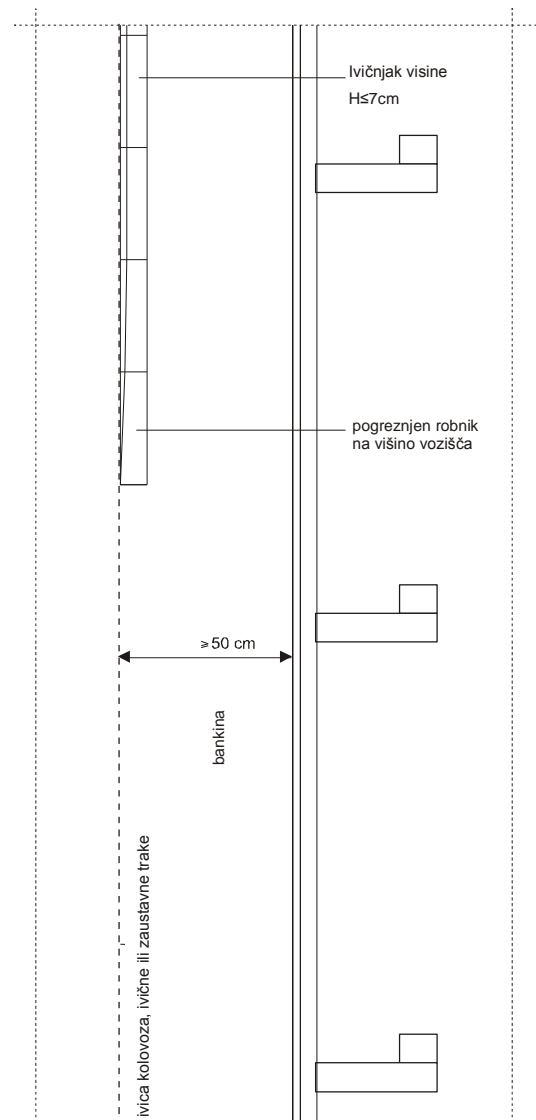
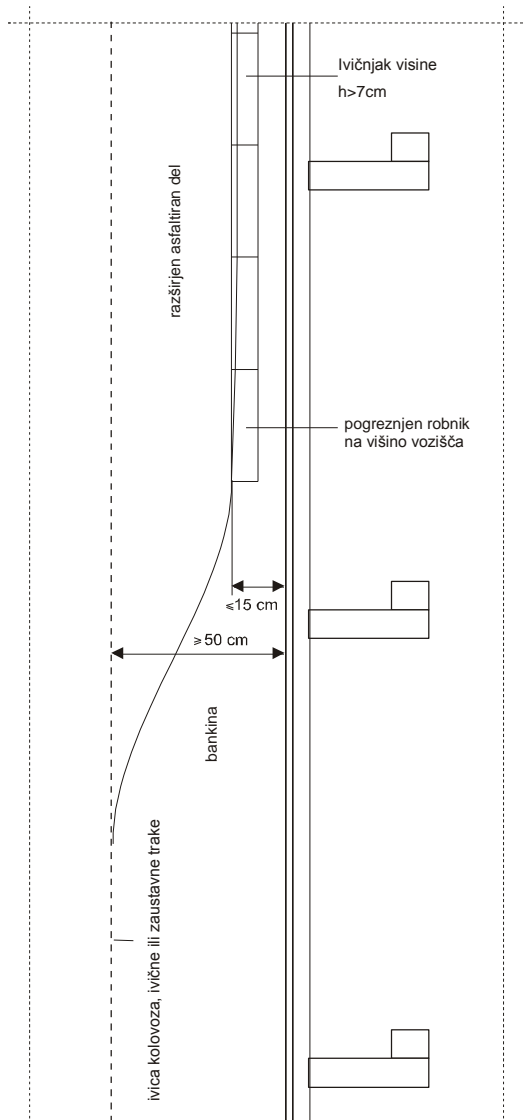
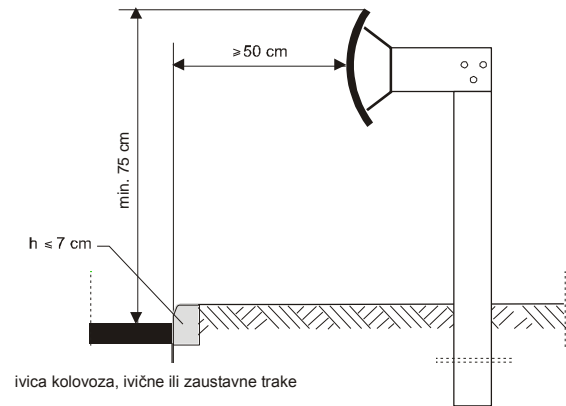
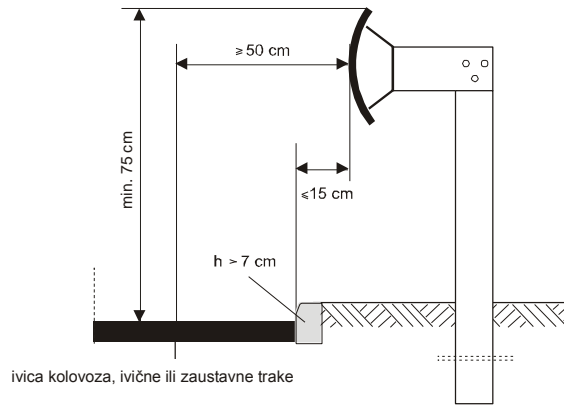
Odstojanje zaštitnog uređaja od ivičnjaka visine ≤ 7 cm može biti poljuban, ali ne manji od 0,5m (6.3.24).



Slika 6.3.22: Postavljanje zaštitnog uređaja ob ivičnjaku visine ≤ 7 cm

Prednja ivica zaštitnog uređaja mora da bude poravnana sa linijom ivičnjaka visine > 7 cm odnosno može biti udaljena od ivičnjaka ≤ 15 cm.(slika 6.3.22).

Pri tome rastojanje prednje ivice zaštitnog uređaja mora da iznosi ≥ 50 cm od zamišljene linije ivice kolovoza, ivične ili zaustavne trake (slika 6.3.23).



Slika 6.3.23: Postavljanje zaštitnog uređaja duž kolovoza sa prelaskom na „visok“ ivičnjak $> 7 \text{ cm}$

Slika 6.3.24: Postavljanje zaštitnog uređaja duž kolovoza sa prelaskom na „nizak“ ivičnjak $\leq 7 \text{ cm}$

Ako prostor omogućava ili uslovi saobraćaja zahtevaju (npr. kod puteva bez posebnih pešačkih i biciklističkih staza), zaštitni uređaj trebalo bi postaviti na rastojanju od 1,0m do 1,5m, od polazne linije.

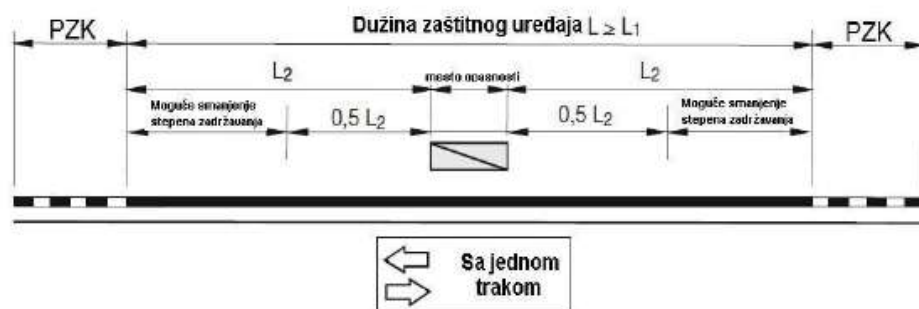
Kod ugrožavanja od strane kosine ili vode, može da se izabre sledeći veći stepen područja delovanja (npr. W7 umesto W6), ako to ne utiče na željeni cilj zaštite. U tom slučaju prilikom odlučivanja uzima se u obzir i dinamički ugib sistema.

Zaštitni uređaj sa klasom područja delovanja koja je veća od rastojanja između prednje ivice zaštitnog uređaja i prednje ivice mesta opasnosti može da se postavi kada na osnovu ispitivanja (prema EN 1317-2) proizlazi da se vozilo zadržava i da se način funkcionisanja zaštitnog uređaja ne menja.

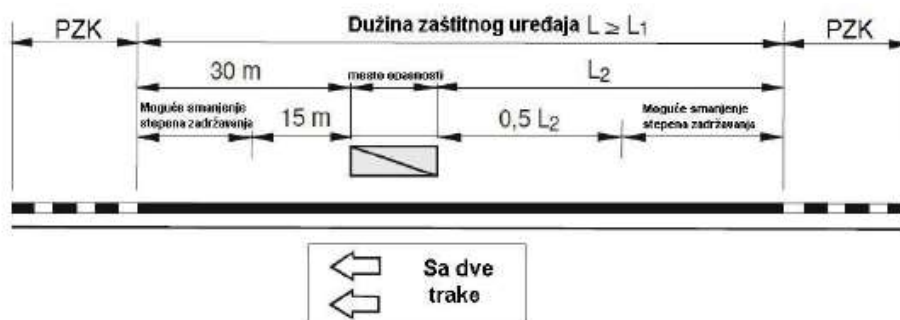
Dužine

Dužine zaštitnih uređaja se utvrđuju na sledeći način:

- zaštitni uređaji moraju da imaju određenu minimalnu dužinu da bi moglo da se ostvari njihovo delovanje. Ova minimalna dužina L_1 navodi se u izveštaju o ispitivanju prema EN 1317-2,
- zaštitni uređaji moraju da imaju najmanje dužinu L_2 ispred mesta opasnosti da bi se izbeglo naklizavanje ili zaobilaženje (tabela 6.3.3, slike 25a i 25b).
- Na putevima sa jednom kolovoznom trakom i saobraćajem u oba smera dužina L_2 mora da postoji sa obe strane (slika 6.3.25a). Smanjenje stepena zadržavanja za jedan stepen u području L_2 je moguće nakon $0,5 L_2$. Kod stepena zadržavanja H4b je nakon $0,5L_2$ nivo zadržavanja može da se smanji na H2. Na prelazima između različitih sistema treba uzeti u obzir poglavlje 6.3.1.2.3. i L_1 .



Slika 6.3.25 a: Minimalne dužine zaštitnih uređaja na putevima sa jednom kolovoznom trakom



Slika 6.3.25 b: Minimalne dužine zaštitnih uređaja na putevima sa dve kolovozne trake

Tabela 6.3.3: Potrebna dužina L2 za sprečavanje naklizavanja i zaobilaženja

Критеријум	Врста пута	Постављање заштитног уређаја	
		Паралелно са путем	Закренуто бочно
Наклизаванје ако је место опасности $\leq 1,5\text{m}$ иза предње ивице заштитног уређаја	Са једном траком	100 m (min 48 m)	-
	Са две траке	140 m (min 60 m)	-
Заобилажење	Са једном траком	80 m (min 40 m)	60 m (min 40 m)
	Са две траке	100 m (min 48 m)	60 m (min 40 m)

Kada zaobilaženje zaštitnog uređaja može da se isključi (npr. visoka strma kosina nasipa) i kriterijum za naklizavanje prema tabeli 6.3.3 nije dat dužina L2 iznosi 40m. Smanjenje stepena zadržavanja unutar 40m nije moguće.

Ako se zaštitni uređaj zakrene bočno ka spolja 1:20, u izuzetnim slučajevima do 1:12, dužina L2 može da se smanji. Zaštitni uređaj

treba da se vodi paralelno sa kolovozom najmanje 15 m pre početka mesta opasnosti na putevima sa jednosmernim saobraćajem, a na putevima sa dvosmernim saobraćajem 10m pre mesta opasnosti (slike 6.3.26a i 6.3.26b)

Ova dužina je sadržana u dužinama datim u tabeli 6.3.3.



Slika 6.3.26a: Minimalne dužine zaštitnih uređaja pri zakretanju ispred mesta opasnosti (put sa jednom kolovoznom trakom)



Slika 6.3.26b: Minimalne dužine zaštitnih uređaja pri zakretanju ispred mesta opasnosti (put sa dve kolovozne trake)

Ako se početak zaštitnog uređaja povezuje u kosinama (nasipima) onda se zakreće bočno ka spolja sa zakošenjem od 1:20, a u izuzetnim slučajevima do 1:12.

Da bi zaštitni uređaji mogli da deluju, oni uvek moraju i napred i pozadi da budu duži od mesta opasnosti. Na putevima sa jednosmernim saobraćajem ovi produžeci su najmanje 30m, a na putevima sa dvosmernim saobraćajem 20m. Na putevima sa jednosmernim saobraćajem 15m iza mesta opasnosti može da se predvidi smanjenje stepena zadržavanja za jedan stepen. Za stepen zadržavanja H4b može da se izvrši smanjenje stepena zadržavanja na H2.

Ako dužina L_2 za sprečavanje naklizavanja ili zaobilaženja ne može da se održi, onda treba ispitati da li postavljanjem ublaživača udara može da se postigne potrebna bezbednost. Početne i završne konstrukcije nisu sadržane u napred navedenoj dužini zaštitnog uređaja.

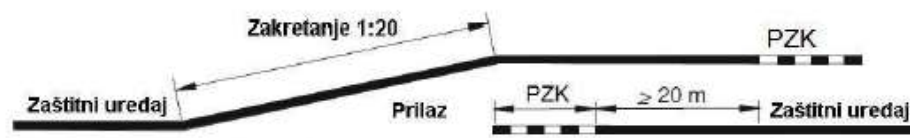
Ako između zaštitnih uređaja preostanu kratka područja u kojima se ne zahtevaju zaštitni uređaji, onda treba se ispitati svrsishodnost neprekidnog rasporeda.

Prekidi

Prekidi zaštitnih uređaja su dozvoljeni samo u osnovanim slučajevima. Oni treba da budu kratki koliko je to moguće.

Prekide zaštitnih uređaja treba posebno izbegavati u područjima puta sa malim poluprečnicima krivina. Stoga treba ispitati da li ulazni put može da se pomeri tako da se „uliva“ na put tamo gde nisu potrebni zaštitni uređaji.

Prilazi i slično po pravilu ne smeju da dovedu do prekida zaštitnih uređaja. Ako u takvim slučajevima ne mogu da se izbegnu prekidi, onda zaštitni uređaji moraju da se preklapaju, kao na slici 6.3.27.



Slika 6.3.27: Prekidi zaštitnih uređaja na prilazima

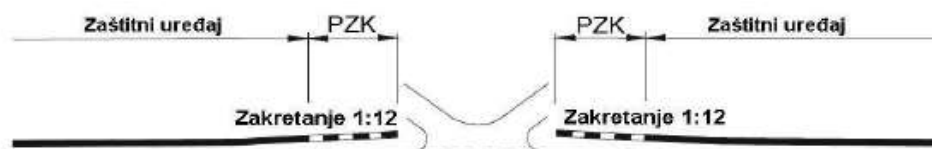
Prekidi na putevima sa dvosmernim saobraćajem i bezuslovno potrebni prekidi na putevima sa jednosmernim saobraćajem (npr. okretnice, prilazi rezervoarima za kišnicu, itd.) treba da budu izvedeni prema slikama 6.3.28a do 6.3.28d.

Ako u području prekida ne postoji opasnost od survavanja, onda zaštitni uređaj treba prevesti u početnu i završnu konstrukciju. Pri tom zaštitne uređaje i početne i završne konstrukcije treba po mogućnosti zakrenuti do 1:12.

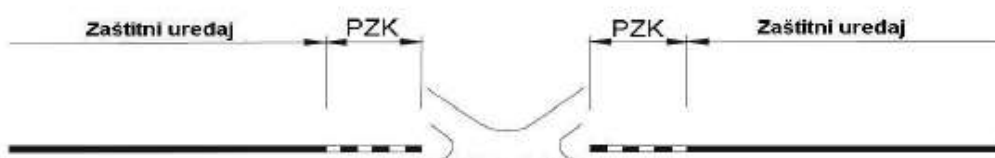
Zaobljenje može da spreči da skrenuto vozilo dospe do mesta opasnosti i trebalo bi da se izvede sa što većim poluprečnikom.

zaobljeni zaštitni uređaj mora da pređe u početnu, odnosno završnu konstrukciju ili u drugi zaštitni uređaj.

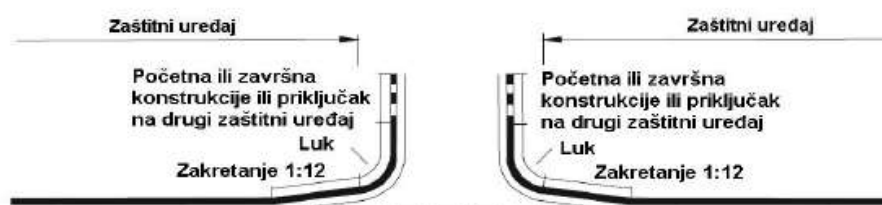
Pri tome zaštitni uređaji treba da se zakrenu po mogućnosti do 1:12. U svim slučajevima



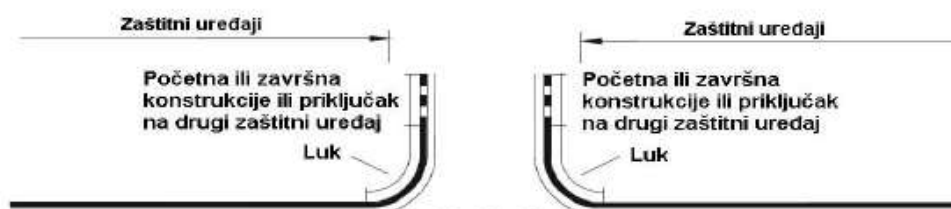
Slika 6.3.28a: Prekid zaštitnih uređaja sa početnom i završnom konstrukcijom i sa zakretanjem



Slika 6.3.28b: Prekid zaštitnih uređaja sa početnom i završnom konstrukcijom u liniji zaštitnog uređaja



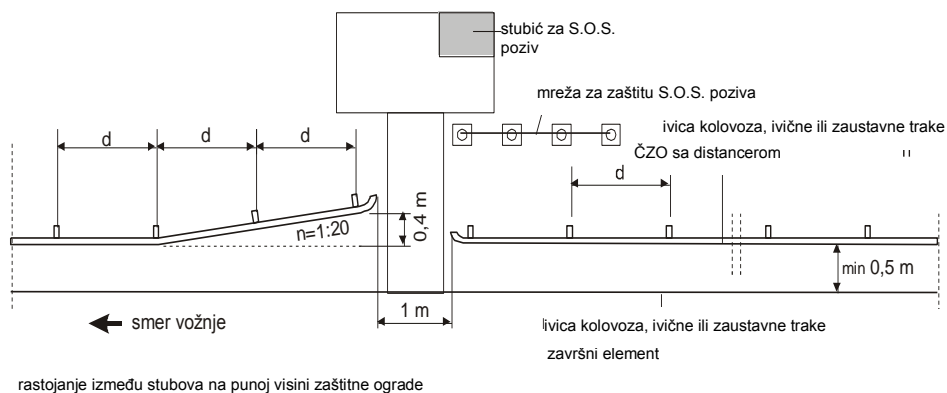
Slika 6.3.28c: Prekid zaštitnih uređaja sa zaobljenjem i zakretanjem



Slika 6.3.28d: Prekid zaštitnog uređaja sa zaobljenjem, ali bez zakretanja

Zaštitni uređaj se na području stubića za pozive u hitnim situacijama postavlja na način koji je prikazan na slici 6.3.29.

Zaštitni uređaj se ne prekida na području izlaza za slučaj opasnosti koji se nalazi u ogradi za zaštitu od buke.



Slika 6.3.29: Zaštitni uređaj na području stubića za SOS pozive

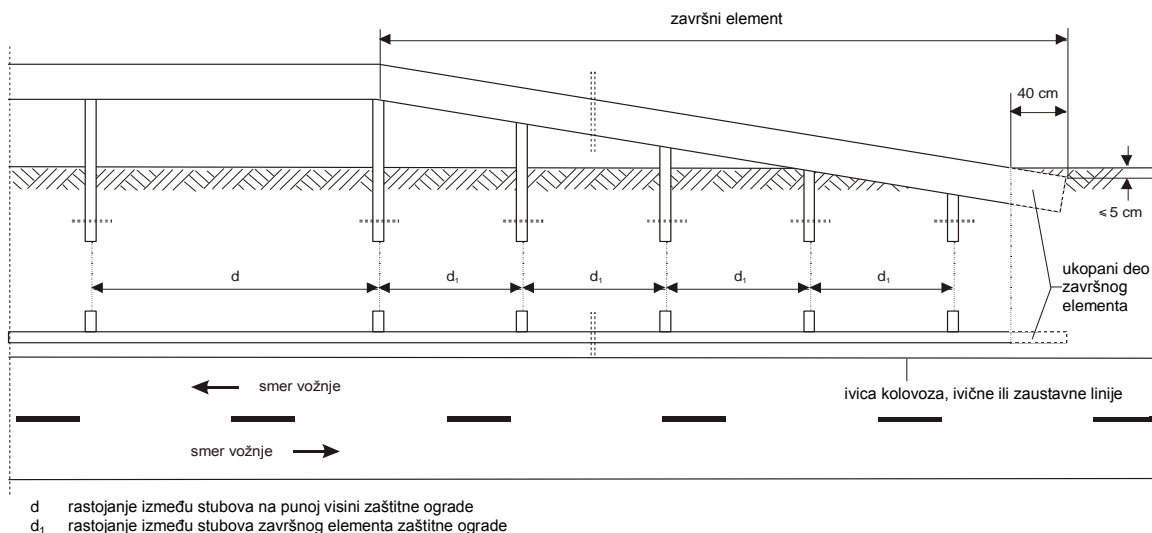
6.3.1.3.3.2 Početne i završne konstrukcije

Dužina zaključnog elementa zaštitnog uređaja na autoputu i na brzom putu osim na kracima priključaka, kao i na javnim putevima sa PGDS 3000 vozila je 12 m, na udarnoj i završnoj strani (slika 6.3.30).

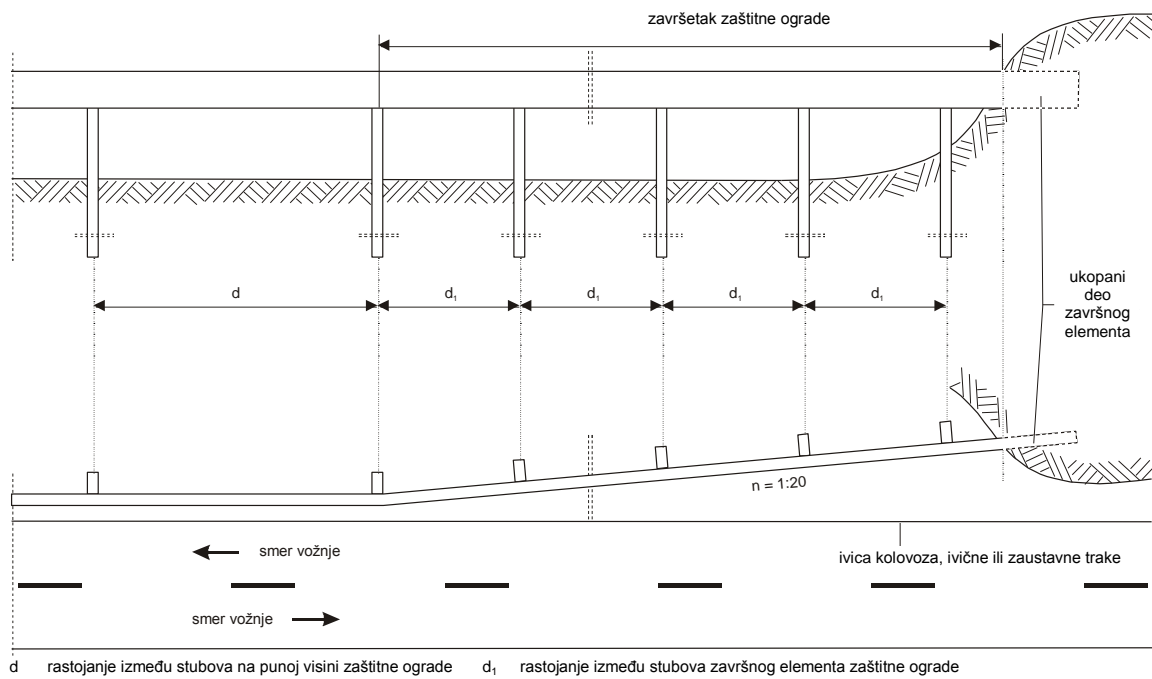
Na ostalim javnim putevima sa PGDS < 3000 dužina zaključnog elementa na udarnoj i završnoj strani je 4 m.

Stubovi završnog elementa zaštitnog uređaja moraju da budu postavljeni na takvoj međusobnoj udaljenosti da može da se postigne nivo zadržavanja vozila koji ima zaštitni uređaj postavljen na punoj visini.

Završetak zaštitnog uređaja na području prelaska iz useka na nasip ili na objekat za premošćavanje sme da se izvede tako što se podužno zakrene pod nagibom 1:20 i ukopa ukosinu (slika 6.3.31).

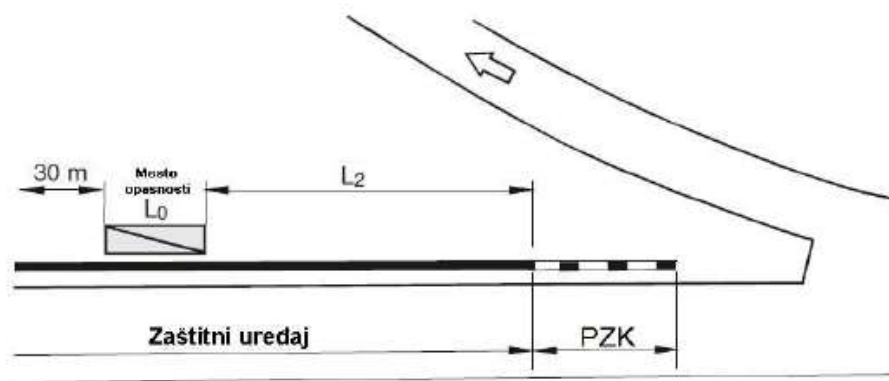


Slika 6.3.30: Ukopani završni elementi zaštitnog uređaja na udarnoj i završnoj strani



Slika 6.3.31: Završetak zaštitnog uređaja na području prelaska sa useka na nasip ili objekat za premošćavanje

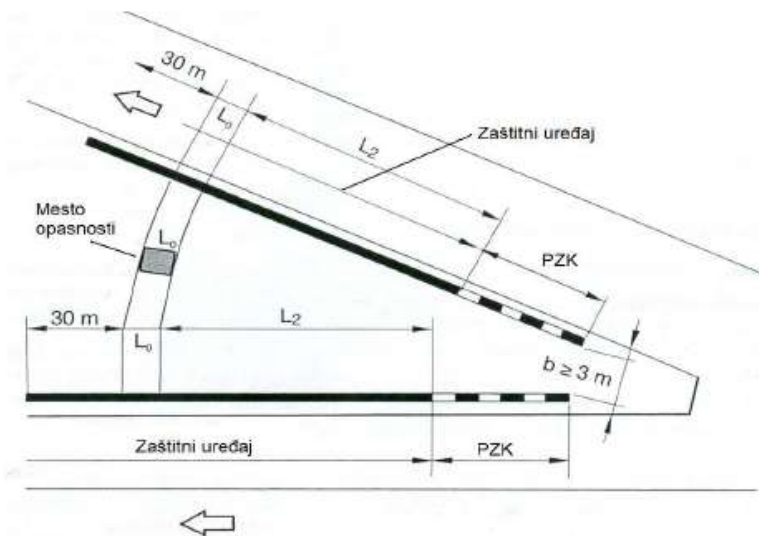
Zaštitni uređaji su uvek predviđeni sa početnom i završnom konstrukcijom (slika 6.3.32).



Slika 6.3.32: Vrh razdelnog ostrva sa jednim zaštitnim uređajem i početnom konstrukcijom

Ako su na vrhovima razdelnih ostrva potrebni zaštitni uređaji na obe ivice kolovoza,

početne konstrukcije moraju da imaju rastojanje od najmanje 3m (slika 6.3.33).

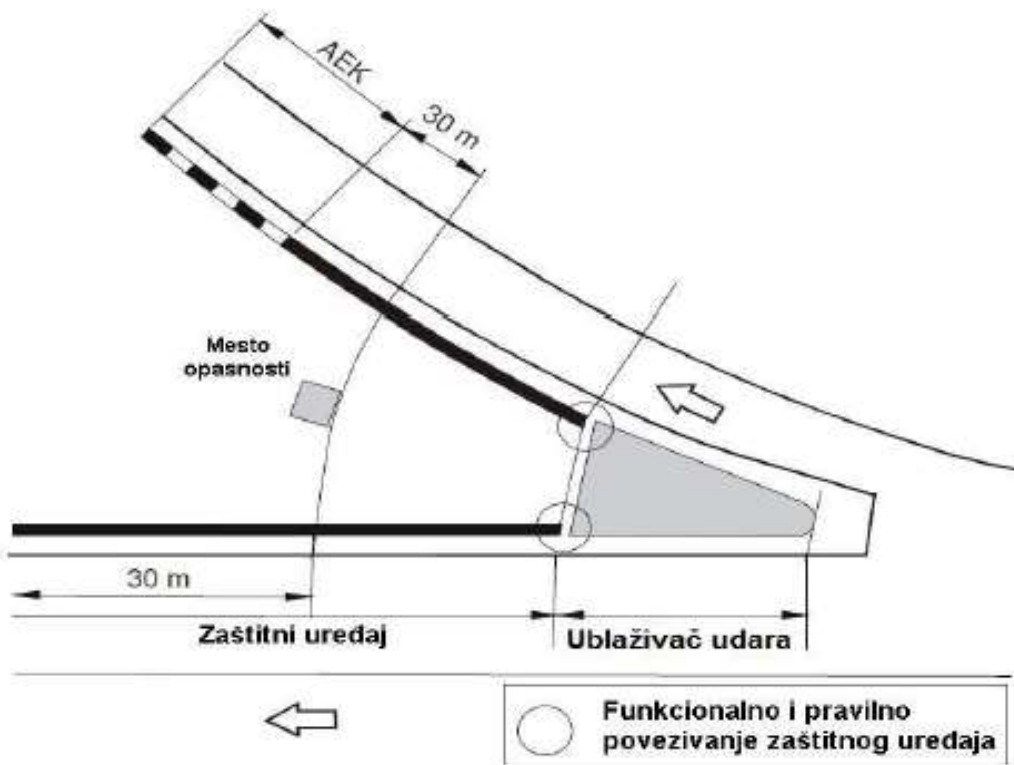


Slika 6.3.33: Vrh razdelnog ostrva sa zaštitnim uređajima i početnim konstrukcijama

6.3.1.3.3.3 Ublaživači udara

Ublazivači udara mogu da budu potrebni kada se mesto opasnosti nalazi unutar kritičnog rastojanja (videti kritično rastojanje i

sliku 6.3.34) i kada potrebna dužina L2, koja je navedena u poglavlju Dužine, ne može da se održi i tako dobije očekivana sigurnost.



Slika 6.3.34: Vrh razdelnog ostrva sa ublaživačem udara ispred jednog mesta opasnosti

6.3.1.3.4 Srednji i bočni razdelni pojas

6.3.1.3.4.1 Zaštitni uređaji

Na srednjem i bočnom razdelnom pojasu na autoputevima (putevi sa dve kolovozne trake) sa $V_{dozv} > 50 \text{ km/h}$ zbog postojanja opasnosti u principu su potrebni zaštitni uređaji.

Za postavljanje zaštitnih uređaja u srednjem i bočnom razdelnom pojasu postoje različite mogućnosti:

- dvostrani zaštitni uređaj postavljen u sredini pojasa,
- dvostrani zaštitni uređaj postavljen izvan sredine pojasa,
- jednostrani zaštitni uređaji sa odvojenim delovanjem, postavljeni na obe ivice pojasa,
- jednostrani zaštitni uređaji sa zajedničkim delovanjem, postavljeni na obe ivice pojasa.

Dvostrani zaštitni uređaji trebalo bi da se postavljaju u sredini pojasa. Ako iz drugih razloga na ivicama pojasa (npr. odvodnjavanje, obezbeđenje zaustavnog vidnog polja, vodovi i kablovi) to nije moguće,

dvostrani zaštitni uređaji mogu da se postave izvan sredine.

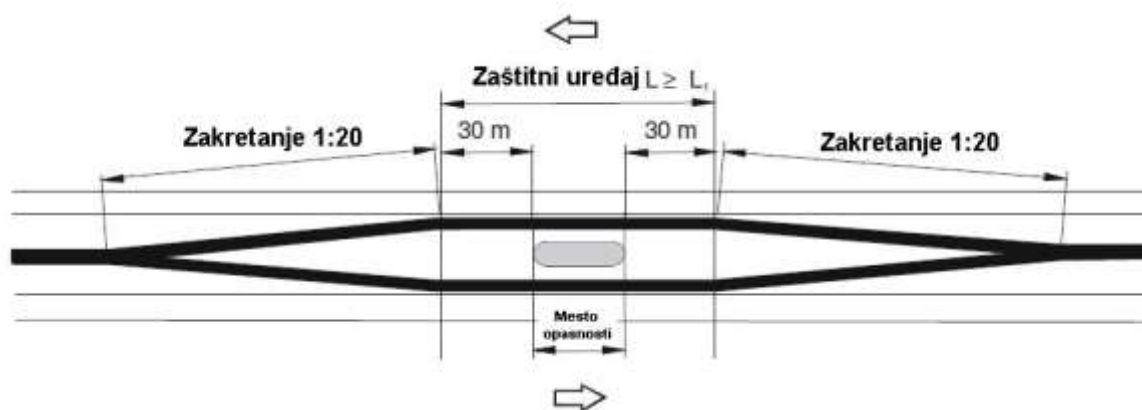
Ako se na srednjem ili bočnom razdelnom pojasu nalaze mesta opasnosti, postavljaju se jednostrani zaštitni uređaji sa odvojenim delovanjem (slika 6.3.35). Pri utvrđivanju stepena zadržavanja bočni razdelni pojas se tretira kao srednji (poglavlje Stepeni zadržavanja).

Dvostrane zaštitne uređaje treba pre mesta opasnosti prevesti u jednostrane zakretanjem $\leq 1:20$.

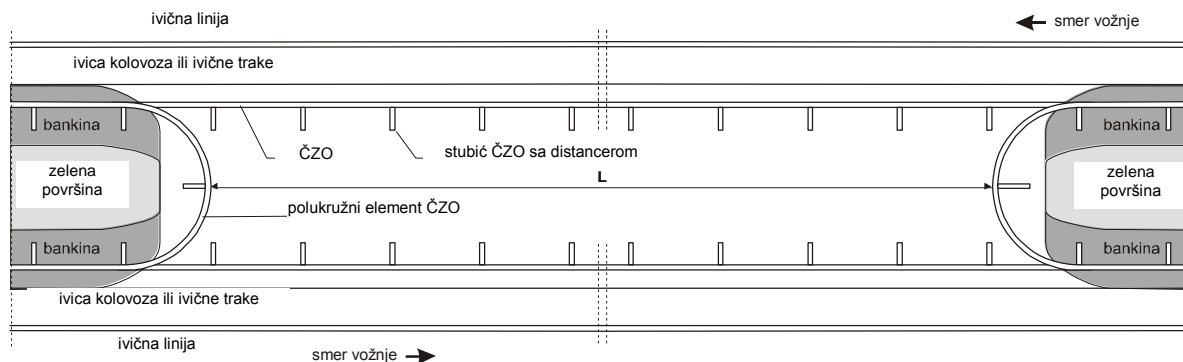
Treba izbegavati česte izmene dvostranog zaštitnog uređaja i dva jednostrana zaštitna uređaja koji su postavljeni na ivicama. Pri prelazima preko srednjeg razdelnog pojasa treba postaviti iste zaštitne uređaje kao i na susednim deonicama.

Pri poprečnom nagibu srednjeg ili bočnog razdelnog pojasa $\geq 1:10$, preventivno treba postaviti dva jednostrana zaštitna uređaja.

Treba uzeti u obzir i zahteve za potrebne početne i završne konstrukcije, kao i prelazne konstrukcije i ublaživače udara.



Slika 6.3.35: Zaštitni uređaji ispred mesta opasnosti u razdelnoj traci



Slika 6.3.36: Jednostrani zaštitni uređaj sa distancerom na prelazu preko razdelne trake

Stepeni zadržavanja

U srednjem pojasu puteva sa dve kolovozne trake i sa $V_{dozv} > 50 \text{ km/h}$ treba neprekidno postaviti zaštitne uređaje stepena zadržavanja H2. U područjima povećane verovatnoće skretanja kamiona sa kolovoza i $PDS (TS) > 3000$ motornih vozila/24h treba predvideti stepen zadržavanja H4b.

U bočnom razdelnom pojasu puteva sa dve kolovozne trake i sa $V_{dozv} > 50 \text{ km/h}$ treba neprekidno postaviti zaštitne uređaje stepena zadržavanja H1.

U području u kojima postoje posebne opasnosti po treća lica (npr. pumpe i odmorišta na autoputevima ili građevinski objekti kod kojih postoji opasnost od rušenja) i sa frekvencijom saobraćaja $PDS (TS) > 3000$ motornih vozila treba predvideti stepen H2, a ako dodatno postoji povećana verovatnoća skretanja kamiona sa kolovoza onda treba predvideti stepen zadržavanja H4b.

Definisanje područja sa povećanom verovatnoćom skretanja određuje se u skladu sa poglavljem 6.3.1.3.2.

Područja delovanja

Za srednji i bočni razdelni pojas bez prepreka, maksimalno područje delovanja određuje širina pojasa i širina zaštitnog uređaja.

Osim toga, treba imati u vidu vrstu zaštitnog uređaja (dvostrani ili dva jednostrana zaštitna uređaja sa odvojenim ili zajedničkim delovanjem) i njihov položaj (u sredini ili izvan sredine trake), videti slike 6.3.37a do 6.3.37d.

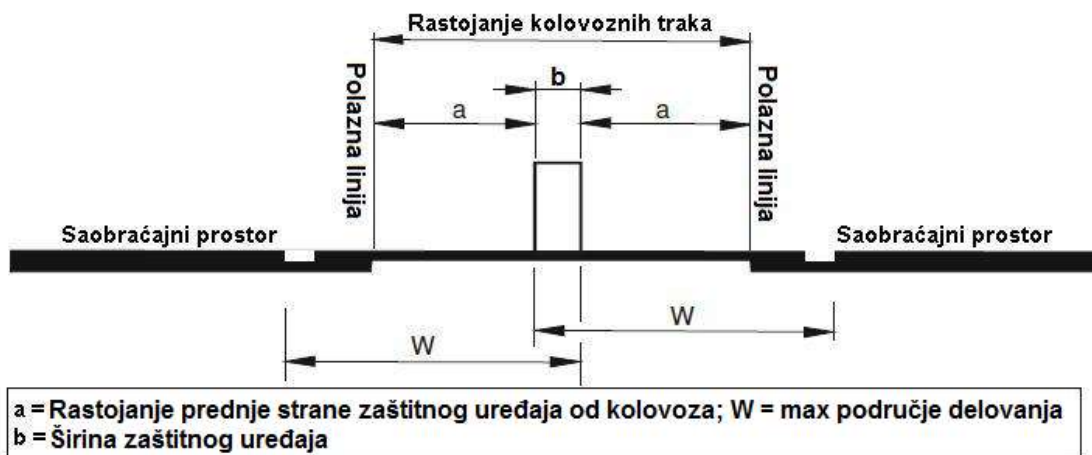
Područje delovanja dvostranog zaštitnog uređaja i jednostranih zaštitnih uređaja sa zajedničkim delovanjem može da dosegne maksimalno do unutrašnje ivice ivične linije.

Za mesta opasnosti u srednjem ili bočnom razdelnom pojasu potrebno područje delovanja određuje se prema poglavlju Područje delovanja 6.3.1.3.3.1.

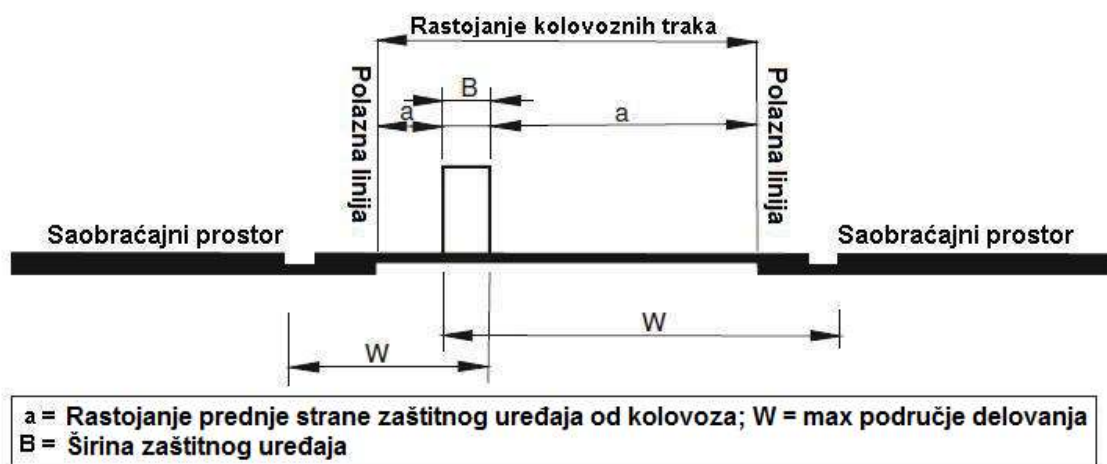
Rastojanje prednje ivice zaštitnih uređaja od polazne linije (slika 6.3.20) treba po pravilu da iznosi 0,5m.

Održavanje potrebnih vidnih polja može da zahteva veća rastojanja. Pri postavljanju dva jednostrana uređaja sa odvojenim delovanjem, drugi zaštitni uređaj ne sme da se nalazi u području delovanja prvog zaštitnog uređaja (za različita područja delovanja merodavno je veće).

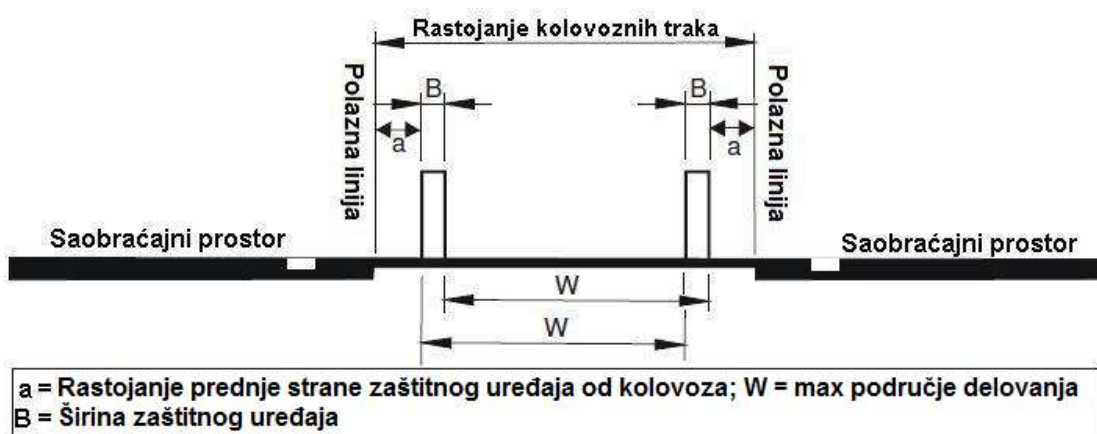
Ovo ograničenje ne važi za jednostrane zaštitne uređaje za koje pri ispitivanju udarom, prema EN-1317-2, dokazano da deluju zajedno.



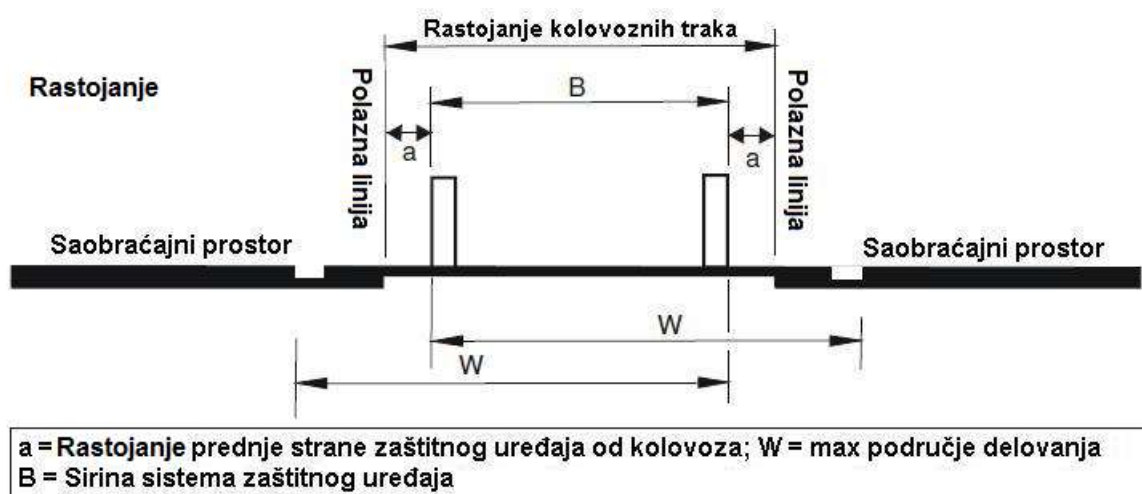
Slika 6.3.37a: Dvostrani zaštitni uređaj postavljen u sredini



Slika 6.3.37b: Dvostrani zaštitni uređaj postavljen van sredine



Slika 6.3.37c: Jednostrani zaštitni uređaj sa odvojenim delovanjem postavljen na obe ivice



Slika 6.3.37d: Jednostrani zaštitni uređaj sa zajedničkim delovanjem postavljen na obe ivice

6.3.1.3.4.2 Prelazne konstrukcije

Prelazne konstrukcije postavljaju se na mestima na kojima moraju funkcionalno da se povežu zaštitni uređaji različitih konstrukcija i/ili načina funkcionisanja. Potrebne klase sposobnosti su regulisane u poglavlju 6.3.1.2.3.

6.3.1.3.4.3 Početne i završne konstrukcije

Na početku srednjih ili bočnih razdelnih pojaseva treba predvideti početne konstrukcije.

Potrebne klase efekta delovanja regulisane su u poglavlju 6.3.1.2.4. Ako postoje mesta opasnosti, onda moraju da se poštuju dužine L2 koje su utvrđene u poglavlju 6.3.1.3.3.1 Dužine (slika 6.3.38).

Kod prelaza preko razdelnog pojasa, koji se privremeno otvaraju, treba predvideti početne konstrukcije za vreme korišćenja. Moguća je izvedba po detalju sa polukružnim elementom zaštitnog uređaja (slika 6.3.36).



Slika 6.3.38: Zaštitni uređaji sa jednostranim delovanjem sa početnom i završnom konstrukcijom na početku srednjih ili bočnih razdelnih pojaseva

6.3.1.3.4.4 Ublaživači udara

Ako se na početku srednjih i bočnih razdelnih pojaseva ne mogu da se primene dužine L2 navedene u poglavlju 6.3.1.3.3.1 Dužine, onda treba postaviti ublaživače udara (slika 6.3.39).

Ako pri prelazu preko srednjeg razdelnog pojasa ne može da se primeni odstojanje 50m do mesta opasnosti i brzina ne može da se ograniči na 60km/h, onda treba predvideti ublaživače udara (poglavlje 6.3.1.2.5).



Slika 6.3.39: Ublaživač udara na početku srednjeg ili bočnog razdelnog pojasa

6.3.1.3.5 Ivice mostova i potpornih zidova

Za ivice mostova i potpornih zidova sa visinom obrušavanja većom od 2m važe

sledeće odrednice. U ostalim slučajevima važi poglavlje 6.3.1.3.3.

6.3.1.3.5.1 Zaštitni uređaji

Na mostovima i potpornim zidovima na dolinskoj strani puta pored spoljne ivice kolovoza treba izabrati zaštitne uređaje u zavisnosti od područja opasnosti ispod mostova, odnosno potpornih zidova.

Za zaštitne uređaje na mostovima pomoću dodatnog merenja pri ispitivanju udarom mora da se dokaže koje sile se posredstvom

zaštitnog uređaja i vozila prenose na objekat. Za zaštitne uređaje stepena zadržavanja H1 i N2 ovaj dokaz može da se dobije teorijskim razmatranjem.

Stepeni zadržavanja

Na mostovima i potpornih zidovima na dolinskoj strani puta pored spoljne ivice kolovoza treba izabrati zaštitne uređaje sa stepenom zadržavanja prema tabeli 6.3.4.

Tabela 6.3.4: Potrebni stepeni zadržavanja na mostovima i potpornim zidovima

Područje opasnosti ispod mosta, odnosno potpornog zida	Putevi sa			
	$V_{dozv} > 100$ km/h i autoputevi i slični putevi sa $V_{dozv} \leq 100$ km/h	$V_{dozv} \leq 100$ km/h i PDS(TS) > 500 vozila/24h	$V_{dozv} \leq 100$ km/h i PDS(TS) ≤ 500 vozila/24h	$V_{dozv} < 50$ km/h
Posebna ugroženost trećih lica, stepen opasnosti 1, u poglavlju 6.3.1.3.3	H4b	H2	H2	H1
Ostali slučajevi, stepen opasnosti 2 do 4, u poglavlju 6.3.1.3.3	H2	H2	H1	Ivičnjaci visine 0,20 m i pešačka ograda

Za mostove sa unutrašnjim otvorom manjim od 10m i za propuste važi poglavlje 6.3.1.2.

područja delovanja

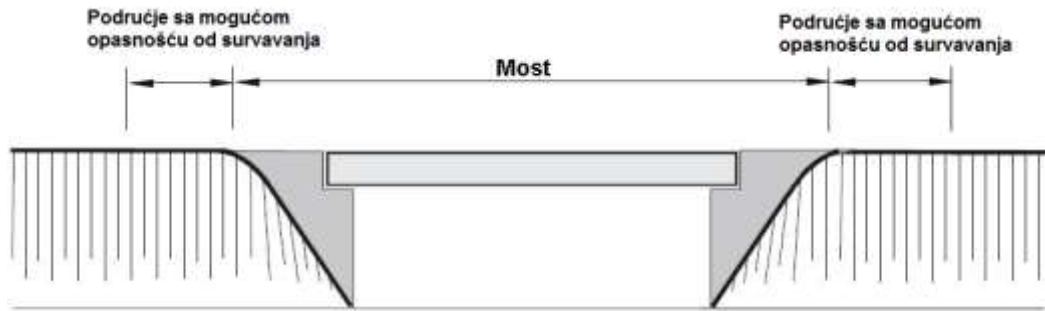
Pri određivanju maksimalne klase područja delovanja kao prednja ivica mesta opasnosti uzima se ivica mosta, odnosno potpornog zida, ako ne postoji zid za zaštitu od buke ili drugo mesto opasnosti. Zaštitni uređaj sa većom klasom područja delovanja može da se postavi ako se ispitivanjem u skladu sa SRPS EN 1317-2 dobije da se vozilo ipak zadržava. U tom slučaju presudan faktor pri odlučivanju je dinamički ugib sistema.

Dužine

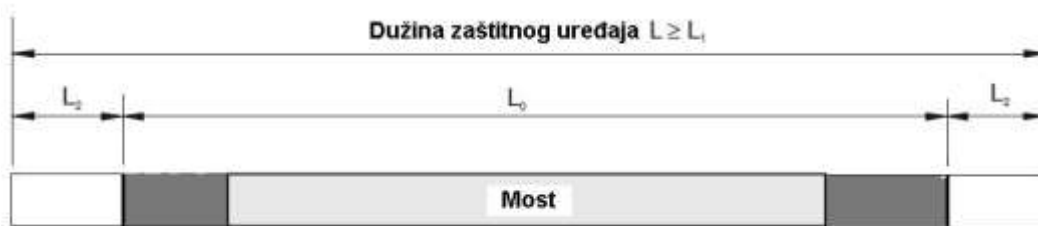
Za dužine zaštitnih uređaja važe odrednice poglavlja 6.3.1.3.3.1, a posebno u vezi sa obezbeđivanjem dužine L2. Osim toga, mora

da se obezbedi da se mesto na kome zaštitni uređaj ima svoje puno dejstvo nalazi ispred početka mosta, odnosno potpornog zida, dovoljno daleko da se spreči survavanje vozila (slika 6.3.40a).

Ovo znači da zaštitni uređaj koji je postavljen na mostu mora da se vodi i izvan krajeva mosta sa istim stepenom zadržavanja. Ako to nije moguće, zaštitni uređaj može da se završava na mostu, odnosno potpornom zidu, ako se na njega nastavlja uređaj sa istim stepenom zadržavanja (priključna konstrukcija, slika 6.3.40b). Za dužine priključne konstrukcije važe odrednice poglavlja 6.3.1.3.3.1 Dužine. Za potencijalno potrebne prelazne konstrukcije važe odrednice poglavlja 6.3.1.2.3.



Slika 6.3.40: Zaštitni uređaji u području mostova



Slika 6.3.40a: Zaštitni uređaj na mostu



Slika 6.3.40b: Zaštitni uređaj sa priključnom konstrukcijom na mostu

Područja pokretnih prelaza kolovoza (dilatacije)

U području pokretnih prelaza kolovoza zaštitni uređaj se postavlja tako da se njegova funkcionalnost ne ugrozi značajno dilatacionim spojevima.

6.3.1.3.5.2 Prelazne konstrukcije

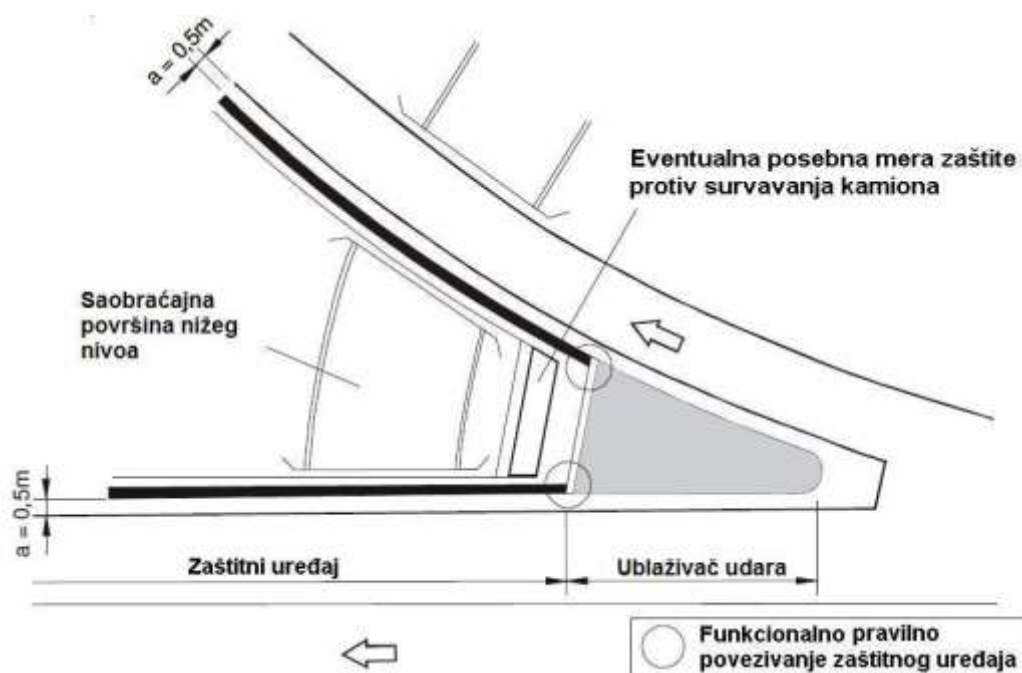
Prelazne konstrukcije postavljaju se na mestima na kojima moraju funkcionalno da se povežu zaštitni uređaji različitih konstrukcija i /ili načina funkcionisanja. Potrebne klase sposobnosti su regulisane u poglavlju 6.3.1.2.3.

6.3.1.3.5.3 Početne i završne konstrukcije

Potrebne klase efekta delovanja početnih i završnih konstrukcija regulisane su u poglavlju 6.3.1.2.4.

6.3.1.3.5.4 Ublaživači udara

Da bi se predupredila opasnost od survavanja, trebalo bi u području vrhova razdelnog ostrva na mostovima postaviti ublaživače udara (slika 6.3.41). Potreban stepen uspešnosti regulisan je u poglavlju 6.3.1.2.5, ako zbog ugrožavanja trećih lica ne treba ispuniti dodatne zahteve (npr. posebne mere za sprečavanje survavanja kamiona).



Slika 6.3.41: Primer primene ublaživača udara na vrhu razdelnog ostrva na mostu

6.3.1.3.6 Srednji i bočni razdelni pojas na mostu

6.3.1.3.6.1 Zaštitni uređaji

U srednjim i bočnim razdelnim pojasevima na mostovima izbor zaštitnog uređaja zavisi od toga da li postoji visinska razlika između nadgradnji.

Za zaštitne uređaje na mostovima pomoću dodatnog merenja pri ispitivanju udarom mora da se dokaže koje sile se posredstvom zaštitnog uređaja i vozila prenose na objekat. Za zaštitne uređaje stepena zadržavanja H1 i N2 ovaj dokaz može da se dobije teorijskim razmatranjem.

Stepeni zadržavanja

Za zaštitne uređaje u srednjim ili bočnim razdelnim pojasevima na mostovima sa odvojenim nadgradnjama, koje nemaju visinsku razliku veću od 1,5 m i rastojanje veće od 1,5m (zaštitni uređaji sa odvojenim delovanjem), kao i na mostovima sa zajedničkom nadgradnjom, važi poglavlje 6.3.1.3.4.1 Stepeni zadržavanja.

Za mostove sa odvojenim nadgradnjama, koje imaju visinsku razliku veću od 1,5 m i/ili rastojanje veće od 1,5m, oba građevinska objekta treba posmatrati nezavisno jedan od drugog. U ovom slučaju važi poglavlje 6.3.1.3.5.1 Stepeni zadržavanja.

Područja delovanja

Za mostove sa odvojenim nadgradnjama, koje nemaju visinsku razliku veću od 0,1m i rastojanje veće od 0,1m, kao i za mostove sa zajedničkom nadgradnjom važi poglavlje 6.3.1.3.4.1

Za mostove sa odvojenim nadgradnjama, koje imaju visinsku razliku veću od 0,1m i/ili rastojanje veće od 0,1m, oba objekta treba posmatrati nezavisno jedan od drugog. U ovom slučaju važi poglavlje 6.3.1.3.5.1. Pri tome treba imati u vidu da nadgradnja za više od 0,1m predstavlja opasno mesto. Dalje treba imati u vidu da viša nadgradnja može da ograniči područje delovanja.

Područja pokretnih prelaza kolovoza (dilatacije)

U području pokretnih prelaza preko kolovoza zaštitne uređaje treba izvesti tako da dilatacioni spoj ne utiče značajno na njihovu funkcionalnost.

6.3.1.3.6.2 Prelazne konstrukcije

Prelazne konstrukcije treba postaviti na mestima na kojima moraju da se funkcionalno povežu različite konstrukcije i/ili načini funkcionisanja. Potrebni stepeni zadržavanja navedeni su u poglavlju 6.3.1.2.3..

6.3.1.3.7 Zidovi i portali

6.3.1.3.7.1 Zaštitni uređaji

Neprekidni masivni zidovi ne treba da se klasifikuju kao prepreke u smislu ovog uputstva ako nemaju izbočine ili udubljenja veća od 0,1m. Pri tome mogu da se zanemare niše u tunelima čija je dužina manja od 4m, a koje su potrebne iz bezbednosno-tehničkih razloga.

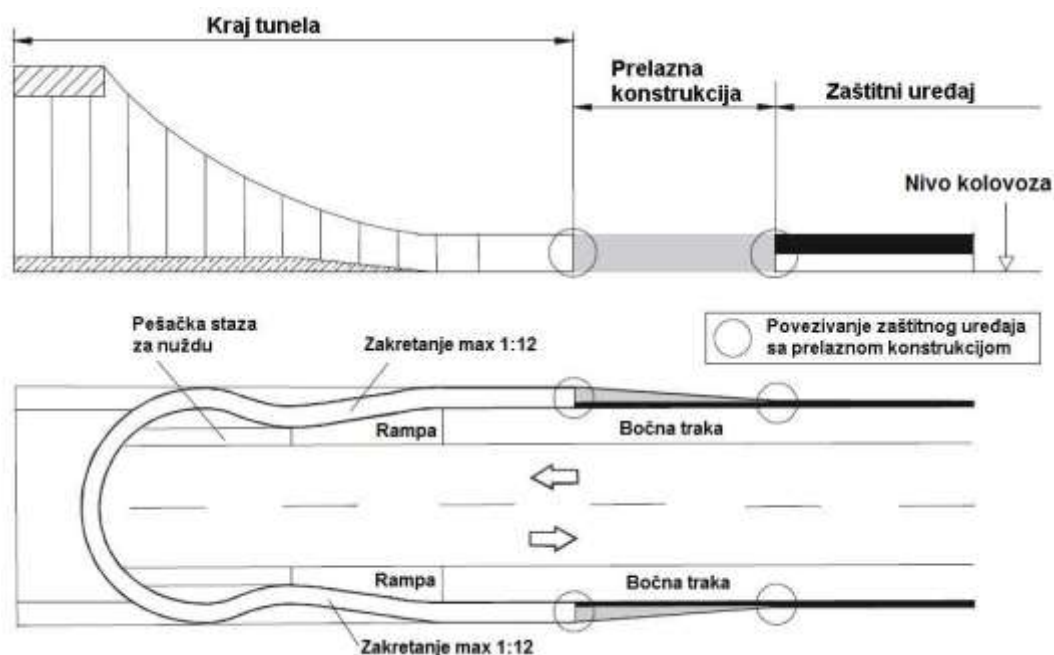
Početak neprekidnih zidova i portala, izbočine veće od 0,1m i završetak niše čija dužina je veća od 4m treba klasifikovati kao nedeformabilne ravne prepreke upravne na pravac vožnje (stepen opasnosti 3 prema

poglavlju 6.3.1.3.3 i slici 6.3.20. u poglavlju 6.3.1.3.3.1), ukoliko nisu izvedeni tako da je udar za lica u putničkom vozilu bezopasan.

Za utvrđivanje područja delovanja postavljenih zaštitnih uređaja važi poglavlje 6.3.1.3.3.1 Potrebne dužine zaštitnih uređaja su regulisane u poglavlju 6.3.1.3.3.1.

6.3.1.3.7.2 Prelazne konstrukcije

Potrebne klase sposobnosti prelaznih konstrukcija regulisane su u poglavlju 6.3.1.2.3.



Slika 6.3.42: Izvođenje prelazne konstrukcije i zaštitnog uređaja ispred portala tunela

6.3.1.3.7.3 Početne i završne konstrukcije

Na početku i kraju zaštitnog uređaja postavljaju se početne i završne konstrukcije u skladu sa poglavljem 6.3.1.2.4.

6.3.1.3.7.4 Ublaživači udara

Počeci zidova, portala i krajevi niša (udubljenja u zidu) mogu da se zaštite i ublaživačima udara, kao što je to regulisano u poglavlju 6.3.1.2.5.

6.3.2 ŽIČANE OGRADE

6.3.2.1 Uvodni deo

Zaštitna žičana ograda je namenjena:

- obezbeđivanju bezbednosti saobraćaja,
- sprečavanju prelaska divljači, ljudi i domaćih životinja,
- zaštiti divljači.

Termini i klasifikacija ograde moraju da budu u skladu sa standardom SRPS U.S4.106.

U skladu sa standardom SRPS U.S4.112 zaštitna žičana ograda postavlja se celom

dužinom trase autoputa. Ova ograda se može postavljati i duž ostalih puteva, što se rešava na nivou projekta

6.3.2.1.1 Sastavni delovi ograde

Zaštitna žičana ograda je sastavljena od sledećih elemenata:

- pletiva – mreže (1),
- zatezne žice (2),
- vršne žice (3),
- pregradnih stubova (4),
- zateznih stubova (5),
- potpornih stubova (6),
- prema načinu implementacije, odnosno prema potrebi i pričvrsnih stubova (7)

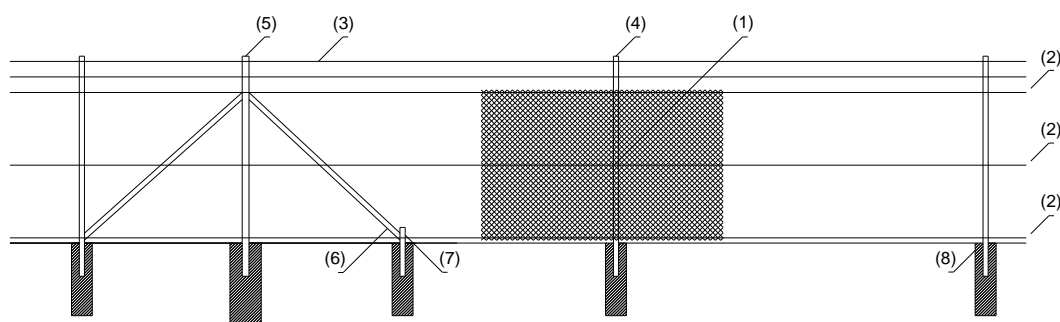
- vezivnog materijala i materijala za fiksiranje

Svi stubovi su pričvršćeni za tlo tako što su betonirani ili su pričvršćeni za betonsku osnovu (8).

Za prolaze kroz ogradu u ogradu se montiraju jednokrila ili dvokrila vrata.

U posebnim slučajevima na ogradu se može ugraditi i električni pastir i/ili dodatne prepreke za prolaz vodozemaca.

Izgled i sastavni delovi zaštitne ograde prikazani su na slici 6.3.43.



Slika 6.3.43 Sastavni delovi zaštitne žičane ograde

6.3.2.1.2 Osnovni materijali

Zaštitne žičane ograde moraju da budu izrađene od materijala koji je otporan na koroziju i UV zračenje.

S obzirom na materijal od kojeg su napravljene, ograde delimo na:

- aluminijumske – svi sastavni delovi (osim materijala za zavrtnje) napravljeni su od aluminijuma,
- čelične – svi sastavni delovi su napravljeni od čelika, a prema vrsti zaštite od korozije možemo da ih delimo na:
 - čelične – pocinkovane
 - čelične - pocinkovane i plastificirane

6.3.2.1.3 Tip ograde

Prema načinu kombinovanja osnovnih elemenata ograde možemo da delimo na sledeće tipove:

- žičana ograda bez vršnih delova iznad pletiva,
- žičana ograda sa jednom ili više žica za vršne delove ograde,
- žičana ograda u kombinaciji sa vratima.

6.3.2.2 Uslovi za zaštitne žičane ograde

U toku projektovanja se donosi odluka o vrsti ograde prema vrsti materijala i načinu zaštite od korozije (aluminijum, pocinkovani čelik ili pocinkovan i plastificirani čelik) i vrsti pletiva (pletivo s četvorouganim petljama, pletivo sa šestougaonim petljama ili varene žičane ograde).

Tehničke uslove za materijal i dimenzije elemenata ograde prema standardu SRPS U.SA.102, osim za čelično žično pletivo – mrežu ograde, koje određuju standardi EN 10223-1, -2, -2/a1, -4, -5, -6, -7

Dodatno se preporučuje da je:

- potporni stub pričvršćen za zatezni stub u visini gornje ivice pletiva žice,
- da su osnove zateznog stuba kod vrata i osnove stuba vrata odvojene, odnosno da je zajednički temelj srazmerno veći.

6.3.2.3 Uslovi za postavljenje zaštitnih žičanih ograda i određivanje visina

Zaštitne ograde se postavljaju obostrano celom dužinom puta. Na mestima gde se zaštitna ograda može adekvatno nadomestiti drugom putnom opremom ili objektom (npr. ograde protiv buke), ili gde zbog prirodnih činilaca put vodi preko premostivih objekata ili tunela, ne postavljamo zaštitnu ogradu, ali je na odgovarajući način privežemo za objekat.

Projektant određuje kurs ograde i njenu visinu u skladu sa standardom SRPS U.S4.112 i s obzirom na samu trasu puta, topografiju i raspoloživo zemljište.

Kod planiranja postavljanja ograde dodatno se preporučuje da se:

- ograda na adekvatan način odmakne od kolovoza kako se ne bi oštetila u toku zimskog održavanja (uklanjanje snega),
- da je sa obe strane dovoljno prostora za održavanje ograde. Trebalo bi da je nagib terena kraj ograde što manji,
- najmanja visina ograde treba da bude 180 cm pod uslovom da je minimalna visina pletiva 140 cm.

6.3.2.4 Dodatni elementi kod zaštitnih žičanih ograda

Po pravilu se u zaštitne ograde ugrađuju još i vrata, a po potrebi se na ograde mogu instalirati i električni pastir i zaštita za vodozemce.

6.3.2.4.1 Vrata

Ograda se na odgovarajućem mestu može prekinuti i na tom mestu se mogu ugraditi vrata, koja mogu da budu jednokrlna ili dvokrlna. Vrata su prvenstveno namenjena službi održavanja za pristup putu sa spoljne strane.

Lokaciju vrata određuje projektant na osnovu potreba održavanja, konfiguracije terena i rasporeda različitih putnih objekata.

Visina vrata mora da odgovara visini zaštitne žičane ograde, a treba da budu izrađena od istog materijala kao i ograda. Tehnički uslovi treba da su u skladu sa standardom SRPS U.S4.102.

6.3.2.4.2 Električni pastir

Na zaštitnu žičanu ogradu po potrebi može da se ugradi i električni pastir sa svom

opremom za rad. Poslednje navedeno je adekvatno pre svega na površinama sa većim brojem divljači i njihovim migracionim putevima

6.3.2.4.3 Ograda za vodozemce

Na teritorijama gde put prekida migracioni put vodozemaca na zaštitnu ogradu se u njenom donjem delu može ugraditi dodatno žičano pletivo sa manjim oknima ili plastificirano platno, koje sprečava prelaz vodozemaca preko kolovoza. Dodatno pletivo odnosno platno u dnu mora da bude ukopano u zemlju. Ograda za vodozemce može da bude samostalna.

U slučaju postavljanje ograde za vodozemce, prolaz za vodozemce mora da bude sproveden preko odvodnih kanala, podvožnjaka ili namenskih prelaza na drugu stranu puta.

6.3.3 BRANICI I POLUBRANICI

6.3.3.1 Uvodni deo

Branici i polubranici su uređaji namenjeni sprečavanju nastavljanja vožnje vozila, kretanja pešaka ili jahača konja u pravcu na kojem su popreko postavljene. Branici zatvaraju saobraćaj čitavom širinom puta. Polubranici zatvaraju saobraćaj do polovine širine puta.

6.3.3.1.1 Označavanje branika i polubranika na prelazima puta preko železničke pruge

Branici i polubranici koji se primenjuju za zatvaranje saobraćaja na prelazima puta preko železničke pruge se označavaju prema zahtevima propisa o saobraćajnoj signalizaciji prema standardu SRPS Z.S2.150.

Nameštanje branika ili polubranika na prelazu puta preko pruge nije nužno.

Najava voza se obavlja svetlosnim saobraćajnim znakovima – semaforima sa naizmeničnim paljenjem dva crvena svetla okruglog oblika.

Nameštanje branika, polubranika ili svetlosnih signala se vrši po zahtevima propisa o sigurnosti železničkog saobraćaja.

