

**ПРОГРАМ СТРУЧНОГ УСАВРШАВАЊА
ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ ЗНАЊА И ВЕШТИНА
ЛИЦЕНЦИРАНИХ РЕВИЗОРА И ПРОВЕРАВАЧА**

Тема:

**Провера безбедности саобраћаја
и
ревизија безбедности саобраћаја:**

**Елементи пасивне безбедности саобраћаја
на путу (норма ЕН1317)**

Београд, 2022. године

Садржај

1. Провера безбедности саобраћаја и ревизија безбедности саобраћаја:	
елементи пасивне безбедности саобраћаја на путу (ЕН1317)	2
1.1. Елементи пасивне безбедности – уводна разматрања	2
1.2. Елементи пасивне безбедности – норма ЕН1317.....	5
1.3. Почетне и завршне конструкције и пригушивачи удара	23
1.4. Означавање.....	26
1.5. БС-04/2021	28
1.6. Примери система за задржавање возила	29
Литература	31
Питања за проверу знања	31

1. ПРОВЕРА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА И РЕВИЗИЈА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА: ЕЛЕМЕНТИ ПАСИВНЕ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПУТУ (ЕН1317)

Да би се одржао највиши ниво стандарда безбедности путне инфраструктуре и спречиле последице, важни су елементи пасивне безбедности саобраћаја на путу и у том смислу стандард ЕН1317 је обрадио минималне захтеве које морају испуњавати ови елементи. Неопходно је да ревизори и проверавачи овладају овим стандардима, а посебно да знају да препознају како у оквиру пројекта, а тако и на терену, адекватност и ниво заштите који пружа предвиђена, односно уграђена опрема и да у складу са тим могу да предложе адекватне мере.

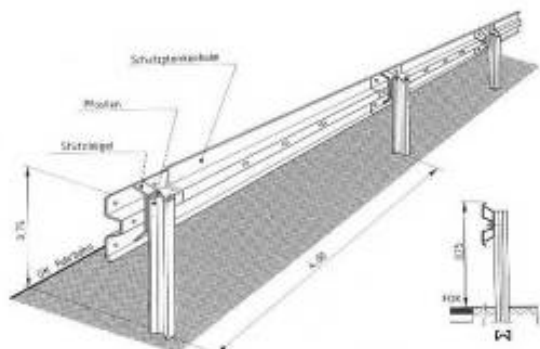
1.1. ЕЛЕМЕНТИ ПАСИВНЕ БЕЗБЕДНОСТИ – УВОДНА РАЗМАТРАЊА

Систем пасивне безбедности саобраћаја утиче на ризик настанка незгоде, као и на последице тих незгода. Својим присуством уз коловоз елементи пасивне безбедности утичу на одлуку возача о начину реаговања, начину вожње и сл. Приликом удара возила у елемент пасивне безбедности саобраћаја на путу, функција тих елемента је да спречи или макар смањи тежину последице.

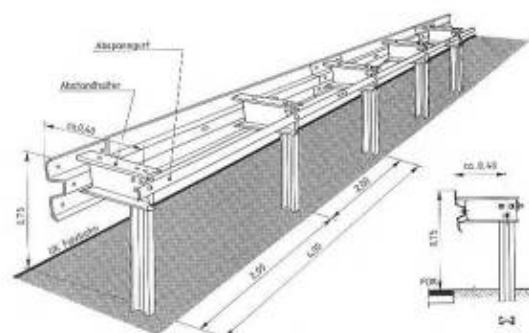
Више је фактора повезаних са тежином последица настале саобраћајне незгоде. Нагиб поред коловоза доприноси превртању возила, што повећава вероватноћу настанка тежих последица. Један од најважнијих елемената јесу препреке поред коловоза, које утичу на већу вероватноћу настанка саобраћајне незгоде, јер је возачу на располагању мањи простор да исправи грешку уколико напусти коловоз.



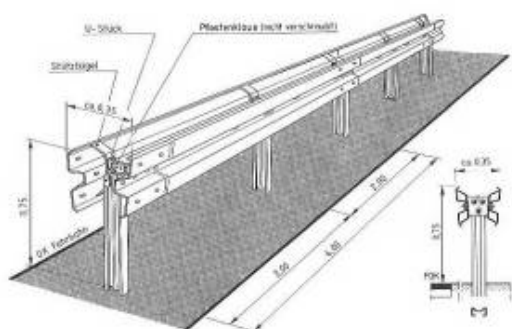
Близна препреке коловозу има значајан утицај на повећање ризика настанка саобраћајних незгода. Тзв. "фиксне објекте" у близини коловоза, уколико није могуће изнеког разлога уклонити, потребно их је заштитити одговарајућим заштитним системом. Основни принцип постављања заштитних система, па самим тим и заштитних ограда јесте да заштитна ограда не сме да повећа тежину настајања незгоде, која би настала ударом возила у препреку, уколико ограда не постоји или пак у саму ограду. Наведени принцип је посебно значајан за имплементацију заштитних система и ограда уз коловоз.



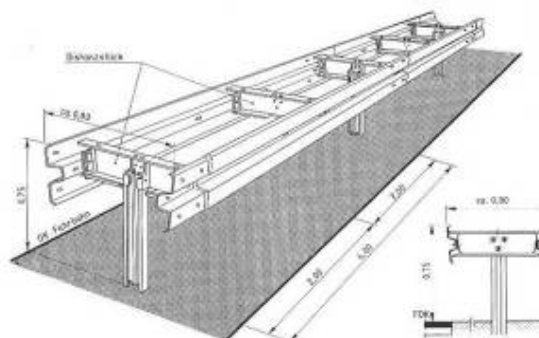
а) једнострани ограда



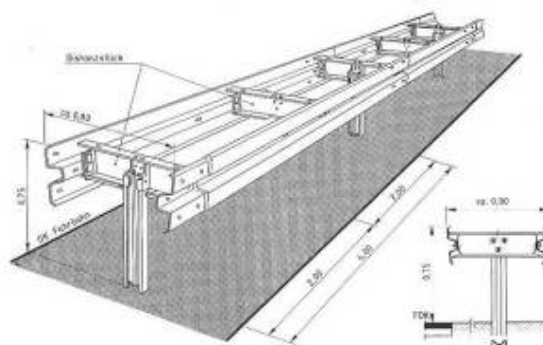
б) једнострани ограда са одстојником



в) Двострани ограда



г) Двострани ограда са одстојником



д) Једнострани ограда са одстојником на објекту

Слика 1 - Развој система заштитних ограда у другој половини XX века
(извор: презентација произвођача опреме)

Систем пасивне безбедности пута има за циљ да умањи опасности око пута и омогући возачу већу шансу да поврати контролу над возилом уколико напусти коловоз. На основу наведеног, могуће је издвојити три типа интервенција пасивне заштите:

- уређење нагиба око коловоза;
- повећање растојања од коловоза до фиксне препреке и
- заштита пасивно небезбедних објеката.

Основна функција заштитне ограде је да заустави возило након силаска са коловоза и омогући евентуални повратак контроле управљања возилом. Функција заштитне ограде не сме да буде да одбаци возило назад на пут. Заштитна ограда треба да буде постављена тако да не омета прегледност и да не умањује могућност уочавања пружања пута.

Развој система заштитних ограда започет у другој половини XX века испитивањима удара. Од 1972. године развијени су системи једностраних ограда, једностраних ограда са одостајником. Следе двостране ограде, двостране ограде са одостајником и једностраних ограда са одостајником на објекту.

Са развојем и тестирањем ограда, развијали су се и тестирали стандарди за њихову примену. У СР Југославији, обавезујући стандард за техничку опрему јавних путева, заштитне ограде, челичне и технички услови за постављање усвојени су 1984. године, и то:

- ЈУС У.С4.100 – Технички услови за израду и испоруку заштитних ограда од челика (профила А и Б) које се постављају на јавним путевима,
- ЈУС У.С4.104 – Термини, дефиниције и класификација заштитних ограда на путевима,
- ЈУС У.С4.108 – Дефинише облик и мере саставних делова заштитних ограда од челика (профила А и Б) које се постављају на јавним путевима,
- ЈУС У.С4.110 – Технички услови за начин постављања заштитних ограда на јавним путевима и начин постављања у односу на попречни профил пута.

Критеријуми за испитивање заштитних ограда су: задржавање тешких возила, ризик повређивања путника у возилу и враћање возила на коловоз после удара.

1.2. ЕЛЕМЕНТИ ПАСИВНЕ БЕЗБЕДНОСТИ – НОРМА EN1317

Европска регулатива у области заштитних система развијала се у неколико корака. Најпре су 1989. године усвојене Смернице за грађевинске производе (EZ 89/106/EEZ). Европска Комисија и Европска слободна трговинска зона дају Европском комитету за стандардизацију мандат М/111, 1994. године. Током периода од 1994. године до 2012. године, Европски комитет за стандардизацију израђује стандард EN1317, који се и даље континуирано развија и усавршава. Смернице са почетка развоја Европске регулативе (EZ 89/106/EEZ), замењене су новим прописима 305/2011 Европског парламента, од 9. марта 2011. године.

Стандард EN1317 важи у земљама Европске уније, земљама ЕФТА¹ (Исланду, Норвешкој и Швајцарској) и придруженим члановима: Албанији, Србији, Турској, Босни и Херцеговини, Црној Гори и Северној Македонији. Србија нема свој стандард у области система за задржавање на путевима. Усвајањем Европског норматива EN1317 у форми националног стандарда SRPS створени су услови за доследну примену система за задржавање возила у Републици Србији.



Слика 2 – Територија важности стандарда EN1317

¹ Европско удружење слободне трговине – European Free Trade Association

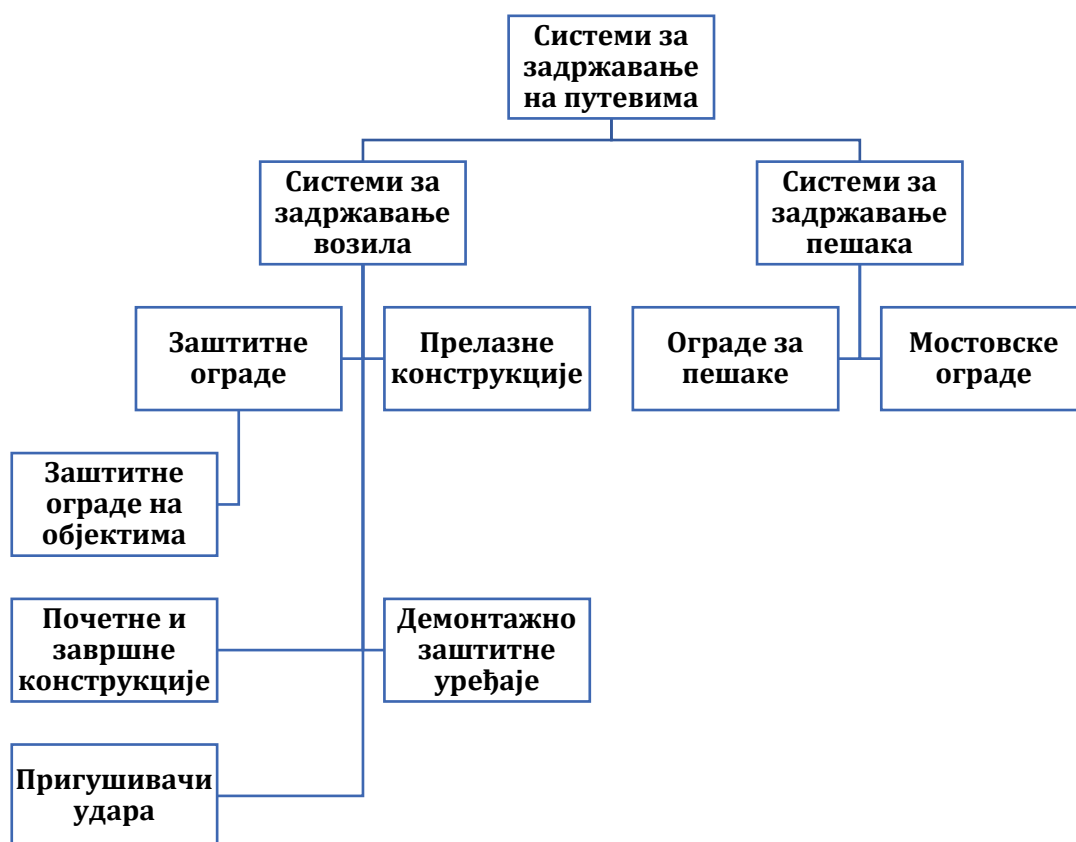
Критеријуми за испитивање заштитних ограда су: задржавање тешких возила, ризик повређивања путника у возилу и враћање возила на коловоз после удара.

Појам систем за задржавање возила према европској терминологији обухваћене су различите конструкције, које су према SRPS EN 1317 дефинисане као:

- Заштитни уређаји (SRPS 1317 : 2);
- Ублаживачи удара (SRPS 1317 : 3);
- Почетне и завршне конструкције (SRPS 1317 : 4) и
- Прелазне конструкције (SRPS 1317 : 4).

Сви системи за задржавање возила у Републици Србији морају да испуњавају захтеве стандарда SRPS EN 1317 „Системи за задржавање возила поред путева“.

Према стандарду EN1317, системе за задржавање на путевима је могуће поделити на два основна подсистема: системе за задржавање возила и системе за задржавање пешака (Слика 3).



Слика 3 – Појмови коришћени у стандарду EN1317

Стандард EN1317 се састоји из неколико целина:

- I део – терминологија и општи критеријуми за поступке испитивања,
- II део – класе учинка, критеријуми прихватања за испитивање ударом и поступци испитивања за заштитне уређаје,
- III део – критеријуми прихватања за испитивање ударом и поступци испитивања удара,
- IV део – класе учинка, критеријуми прихватања за прелазне конструкције заштитних уређаја,
- V део – захтеви за производ, поступци и вредновање конформности за системе за задржавање возила,
- VI део – системи за задржавање пешака, мостовске ограде,
- VII део – класе учинка, критеријуми прихватања за испитивање ударом и поступци испитивања за почетне/завршне конструкције уређаја за задржавање,
- VIII део – системи за задржавање за мотоцикле, који смањују јачину удара (CEN/TS).

Критеријуми за оцењивање заштитних система су:

- Степен задржавања,
- Подручје деловања,
- Динамички угиб,
- Степен продирања возила и
- Жестина удара.

Степен задржавања заштитних ограда, према стандарду EN1317, може бити:

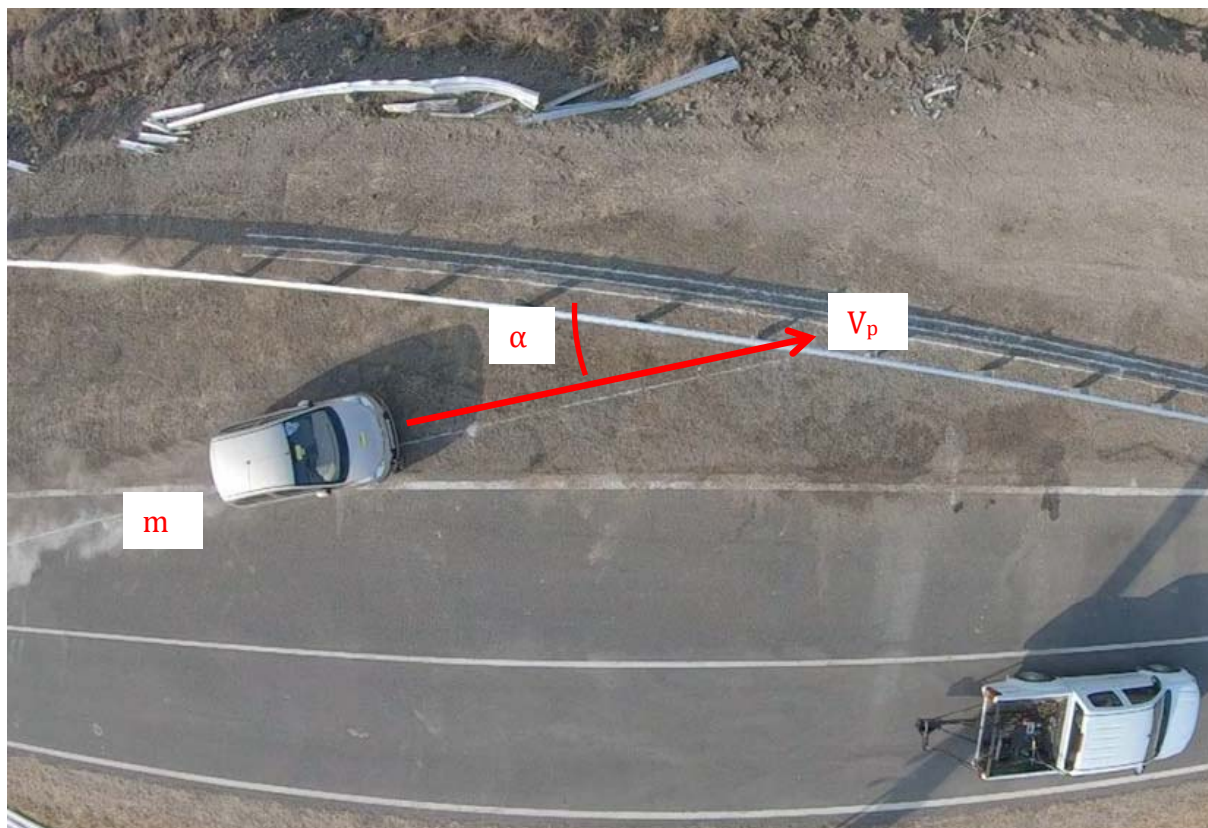
- ниска могућност задржавања (T1-T3),
- нормална могућност задржавања (N1-N2),
- виша могућност задржавања (H1-H3) и
- врло висока могућност задржавања (H4).

Табела 1 – Степен задржавања и испитивања према стандарду EN1317

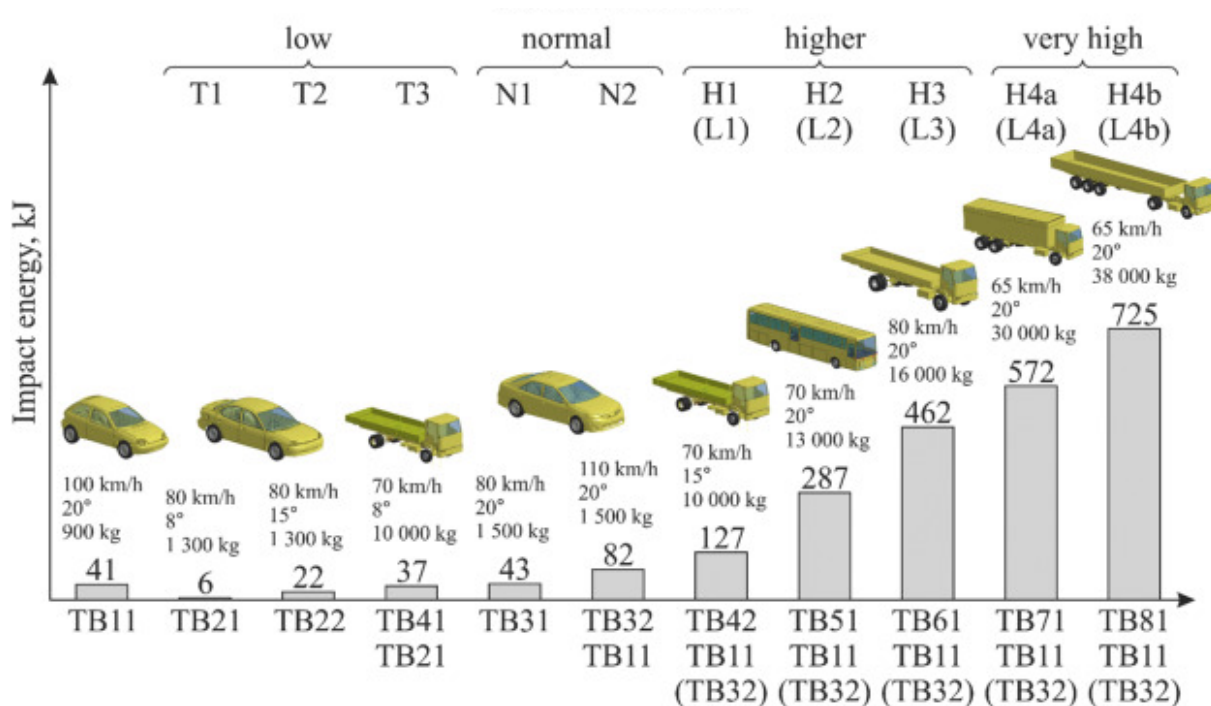
Степен испитивања	Одговарајуће испитивање
Ниска могућност задржавања (за привремене системе)	Тест
T1	"ТВ 21"
T2	"ТВ 22"
T3	"ТВ 41" и "ТВ 21"
Нормална могућност задржавања	Тест
N1	"ТВ 31"
N2	"ТВ 32" и "ТВ 11"
Виша могућност задржавања	Тест
"H1"	"ТВ 42" и "ТВ 11"
L1	"ТВ 42" и "ТВ 32" и "ТВ 11"
"H2"	"ТВ 51" и "ТВ 11"
L2	"ТВ 51" и "ТВ 32" и "ТВ 11"
"H3"	"ТВ 61" и "ТВ 11"
L3	"ТВ 61" и "ТВ 32" и "ТВ 11"
Врло висока могућност задржавања	Тест
"H4a"	"ТВ 71" и "ТВ 11"
"H4b"	"ТВ 81" и "ТВ 11"
L4a	"ТВ 71" и "ТВ 32" и "ТВ 11"
L4b	"ТВ 81" и "ТВ 32" и "ТВ 11"

Критеријуми за испитивање заштитне ограде ударом, према стандарду EN1317, су (Слика):

- Тежина возила,
- Угао удара и
- Брзина удара.

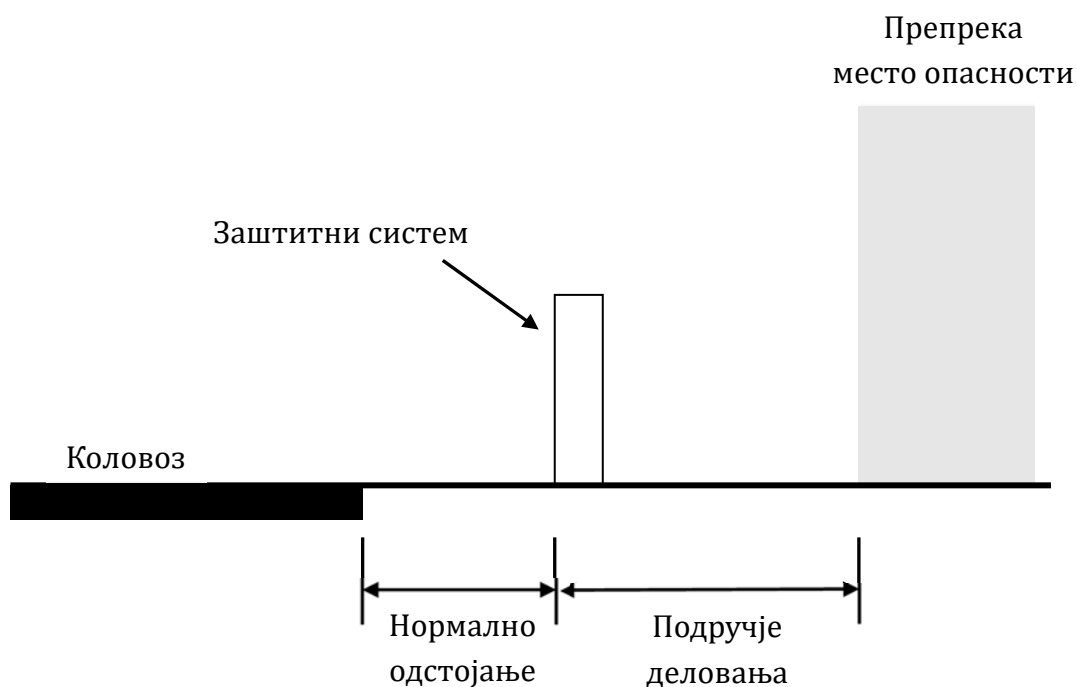


Слика 4 – Критеријуми за испитивање ударом према стандарду EN1317



Слика 5 – Степен задржавања и потребна испитивања (Bruski et al., 2019)

Подручје деловања је одстојање између стране заштитног система (окренуте саобраћају – плашта оgrade) и максималне бочне позиције сваког главног дела система при испитивању ударом по EN 1317-2.

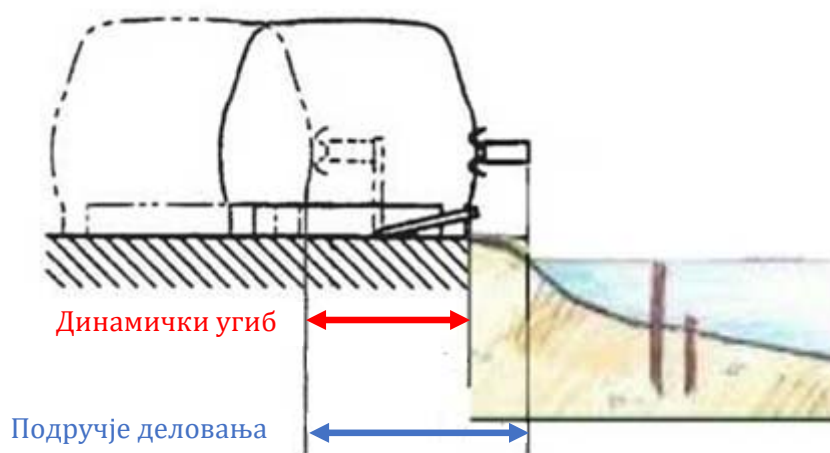


Слика 6 – Распоред подручја деловања у зависности од простора

Класе подручја деловања су стандардом EN1317, дефинисане на следећи начин:

$W1 \leq 0,6 \text{ m}$	$W5 \leq 1,7 \text{ m}$
$W2 \leq 0,8 \text{ m}$	$W6 \leq 2,1 \text{ m}$
$W3 \leq 1,0 \text{ m}$	$W7 \leq 2,5 \text{ m}$
$W4 \leq 1,3 \text{ m}$	$W8 \leq 3,5 \text{ m}$

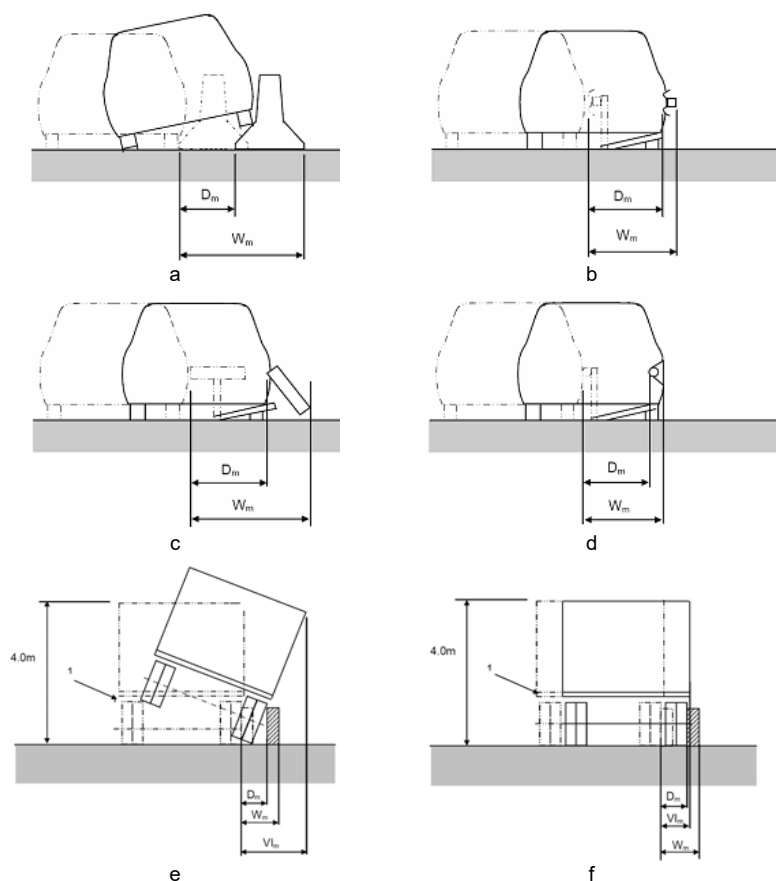
Динамички угиб D је максимално динамичко бочно померање стране система, окренутој саобраћају приликом испитивања ударом по EN 1317-2.



Слика 7 – Динамички угиб и подручје делова заштитне ограде



Слика 8 – Пример динамичког угиба и подручја деловања



Слика 9 – Динамички угиб (W_m), подручје деловања (D_m) и позиција возила (V_{Im})

Klass	Vehicle Intrusion [m]	
VI1	$V_{IN} \leq 0.6$	
VI2	$V_{IN} \leq 0.8$	
VI3	$V_{IN} \leq 1.0$	
VI4	$V_{IN} \leq 1.3$	
VI5	$V_{IN} \leq 1.7$	
VI6	$V_{IN} \leq 2.1$	
VI7	$V_{IN} \leq 2.5$	
VI8	$V_{IN} \leq 3.5$	
VI9	$V_{IN} > 3.5$	

Слика 10 – Класе заштитне ограде према позицији возила (V_I)

Степен жестине удара представља интензитет убрзања које трпи возило, односно возач и путници у возилу. Степен жестине А за путнике у возилу, које је напустило коловоз, представља већи степен сигурности од степена "В", а степен "В" већи од степена "С". Другим речима, возач и путници ће трпети већи степен убрзања код степена жестине оградe "С", у односу на "В"; "В" у односу на А и сл.

Степен жестине удара је одређен према вредности индекса убрзања "ASI", на начин:

$$ASI = \max [ASI(t)] \quad (1)$$

$$ASI(t) = \sqrt{\left(\frac{\bar{a}_x}{\hat{a}_x}\right)^2 + \left(\frac{\bar{a}_y}{\hat{a}_y}\right)^2 + \left(\frac{\bar{a}_z}{\hat{a}_z}\right)^2} \quad (2)$$

где су граничне вредности убрзања:

$$\hat{a}_x = 12 \text{ g}, \hat{a}_y = 9 \text{ g}, \hat{a}_z = 10 \text{ g}.$$

$\bar{a}_i$ представља просечну вредност измерених компоненти убрзања у 50 ms.

Просечна убрзања се мере експерименталним путем помоћу уређаја постављених у близини центра тежишта возила (**Error! Reference source not found.**).

Теоретска брзина удара главе (THIV) се рачуна на начин:

$$THIV = \sqrt{V_X^2(T) + V_Y^2(T)} \quad (2)$$

Табела 2 – Степен жестине удара и вредност индекса

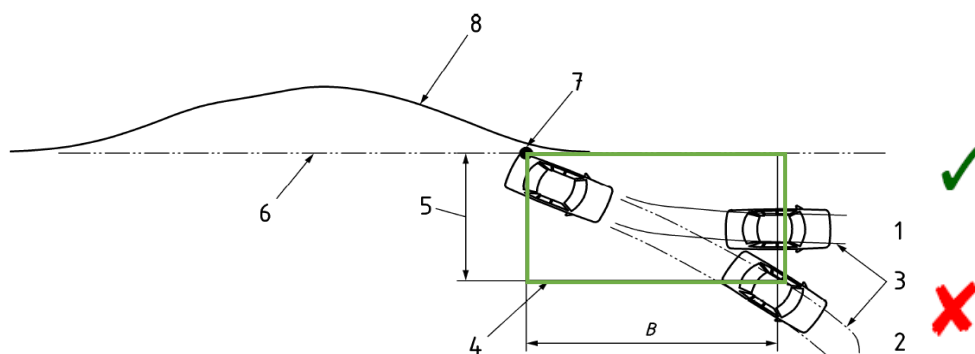
Степен жестине удара	Вредност индекса		
A	ASI ≤ 1,0	И	THIV ≤ 33 km/h
B	ASI ≤ 1,4		
C	ASI ≤ 1,9		

Ризик повређивања путника у возилу значајно расте са смањењем нивоа степена жестине удара. Уколико тело масе 70 kg, трпи интензитет убрзања степена А (ASI=1,0), промена брзине тела у судару одговараће деловању силе од приближно 770 kg. При незгоди у истим околностима, уколико је степен заштитне оградe В (ASI=1,4), тело ће у судару трпети силу у 1.106 kg, док при степену С (ASI=1,9) тело ће трпети силу од 1.526 kg.

Приликом тестирања заштитних елемената, критеријуми који за прихватање испитивања ударом су:

- Задржавање без ломљења главних подружних елемената,
- Елементи пасивне безбедности не смеју да продру у унутрашњост возила,
- Нема критичних деформација путничке кабине,
- Ни један точак не сме потпуно да прође изнад или испод заштитног система,
- Возило се не сме изврнути на страну односно преврнути и
- Мора се испоштовати критеријум подручја одбачаја "exit-box".

Подручје одбачаја представља површину којом се креће возило након удара у заштитну ограду. Прихватљиво подручје одбачаја је уз ограду, док је неприхватљиво подручје одбацивање возила у супротну страну.



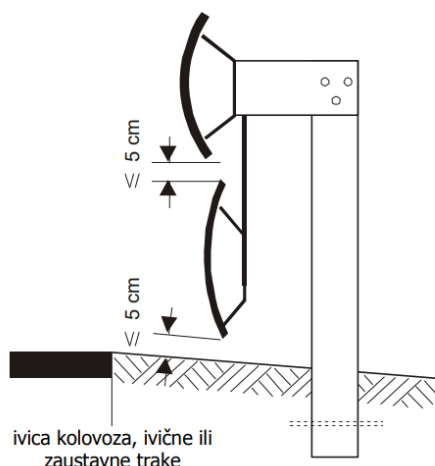
Слика 1 – Прихватљиво и неприхватљиво подручје одбачаја возила

На основу свих претходно наведених карактеристика заштитне ограде, може се на примеру ограде типа "H2-W4-A" рећи да је у питању ограда H2 степена задржавања, W4 подручја деловања и A жестине удара.

Заштита двоточкаша

Ограда са додатном заштитом за мотоциклисте је намењена заштити мотоциклиста на јавним путевима. Разлика у односу на заштитну ограду за возила је у томе да ограда за заштитну двоточкаша има додатни плашт ограде, при чему растојање између горње ивице додатне ограде и доње ивице штитника за двоточкаше, као и растојање између доње ивице додатне заштите за мотоциклисте и терена сме да износи највише 5 cm.

Системи за задржавање возила са побољшаном заштитом за возаче двоточкаша су они који немају делове са оштрим ивицама, који могу да повреду возаче при удару.



Слика 2 – Заштитна ограда за додатном заштитном за мотоциклисте (Приручник за пројектовање путева у Републици Србији)

Постављање заштитне оgrade

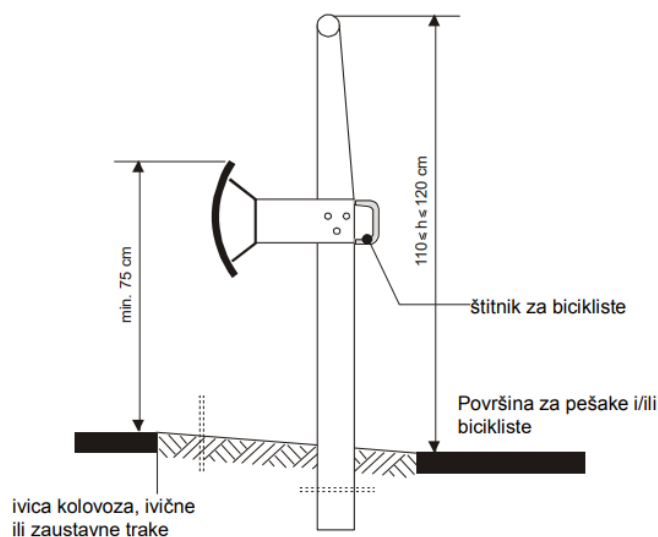
Функционисање система за задржавање возила не сме да буде угрожено уређењем околине или осталом саобраћајном опремом. Под околином се подразумева подручје између коловоза и система за задржавање возила, као и подручје деловања система за задржавање возила.

У складу са препорука Приручника за пројектовање путева ЈП Путеви Србије, испред система за задржавање возила треба избегавати ивице и канале са висинском разликом већом од 7 cm.

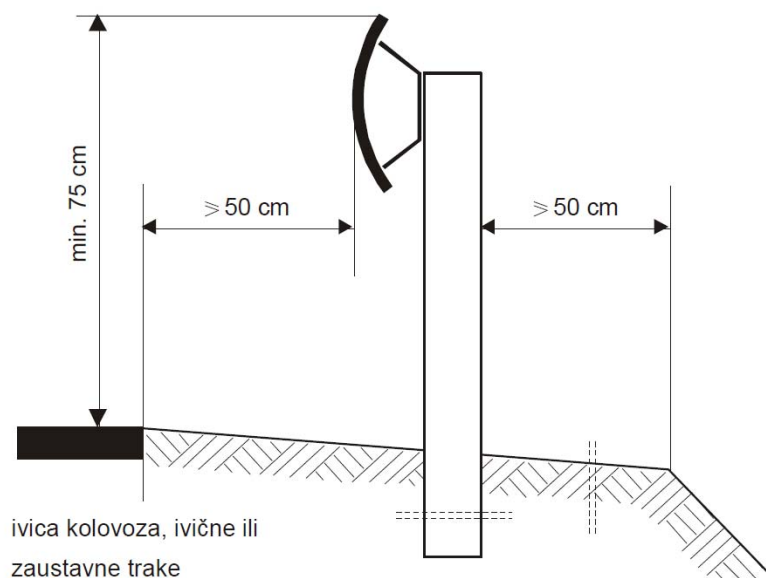
Стубови саобраћајних знакова унутар подручја деловања не смеју да нарушавају функционалну способност система за задржавање возила.

На заштитну ограду могуће је додавати додатне уређаје, као што су: рукохвати, уређаји за заштиту од заслепљивања, стубови саобраћајних табли и саобраћајна опрема. Додатни уређаји не смеју да нарушавају начин деловања система за задржавање возила. Додатни уређаји не смеју да проузрокују опасност за учеснике у саобраћају, нити за пешаке који се евентуално крећу уз заштитни систем. Уколико постоји ризик за возаче и путнике, односно остале учеснике у саобраћају, потребна су додатна испитивања целокупног система у складу са нормом EN13117.

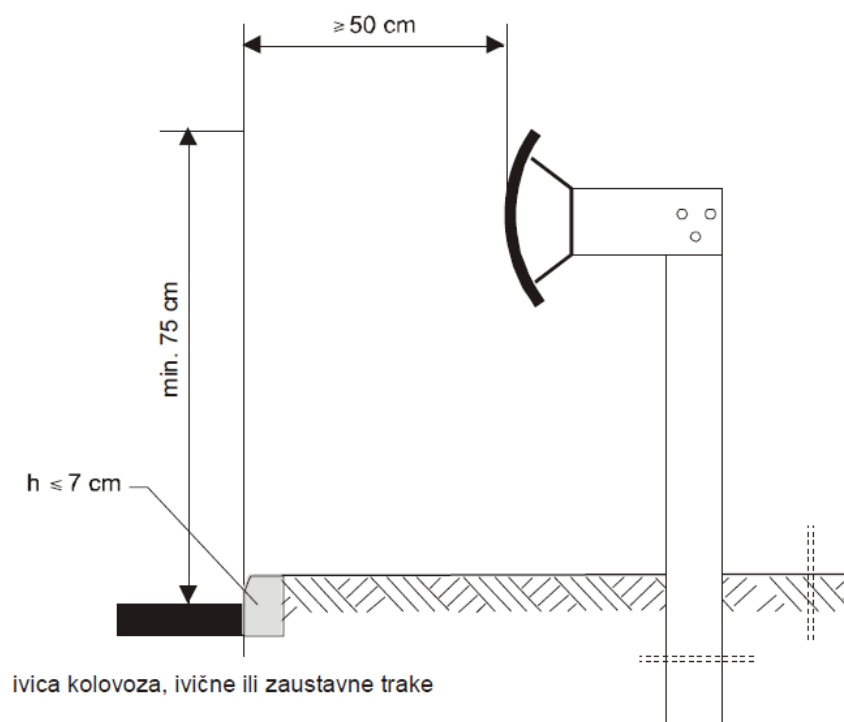
У неким ситуацијама додатна опрема може унапредити заштитну одређене категорије учесника у саобраћаја. На пример, уколико заштитна ограда раздваја коловоз и пешачко/бициклическу стазу, тада је корисно са стране пешачке/бициклическе стазе поставити штитник за бицикле (Слика 3).



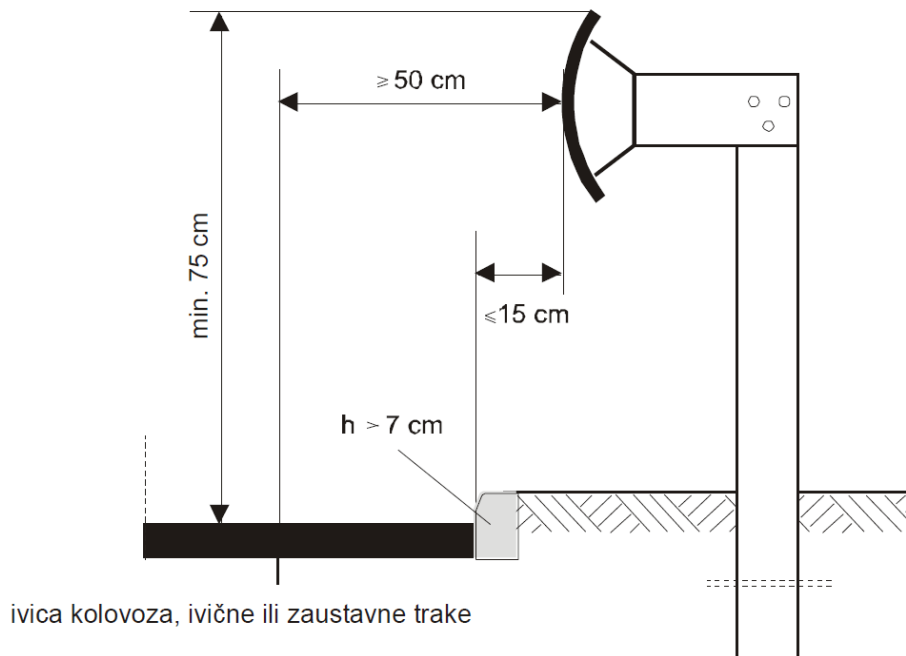
Слика 3 – Штитник за бицикле уз површину за пешаке/бицикле која је заштитном оградом одвојена од коловоза (Приручник за пројектовање путева у Републици Србији)



Слика 4 – Растојање плашта заштитне ограде код постављања заштитног уређаја на банкени (Приручник за пројектовање путева у Републици Србији)



Слика 5 – Растојање плашта заштитне ограде код постављања заштитног уређаја на ивичњаку висине $\leq 7 \text{ cm}$ (Приручник за пројектовање путева у Републици Србији)



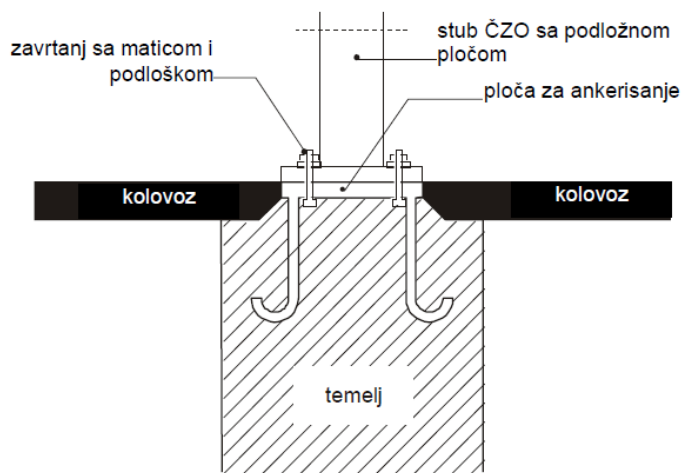
Слика 6 – Растојање плашта заштите ограде код постављања заштитног уређаја на ивичњаку већем од 7 cm (Приручник за пројектовање путева у Републици Србији)

Горња ивица плашта оградe се поставља на 0,75 m изнад подлоге. Према препорукама за пројектовање путева у Републици Србији, заштитни систем на банкини се поставља тако да плашт оградe буде удаљен на најмање 0,5 m од ивице коловоза, ивичне или зауставне траке. Задња страна заштитног система се поставља на 0,5 m од ивице банке (Слика 4).

Постављање заштитног система на ивичњаку мањем од 7 cm се изводи на начин да је плашт оградe удаљен 0,5 m од ивице коловоза, ивичне или зауставне траке (Слика 5).

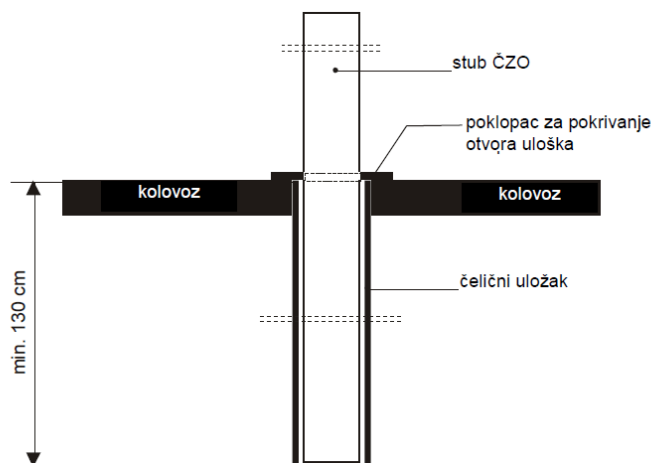
На ивичњацима већим од 7 cm, постављање заштитне оградe се разликује. Плашт оградe у таквим ситуацијама се поставља на растојању мањем од 15 cm од ивице коловоза, ивичне или зауставне траке. Другим речима, на ивичњацима висине веће од 7 cm, плашт оградe се поставља уз ивицу коловоза, односно до највише 15 cm од ивице (Слика 6).

Када стуб није могуће забити у терен, односно када се поставља на прелазу преко разделне траке, потребно је стуб уградити на модификовани начин, тако што на стуб треба причврстити положну плочу која се причвршћује на плочу за сидрење која је уграђена у темељ (Слика 7).



Слика 7 – Причвршћење заштитног система са подложном плочом која је причвршћена на плочу за анкерисање (Приручник за пројектовање путева у Републици Србији)

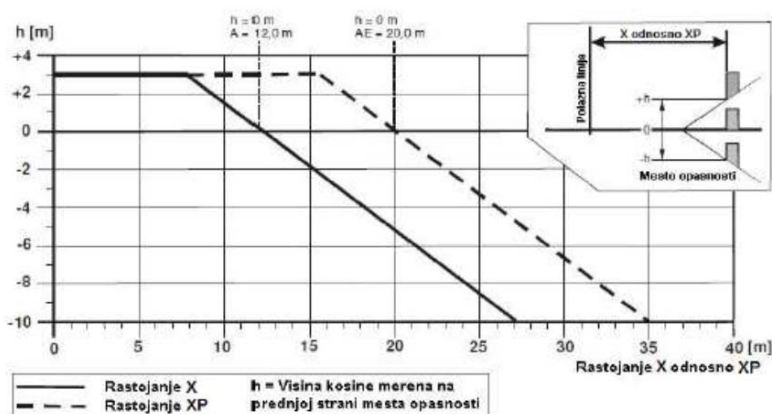
Када није могуће извести темељ, могуће је у труп пута уметнути метални уложак у коме се поставља заштитни систем. У том случају, потребно је да се обезбеди затварање отвора на врху уложка како док ограда стоји, тако и за време када је заштитни систем демонтиран (Слика 8).



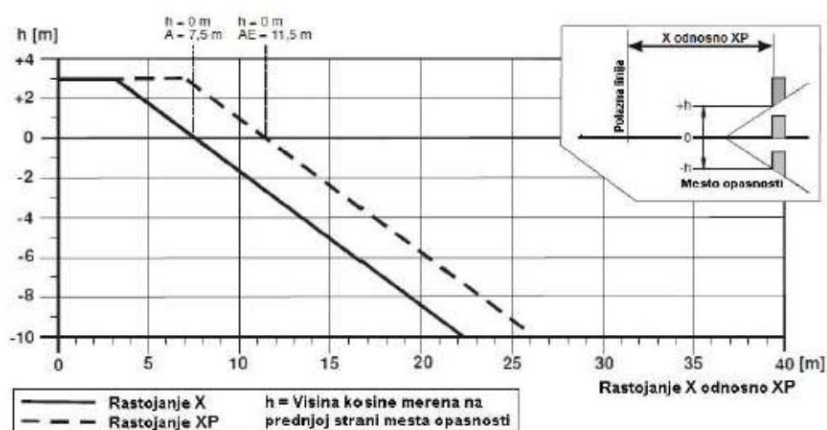
Слика 8 – Монтажно-демонтажни заштитни систем на прелазу преко разделне траке (Приручник за пројектовање путева у Републици Србији)

Имајући у виду да заштитни системи треба да представљају заштиту и трећих лица, не само учесника у саобраћају, поставља се питање критичног растојања препреке од коловоза, која захтева заштиту. Према Приручнику за пројектовање путева у Републици Србији, дефинисане су четири степена опасности. Подручја којем је потребна заштита (степен опасности 1 и 2), треба применити проширено одстојање ("XP"), док за препреке степена опасности 3 и 4 треба применити одстојање "X".

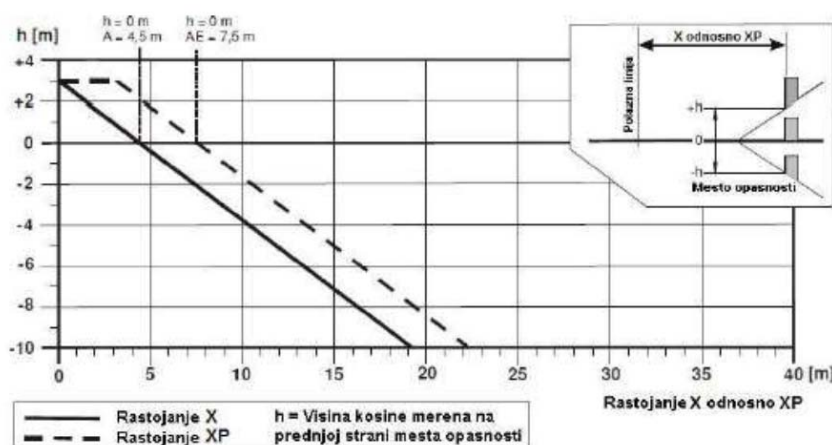
За оцену да ли је неко место опасности унутар критичног растојања, меродавна је удаљеност између ивице саобраћајног простора и ивице места опасности. Као полазна линија узима се бочна граница саобраћајног простора, по правилу ивица коловозне конструкције. Ивица места опасности представља део препреке окренут према коловозу, односно преломна тачна линије терена (Слика 11).



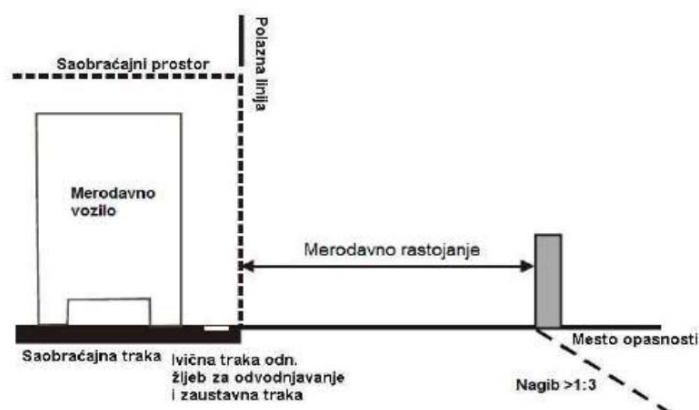
Слика 19 – Критична растојања за постављање заштитног система на путевима са већом дозвољеном брзином од 100 km/h и путеве сличним аутопутевима (Приручник за пројектовање путева у Републици Србији)



Слика 9 – Критична растојања за постављање заштитног система на путевима са дозвољеном брзином од 80 до 100 km/h (Приручник за пројектовање путева у Републици Србији)



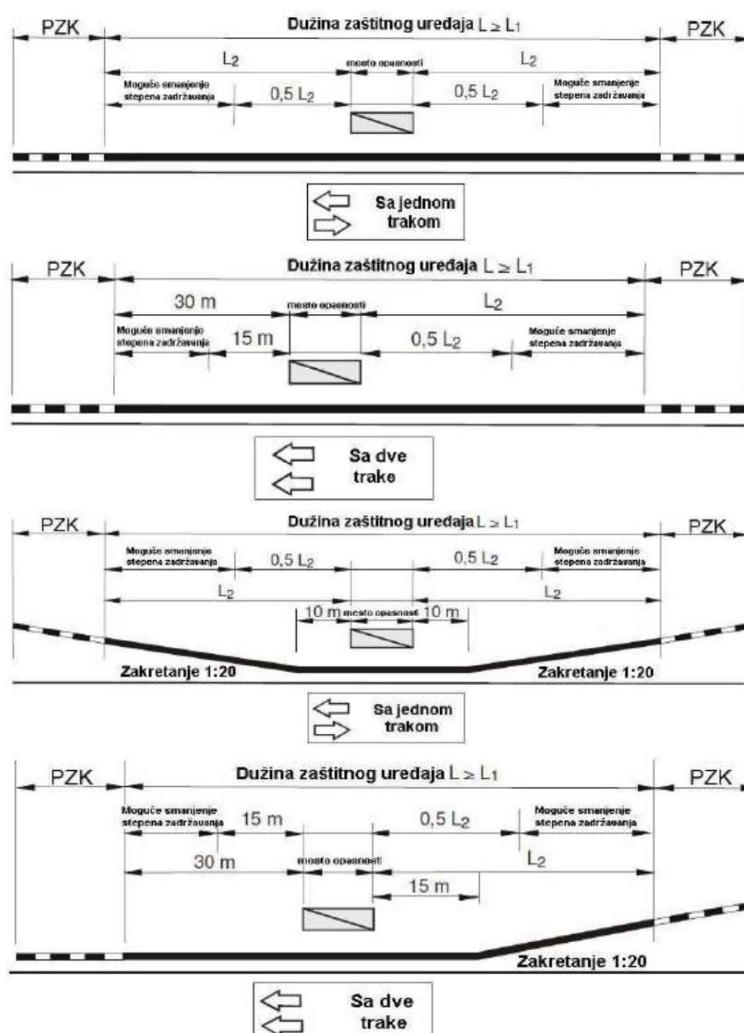
Слика 10 – Критична растојања за постављање заштитног система на путевима са дозвољеном брзином од 60 до 70 km/h (Приручник за пројектовање путева у Републици Србији)



Слика 11 – Одређивање меродавног растојања од ивице коловоза до лома нагиба терена (Приручник за пројектовање путева у Републици Србији)

Дужине заштитних ограда испред и иза препрека су значајан параметар, који утиче на ниво заштите, али и на трошкове изграде, реконструкције или рехабилитације пута. Постоји неколико критеријума за утврђивање потребне дужине заштитних ограда (Приручник за пројектовање путева у Републици Србији):

- Заштитни систем мора да има минималну дужину да би могло да се оствари њихово деловање. Минимална дужина се наводи према извештају о испитивању (L_1);
- Заштитни систем мора да има најмање дужину L_2 испред места опасности да би се избегло наклизивање или заобилажење;
- На путевима са једним коловозом и саобраћајем у оба смера, дужина L_2 мора да постоји са обе стране. Смањење степена задржавања за један степен у подручју L_2 је могућ након $0,5 L_2$.



Слика 23 – Потребна дужина L_2 на путевима са једном траком по смеру, односно са две траке у истом смеру и на местима закретања испред препреке (Приручник за пројектовање путева у Републици Србији)

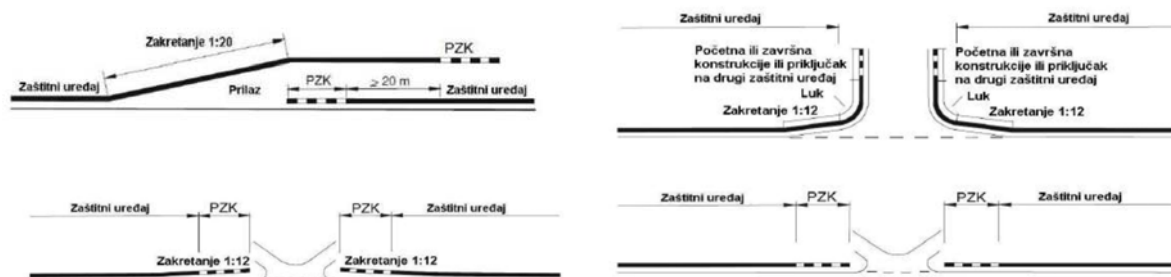
Да би заштитни систем могао да делује, он увек мора да буде и испред и иза да буду дужи од места опасности. На путевима са једносмерним саобраћајем ови продужеци су најмање 30 m, а на путевима са двосмерним саобраћајем 20 m. На путевима са једносмерним саобраћајем на 15 m иза места опасности може да се предвиди смањење степена задржавања за један степен, осим за степен H4b, где је могуће смањење на ниво H2.

Према препорукама за Пројектовање путева у Републици Србији, потребна дужина заштитног система L2 за спречавање наклизавања и заобилажења износи:

Табела 3 – Потребна дужина L2 за спречавање наклизавања и заобилажења²

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

Прекиди у заштитним оградама су дозвољени само у изузетним случајевима. Прекиде треба посебно избегавати у кривинама, и на локацијама на којима постоји повећан ризик силаска возила са коловоза. Уколико прекид ограде на прилазу путу не може да се избегне, потребно је изградити преклапајућу ограду, односно заштитни систем пројектовати на начин на не дође до увећања тежине последица, уколико возило напусти коловоз. Могуће комбинације заштитних ограда на прекидима су са почетно-завршном конструкцијом; почетно-завршна конструкција и закретање; почетно-завршна конструкција, закретање и заобљење и сл. (Слика 12). Приликом пројектовања путева, реконструкције или рехабилитације треба тежини највишем нивоу заштите (са закретањем и почетно-завршном конструкцијом), а уколико то није могуће онда заштити само са почетно-завршном конструкцијом (Слика 12).



Слика 12 – Могући начини постављања заштитне ограде на прекидима (Приручник за пројектовање путева у Републици Србији)

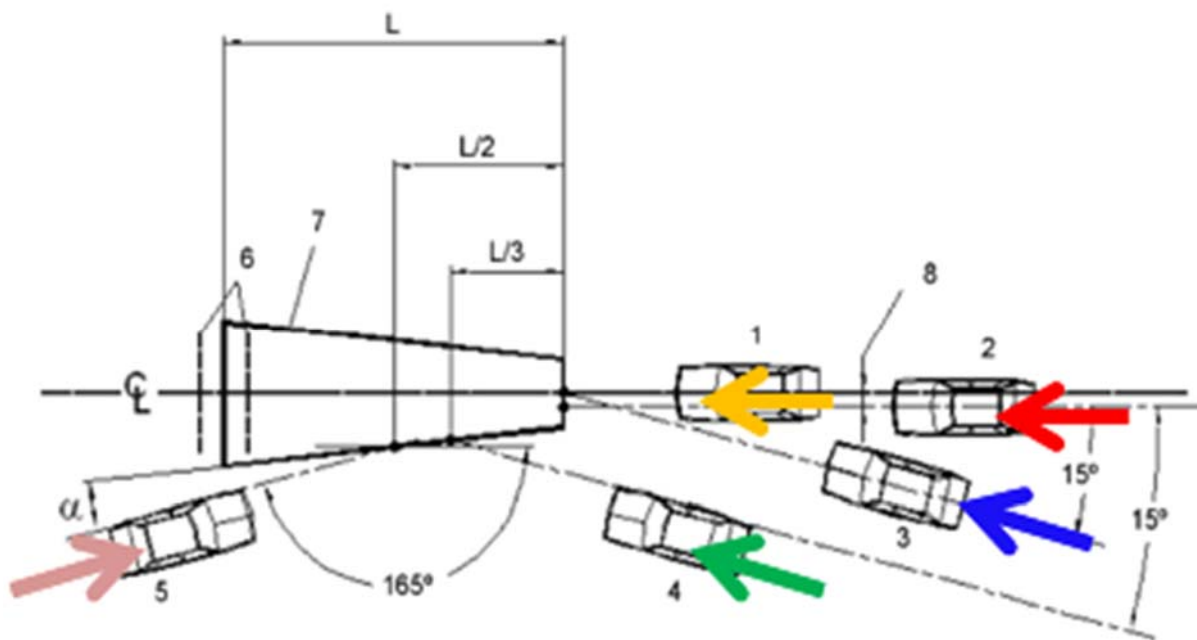
1.3. ПОЧЕТНЕ И ЗАВРШНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ И ПРИГУШИВАЧИ УДАРА

Карактеристике заштитних ограда, препреке и прелазних зона су дефинисане стандардом EN1317-2, док за почетно завршне конструкције и пригушиваче удара нису усаглашени начини тестирања, а тиме ни стандард.

Делови путне мреже, као што су излазак са аутопута, масивни стубови путних објеката, масивни стубови осветљења и портала, почетно-завршни делови ограда и остале опасне ситуације представљају локације на којима постоји потреба постојања одговарајућих почетно-завршних конструкција или пригушивача удара.

Постојећи стандарди предвиђају тестирање пригушивача удара возила под углом од 0° (возила масе 900 kg и 1300 kg, при брзини од 100 km/h) и 15° (возило масе 1300 kg, при брзини од 100 km/h) у чеони део апсорбера, као и удар у зид апсорбера под углом од 15° (возила масе 1300 kg и 1500 kg, при брзини од 100 km/h и 110 km/h).

Слика 136 приказује начине тестирања пригушивача удара.

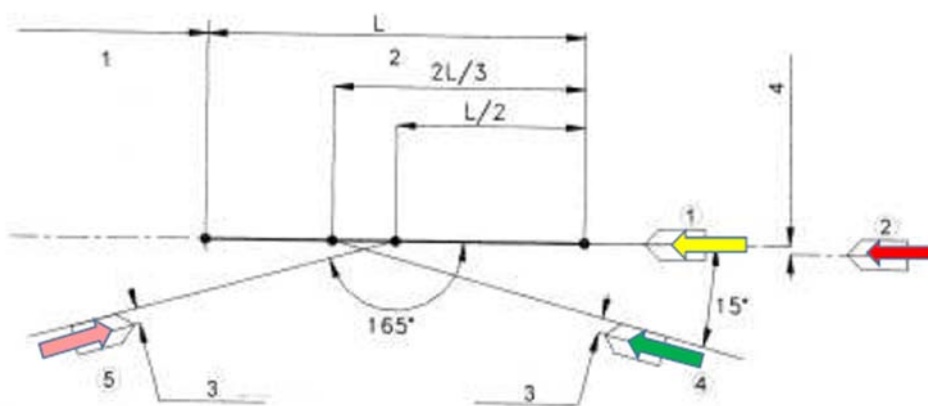


Слика 136 – Начин тестирања пригушивача удара



Слика 14 – Пример пригушивача удара

У складу са стандардном 1317-4, почетно-завршне конструкције се тестирају ударом возила у чеони део конструкције под углом од 0° , и ударом возила у бочни део почетно-завршне конструкције под углом од 15° (Слика 28).

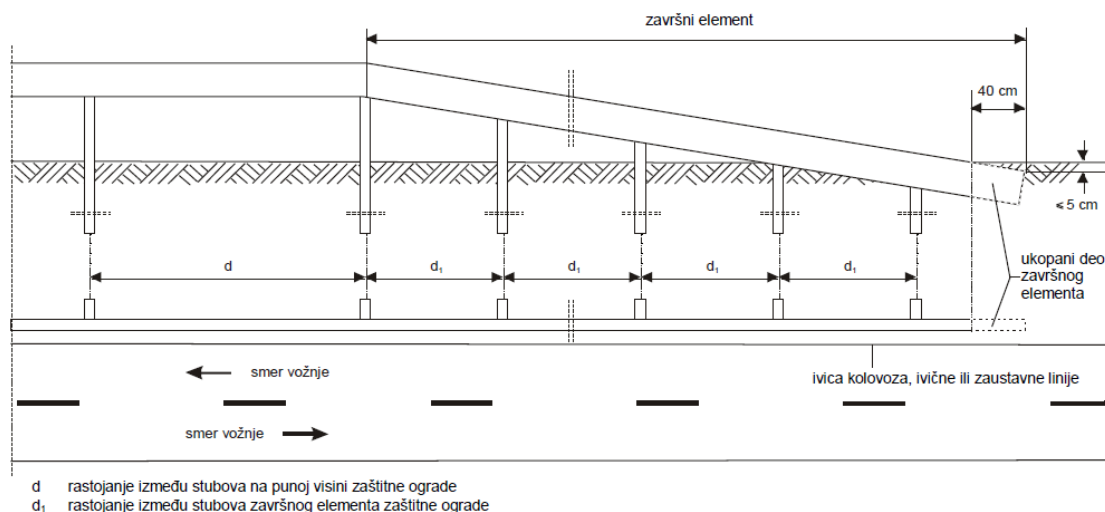


Слика 28 – Начин тестирања почетно-завршних конструкција

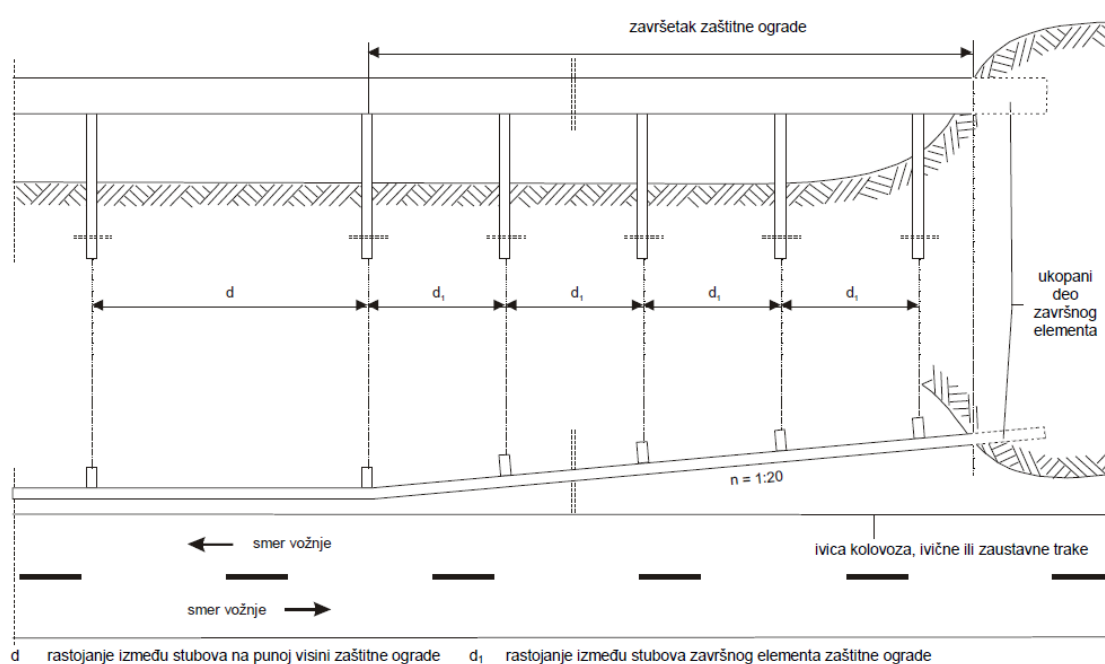
Најважније карактеристике почетних и завршних конструкције и пригушивача удара су:

- 1) Дужина (почетно-завршна конструкција и пригушивач удара мора да задира и на коловоз),
- 2) Материјали (нпр. запаљиве компоненте нису за тунеле),
- 3) Ширина и облик (почетно-завршна конструкција и пригушивач удара мора бити прилагођен типу и ширини опасности),
- 4) Начин уградње (на бетон или на асфалт),
- 5) Поправка (брза поправка за непрекидну сигурност),
- 6) Перформансе, робусност и учесталост.

Постављање почетно-завршних конструкција се врши на начин да се укопава завршни елемент уређаја на ударној и завршној страни (Слика 15). Завршетак заштитног уређаја на подручју преласка из усека на насип или на објект за премошћавање изводи се тако што се заштитна ограда подужно закрене под нагибом 1:20 и укопа у косину.



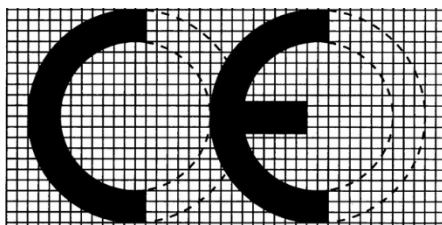
Слика 15 – Укопан завршни елемент заштитног уређаја на завршној страни (Приручник за пројектовање путева у Републици Србији)



Слика 16 – Завршетак заштитног уређаја на подручју преласка са усека на насип или за објект за премошћавање (Приручник за пројектовање путева у Републици Србији)

1.4. ОЗНАЧАВАЊЕ

Означаванье система за задржавање возила је дефинисано у делу 5 норме EN1317 – "Захтеви за производ, поступци и вредновање конформности за системе за задржавање возила". То практично подразумева да сваки грађевински производ, у које спадају и системи за задржавање и заштитне ограде мора, уколико задовољава тражене захтеве мора бити обележен ознаком "CE" (Слика 15). Поред тога, сваки елемент који се уграђује, а део је система за задржавање возила мора имати утиснут жиг или на неки други начин обележен симбол произвођача. На овај начин се омогућава да се једноставно утврде испуњености услова и стандарда система за задржавање и ко је произвео конкретан елемент.



Слика 15 – "CE" ознака

Увођење дела 5 норме EN1317 кроз контролу испуњености стандарда и одговарајуће означавање је обавезујуће за све земље чланице Европске уније и земље које нису чланице Европске уније, али су чланице CEN-а (Европског савета за стандарде), где, поред земаља ЕУ, спадају и Швајцарска, Норвешка, Исланд, Република Србија и Северна Македонија.

Усаглашавање система за задржавање возила у складу са делом 5 норме EN1317 се доказује:

- Сопственом контролом производње (FPC) и
- Првим испитивањем (ITT).

Сопствена контрола производње се спроводи кроз:

- Контролу улазних материјала и компоненети, коју спроводи произвођач и
- Контролу производних процеса који утичу на квалитет производа, коју спроводи произвођач и сретификовани екстерни надзор.

Затим се врши прво тестирање (испитивање) ударом од надлежног органа, које израђује извештај за сваки тестирани елемент посебно.

Након првог тестирања спроводи се прва инспекција погона за производњу и на основу дефинисаних и утврђених следећих елемената:

- одговорност и овлашћења особља,
- квалификације запослених,
- уређаја за мерење и контролу,
- контрола улазног материјала и купљених компоненти,
- упутства за поступање са технолошки неодговарајућим производима,
- постојања корективних мера,
- складишење и паковање и
- могућност ретроактивног праћења и означавања,

доноси се закључна оцена сертификационог тела и произвођач добија сертификат да је у стању да може да стави у промет производ у складу са нормом EN1317 и то се сертификат добија за сваки елемент система за задржавање понаособ.

Поред наведеног произвођач даје изјаву да производ ставља у промет у складу са захтевима норме EN1317, што је гаранција да је производ произведен у складу са документацијом. Претходно наведена изјава се може приложити као прилог папирима уз испоруку или обележавањем на самом производу (Слика 16).



Слика 16 – Пример налепнице као Изјаве произвођача

1.5. БС-04/2021

У Републици Србији постоји допуњено и измењено издање Техничког упутства са ознаком БС-04/2021 – примена система за задржавање возила на државним путевима Републике Србије, са обавезном применом, Јавног Предузећа "Путеви Србије" из марта 2021. године.

Упутство, поред садржаја, описа намене и подручја важења, детаљније разрађује поједине сегменте норме EN1317 кроз следећа поглавља:

- Општи захтеви за системе за задржавање и
- Критеријуми примене и специфични захтеви.

У општим затевима детаљно се наводе и разрађују заштитни уређаји, прелазне контрукције, почетне и завршне конструкције, ублаживачи удара, околина система за задржавање, додатни уређаји и заштита возача двоточкаша.

У критеријумима примене и специфичним захтевима детаљно се разрађују вероватноћа скретања, спољна ивица коловоза, средњи и бочи појас раздвајања, ивице мостова и потпорних зидова, средњи и бочни појас раздвајања на мосту и зидови и портали.

Поред наведеног ово техничко упутство има два прилога која дају извод из српског стандарда СРПС ЕН 1317 и дефиниције основних појмова.

Техничким упутством се поред осталог посебно наглашава да је избор система који се уграђује на путевима последица упоредне анализе степена опасности за учесника у саобраћају, карактеристика пута, саобраћајног оптерећења и осталих услова у путном појасу.

Такође, техничко упутство наводи да је у потпуности у складу са нормом EN1317 и да се као такво првенствено користи од стране пројектаната при изради техничке документације, али и од стране произвођача опреме система за задржавање возила, извођачима радова и надзорним органима задуженим за системе за задржавање на државним путевима Републике Србије. Наравно, ово упутство се управо као такво може користити и од стране ревизора и проверача безбедности саобраћаја у Републици Србији, као помоћно средство.

1.6. ПРИМЕРИ СИСТЕМА ЗА ЗАДРЖАВАЊЕ ВОЗИЛА



Слика 17 – Примери различитих система за задржавање возила



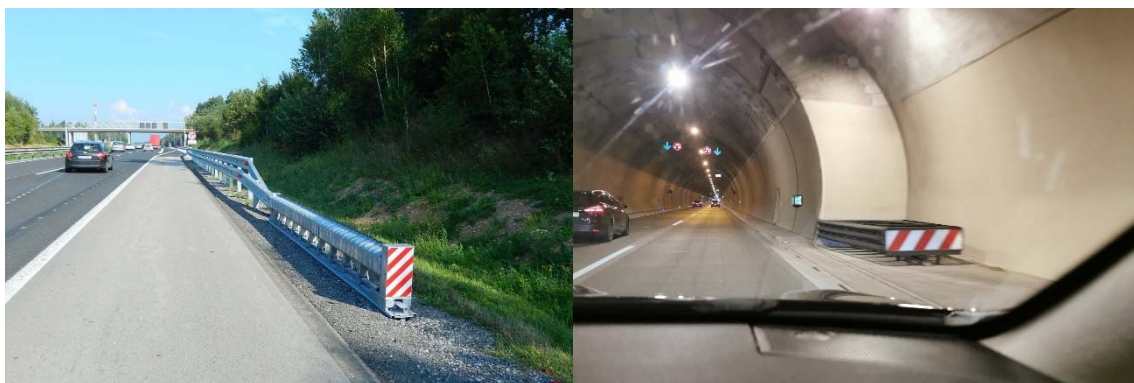
Слика 18 – Примери објекта у радном простору ограде



Слика 19 – Пример лошег (лево) и доброг (десно) система за задржавање возила



Слика 20 – Примери "ранијих" небезбедних почетних конструкција



Слика 21 – Примери добрих савремених ПЗК



Слика 22 – Пример доброг штићења фиксног објекта поред пута

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Bruski, D., Burzynski, S., Chroscielewski, J., Jamroz, K., Pachocki, L., Witkowski, W., Wilde, K. Experimental and numerical analysis of the modified TB32 crash tests of the cable barrier system, Engineering Failure Analysis 104 (2019) 227–246.
- [2] <https://www.putevi-srbije.rs/images/pdf/regulativa/Tehnicko-uputstvo-primena-sistema-za-zadrzavanje-vozila-BS04.pdf>
- [3] Приручник за пројектовање путева у Републици Србији, ЈП Путеви Србије, Београд, 2012. (доступно на <https://www.putevi-srbije.rs/index.php>)
- [4] Правилник о условима које са аспекта безбедности саобраћаја морају да испуњавају путни објекти и други елементи јавног пута ("Сл. гласник РС" бр. 50/2011),
- [5] Закон о планирању и изградњи ("Сл. гласник РС" бр. 72/2009, 81/2009 - испр., 64/2010 - одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - одлука УС, 50/2013 - одлука УС, 98/2013 - одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 – др. закон, 9/2020 и 52/2021),
- [6] Закон о путевима ("Сл. гласник РС" бр. 41/2018 и 95/2018 – др. закон)
- [7] Закон о безбедности саобраћаја на путевима ("Сл. гласник РС" бр. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 – одлука УС, 55/2014, 96/2015 – др. закон, 9/2016 - одлука УС, 24/2018. 41/2018, 41/2018 – др. Закон, 87/2018, 23/2019 и 128/2020 – др. закон)

ПИТАЊА ЗА ПРОВЕРУ ЗНАЊА

- [1] Који је најважнији фактор повезан са тежином саобраћајне незгоде?
- [2] Како је могуће предупредити тежину саобраћајне незгоде удара у фиксне објекте поред пута?
- [3] Навести три типа интервенција код пасивне заштите пута?
- [4] Навести основне функције заштитне ограде?
- [5] Навести два основна подсистема за задржавање возила према EN1317?
- [6] Шта све спада у системе за задржавање возила?
- [7] Шта све спада у системе за задржавање пешака?
- [8] Навести делове (целине) норме EN1317?
- [9] Навести критеријуме за оцењивање заштитних система?
- [10] Навести степене задржавања возила?
- [11] Навести критеријуме за испитивање заштитне ограде ударом?
- [12] Навести класе подручја деловања?
- [13] Шта је динамички угиб?
- [14] Шта представљају ПЗК?
- [15] Чему служе прелазне конструкције?
- [16] Објаснити принцип и значај означавања елемената система за задржавање возила'
- [17] Шта садржи техничко упутство Б-4/2021 и коме је намењено?

