

РУБНИ ПОЈАС ПУТА С АСПЕКТА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

З. Злонога, дипл. грађ. инж.

Институт за путеве а.г, Београд, Србија

Резиме: У раду је приказано који елементи пута утичу на безбедност саобраћаја и које елементе треба побољшати, кроз радове грађевинској одржавања, да би повећали безбедност. Посебно је издвојен и обрађен утицај рубног појаса пута и најбоља косина на безбедност саобраћаја. Поред се сирана искуства и прописи с домаћом регулативом о овим елементима пута.

Кључне речи: елементи пута, рубни појас пута, најбоља косине, безбедност саобраћаја.

CONSIDERATION OF ROADSIDE FROM THE ASPECT OF TRAFFIC SAFETY

Abstract: This paper describes which road features affect traffic safety and have to be improved, through road maintenance (structural maintenance) for the increase of safety. The impact of roadside and sideslope gradient on traffic safety is especially pointed out and analyzed. Foreign experiences and regulations are compared to Serbian regulation on these road elements.

Key words: Road features, roadside, sideslopes, traffic safety.

1. УВОД

Последњих година на путној мрежи Србије врше се интензивни радови. У највећој мери заступљени су радови на грађевинском одржавању (RRR): оправке (пресвлачење) коловоза (Resurfacing), обнове (ојачања) коловоза (Restoration) и обнове пута у границама путног земљишта (Rehabilitation). Према је наша путна мрежа према густини на нивоу европских земаља, стање елемената пута је веома лоше. Према урађеним анализама ЈП "Путеви Србије" више од 50% магистралних и 60% регионалних путева је у лошем стању.

Обзиром на економску ситуацију у нашој земљи у наредном периоду ово ће бити најзаступљенији радови.

Основни циљеви рехабилитације су [2]:

- очување и унапређење пута и путних објеката (плански период 10 година),
- унапређење сигурности пута и
- очување и унапређење животне средине.

Посебна пажња у овом раду биће посвећена безбедности пута, односно утицају рубног појаса пута и посено нагиба косина на безбедност саобраћаја.

2. СТАТИСТИЧКИ ПОКАЗАТЕЉИ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

Подаци о саобраћајним несрећама, повређенима и смртно страдалим лицима у Србији, за период од 1991. до 2006. приказани су у Табели 1. Из ових података се види да је након 2001. год. значајно смањен број несрећа, повређених и смртно страдалих лица, што је очигледно резултат строжих прописа и казни. Након овог пресека од 2002. на овамо приметан је и даљи раст несрећа.

Табела 1: Подаци о саобраћајним несрећама, повређенима и смртно страдалим у Србији за период од 1991. до 2006. године

Година	Саобраћајне несреће (укупно)	Саобраћајне несреће с повређенима и смртно страдалим	Повређених	Смртно страдалих	Однос повређених и укупног броја саобраћајних несрећа	Однос смртно страдалих и укупног бр. саобраћ. несрећа
1991	21893	14899	20193	1700	92,23	7,77
1992	18091	12668	16633	1458	91,94	8,06
1993	12795	9411	11753	1042	91,86	8,14
1994	13940	9985	12843	1097	92,13	7,87
1995	14937	10528	13938	999	93,31	6,69
1996	18004	13626	16880	1124	93,76	6,24
1997	21623	15476	20296	1327	93,86	6,14
1998	20188	14491	18857	1331	93,41	6,59
1999	16179	11860	15079	1100	93,20	6,80
2000	17666	12749	16618	1048	94,07	5,93
2001	21181	15099	19906	1275	93,98	6,02
2002	15614	11586	14760	854	94,53	5,47
2003	16787	12415	15929	858	94,89	5,11
2004	18511	13397	17557	954	94,85	5,15
2005	17713	12769	16872	841	95,25	4,75
2006	19305	13912	18405	900	95,34	4,66

Подаци о регистрованим возилима у Србији за период од 1995. до 2005. године приказани су у Табели 2.

Табела 2: Подаци о саобраћајним несрећама, повређенима и смртно страдалим у Србији за период од 1991. до 2006. године, (2)-без Косова и Метохије

Година	Регистрована моторна возила	Регистрована нова моторна возила	Становника по возилу
1995	1 543 544	7 247	без података
1996	1 585 364	13 919	без података
1997	1 789 804	18 181	без података
1998	1 782 187	15 109	4.34
1999	1 769 937	14 438	4.36
2000	1 420 553	15 975	5.4
2001	1 542 665	24 436	4.97
2002	1 499 900	20 393	5.01
2003	1 559 009	23 772	4.83
2004	1 603 606	36 076	4.69
2005	1 702 133	(2) 32 632	4.4

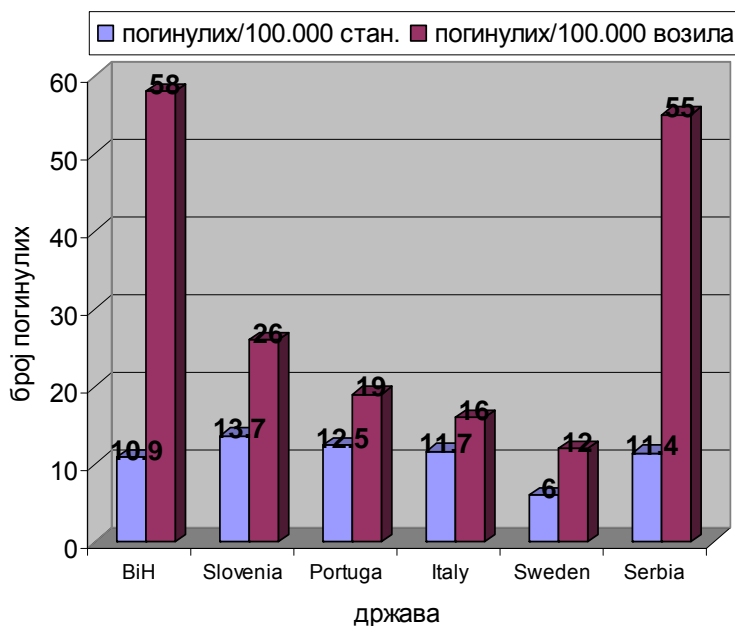
Посматрајући податке о односу броја повређених лица и укупног броја саобраћајних несрећа и поредећи их са степеном моторизације (становника/број возила) уочава се пропорционална повезаност.

Према анализама које су рађене у свету саобраћајне незгоде постају све заступљеније као узрок смртности. У Табели 3 приказано је рангирање фактора који утичу на смртност за 1990. годину и предвиђање за 2020 [7].

Табела 3: Рангирање фактора који утичу на смртности

1990.		2020.	
Место	Болест или повреда	Место	Болест или повреда
1.	Инфекције доњих дисајних путева	1.	Болести срца
2.	Диареја	2.	Депресија
3.	Перинатални услови	3.	Повреде у саобраћајним незгодама
4.	Депресија	4.	Церебоваскуларне болести
5.	Болести срца	5.	Хроничне плућне болести
6.	Церебоваскуларне болести	6.	Инфекције доњих дисајних путева
7.	Туберкулоза	7.	Туберкулоза
8.	Мале богиње	8.	Рат
9.	Повреде у саобраћајним незгодама	9.	Диареја
10.	Урођени поремећаји	10.	HIV

Подаци о погинулим лицима у саобраћајним несрећама у Србији показују веома лоше резултате у односу на развијене земље. Један од битних разлога свакако је и стање наше путне мреже у коју у блиској прошлости нису улагана потребна средства, из познатих разлога. На Слици 1 дат је приказ броја смртно настрадалих лица у саобраћајним несрећама у односу на број становника и возила за неколико земаља различитог степена економске развијености. Подаци о жртвама саобраћајних несрећа у Србији не обухватају и број преминулих лица у болницама у року од 30 дана након несреће, као што је случај у већини земаља.



Слика 1: Хистограм броја погинулих у односу на број становника и возила

3. УТИЦАЈ ЕЛЕМЕНАТА ПУТА НА БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА

Годинама су истраживачи тежили да оцене утицај појединих елемената пута на безбедност саобраћаја. Након вишегодишњег прикупљања података и анализирања података повезани су утицаји путних елемената на сигурност саобраћаја [3]:

- на способност возача да задржи контролу над возилом и уочи опасности најбитније утичу елементи пута као што су ширина саобраћајних трака, елементи ситуационог плана, дужина прегледност, витоперење коловоза и стање површине коловозног застора;
- на број и врсту могућих конфликта између возила најбитније утичу елементи пута као што су контрола приступа, раскрснице, број возних трака и разделни појас;
- утицај који за последицу има напуштање возне траке због губитка контроле над возилом (излетање возила с пута). Најбитније утичу елементи пута као што су тип и ширина банке, стање ивице коловозног застора, рубни појас пута, нагиб косина и одбојне ограде; и
- утицај на понашање и пажњу возача, посебно на избор брзине вожње. На понашање возача практично утичу сви елементи пута и окружења.

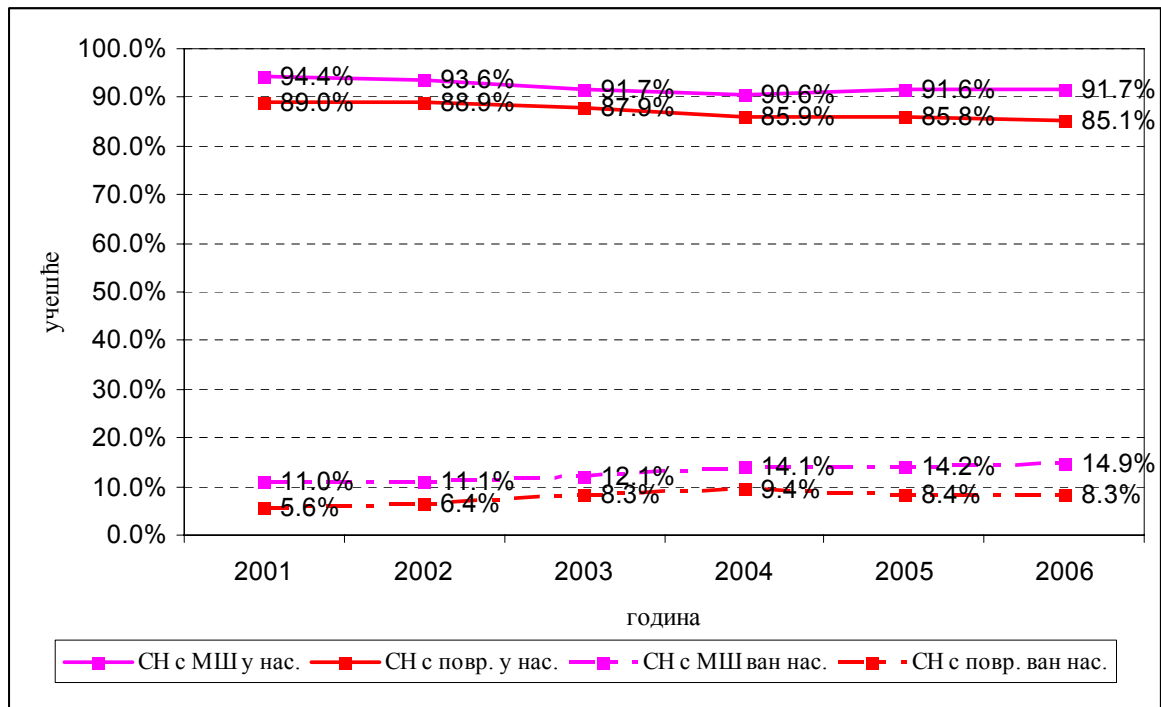
У грађевинском одржавању значајне и мерљиве ефекте на безбедност саобраћаја дају побољшања следећих елементима пута [3]:

- ширине возне траке и банке, као и тип банке,
- рубни појас пута и нагиб косине,
- ширина моста,
- елементи ситуационог плана,
- дужина прегледности,
- раскрснице,
- стање површине коловозног застора и
- стање ивице коловозног застора.

Финансирање путне мреже Србије највећим делом је усмерено на радове из области грађевинског одржавања пута (RRR) и у наредним годинама неће изгубити на значају. Да би подизањем нивоа услуге подигли и ниво безбедности саобраћаја потребно је препознати на деоницама критичне елементе пута како би се дефинисао потребан обим радова. Неопходно је зато прикупити поуздане податке о саобраћајним несрећама и њиховим последицама који морају садржати и информације о тачном месту и узроку несреће. На овај начин ће уложена средства имати много већи ефекат, јер свака материјална штета, повреда, инвалидитет и смртни случај осим личног материјалног и емотивног губитка за грађане, представља и велики финансијски губитак за државу. Шведска, на пример, економски губитак за друштво вреднује у зависности од тежине СН [4]:

- СН са погинулим лицем 1,5 mil €
- СН са тешко настрадалима 0,3 mil €
- СН са лакше настрадалима 20,000 €
- СН са материјалном штетом 150 €

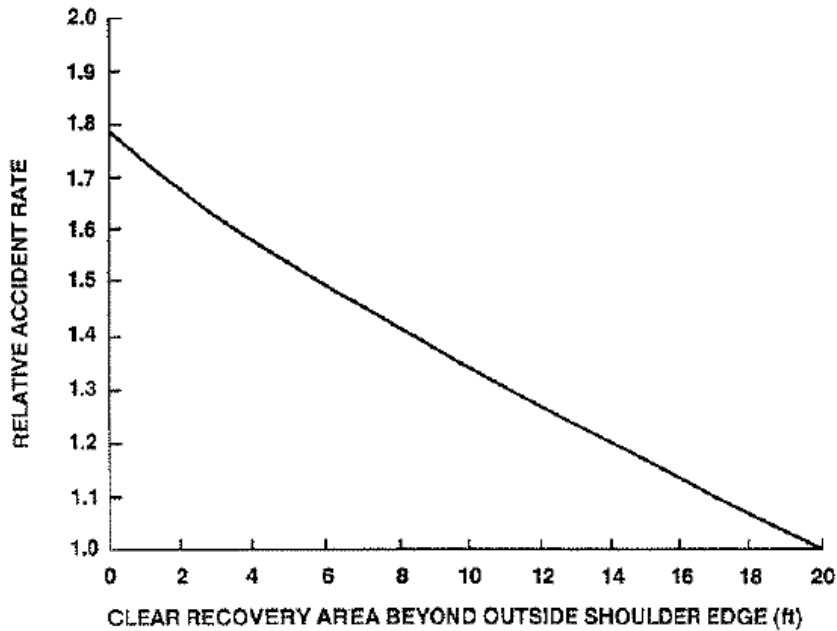
Повреда простора РПП дешава се кад возач услед губитка контроле над возилом напусти возну траку и скрене ка РПП. У већини случајева возач успе да поврати контролу над возилом већ на банкини или благој косини и настави безбедно вожњу. Међутим у случају постојања препрека у РПП или на пример стрмог нагиба косине велика је могућност да дође до СН. Овакве СН на двотрачним ванградским путевима чине више од 30% СН насталих "излетањем" возила с пута [3]. У Србији због непотпуних података о СН није могуће дати процену оваквих СН. Учешће СН са материјалном штетом (МШ) и повређенима у насељима и на ванградским путевим у Србији дат је на Слици 3 [6].



Слика 3: Приказ проценуалног односа броја саобраћајних незгода само са материјалном штетом и броја саобраћајних незгода са пострадалим лицима по месецу настанка, у периоду 2001 - 2006. године на подручју Републике Србије

Неће свако "излетање" возила у РПП имати за резултат СН. Несреће се могу избећи ако у РПП не постоје стрми и неравни прелази на границама елемената пута, фиксирани препреке (велико дрвеће, носачи рекламних паноа,...) или неке друге непрелазне препреке. Све више се у развијеним земљама код одређивања детаља, као што су нагиби косина или облик канала, даје предност ефектима на безбедност саобраћаја у односу на конвекционалне услове, на пример стабилност косина и једноставно одржавање. Један такав пример је и закључак истраживача да би ради безбедности саобраћаја за брзине од приближно 90 km/h требало у "безбедној" зони (ширина зоне без препрека с нагибом косине таквим да возач може успешно да поврати контролу над возилом) имати нагиб косине не стрмији од 1:6 и треба да се протеже на спољну страну најмање 9 m, мерено од ивице коловозне траке.

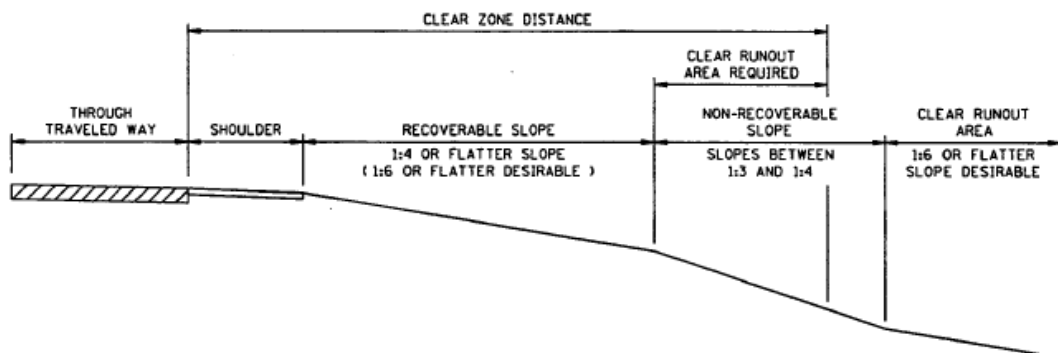
Однос између броја СН и ширине "безбедне" зоне дата је на Слици 4. Relative accident rate представља број саобраћајних несрећа на милион возила миља, а Clear recovery area beyond outside sholder edge је ширина "безбедне" зоне, мерена од руба банке у ft (foot), 1ft = 0,3048 m.



Слика 4: Веза између саобраћајних несрећа и

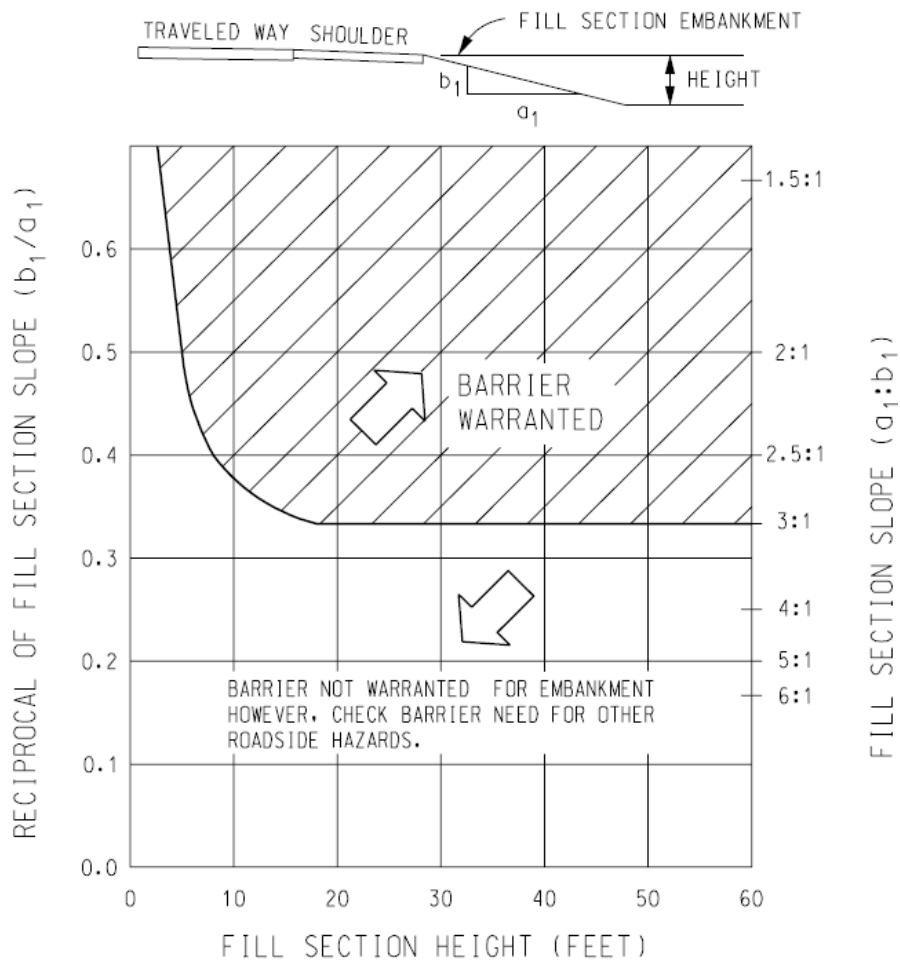
Могућа су и нискобуџетна улагања у пут ради поправке појединих елемената у циљу повећања безбедности саобраћаја. У случају стрмих косина и постојања препрека у РПП мањим улагањем се помоћу постављања упозоравајућих знакова у РПП, заобљавању јаркова или постављањем одбојне ограде постиже ефикасно повећање безбедности саобраћаја.

Многе развијене земље уврстиле су у своје прописе спецификације нагиба косина с аспекта безбедности саобраћаја, док прописи у нашој земљи и даље одређују нагиб из услова стабилности косине. На Слици 5 приказан је један пример из *Road Design Manual-Minnesota, USA*.



Слика 5: Одређивање нагиба косине према *Road Design Manual-Minnesota, USA*

На примеру из Michigan Design Manual-Road Design, USA приказан је однос нагиба косине у насипу, висине насипа и потребе за постављањем заштитне ограде, Слика 6. За нагибе стрмије од 3:1 (1:3 по нашим прописима) и насипе више од 10 ft (3 m) обавезно се поставља ограда. У истом документу дата је ширина рубног путног појаса у којој не сме бити физичких препрека, Слика 7, а у зависности од рашунске брзине, ПГДС-а и нагиба косине у насипу или усеку.

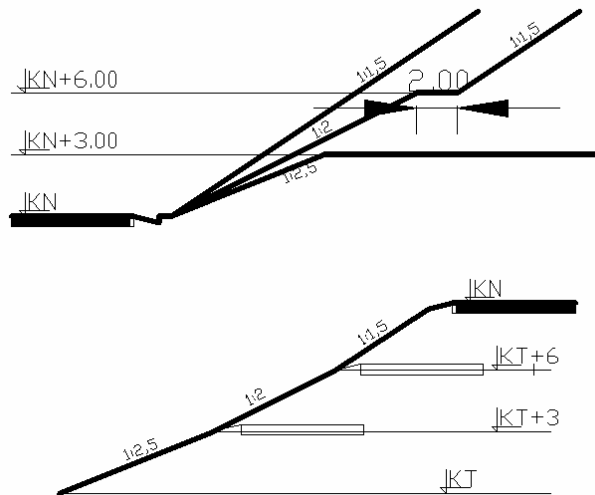


Слика 6: Одређивање потребе за заштитном оградом зависно од нагиба косине и висине насипа према Michigan Design Manual-Road Design, USA

**CLEAR ZONE DISTANCES
(IN FEET FROM EDGE OF DRIVING LANE)**

DESIGN SPEED	DESIGN ADT	FILL SLOPES			CUT SLOPES		
		1:6 OR FLATTER	1:5 TO 1:4	1:3	1:3	1:4 TO 1:5	1:6 OR FLATTER
40 mph or Less	under 750	7 - 10	7 - 10	**	7 - 10	7 - 10	7 - 10
	750 - 1500	10 - 12	12 - 14	**	10 - 12	10 - 12	10 - 12
	1500 - 6000	12 - 14	14 - 16	**	12 - 14	12 - 14	12 - 14
	over 6000	14 - 16	16 - 18	**	14 - 16	14 - 16	14 - 16
45-50 Mph	under 750	10 - 12	12 - 14	**	8 - 10	8 - 10	10 - 12
	750 - 1500	14 - 16	16 - 20	**	10 - 12	12 - 14	14 - 16
	1500 - 6000	16 - 18	20 - 26	**	12 - 14	14 - 16	16 - 18
	over 6000	20 - 22	24 - 28	**	14 - 16	18 - 20	20 - 22
55 Mph	under 750	12 - 14	14 - 18	**	8 - 10	10 - 12	10 - 12
	750 - 1500	16 - 18	20 - 24	**	10 - 12	14 - 16	16 - 18
	1500 - 6000	20 - 22	24 - 30	**	14 - 16	16 - 18	20 - 22
	over 6000	22 - 24	26 - 32*	**	16 - 18	20 - 22	22 - 24
60 Mph	under 750	16 - 18	20 - 24	**	10 - 12	12 - 14	14 - 16
	750 - 1500	20 - 24	26 - 32*	**	12 - 14	16 - 18	20 - 22
	1500 - 6000	26 - 30	32 - 40*	**	14 - 18	18 - 22	24 - 26
	over 6000	30 - 32*	36 - 44*	**	20 - 22	24 - 26	26 - 28
65-70 Mph	under 750	18 - 20	20 - 26	**	10 - 12	14 - 16	14 - 16
	750 - 1500	24 - 26	28 - 36*	**	12 - 16	18 - 20	20 - 22
	1500 - 6000	28 - 32*	34 - 42*	**	16 - 20	22 - 24	26 - 28
	over 6000	30 - 34*	38 - 46*	**	22 - 24	26 - 30	28 - 30

Слика 7: Одређивање зоне без препрека у рубном појасу пута према Michigan Design Manual-Road Design, USA



Слика 8: Одређивање најбоља косина према условима стабилности, Србија

Прописи у Србији не обухватају аспект безбедности при одређивању нагиба косине, само ликовни и геотехнички аспект, Слика 8. Тако да нагиб заправо зависи од квалитета земљаног материјала и висине насипа, односно усека [1].

5. ЗАКЉУЧАК

Побољшавајући стање путне мреже, неопходно је размотрити и све подузете активности с аспекта безбедности саобраћаја како би путеви били мера развоја и напретка, а не небриге према грађанима. Ставови овде изнети заснивају се на позитивним искуствима развијених земаља, пре свега Сједињених Америчких Држава. Иако у недостатку домаћих прописа и стандарда из ове области, несме се занемарити утицај елемената пута на безбедност саобраћаја.

6. РЕФЕРЕНЦЕ

- [1] Ј. Катанић, В. Анђус, М. Малетин, *Пројектовање путева*, Грађевинска књига, Београд, Србија, 1983.
- [2] В. Анђус, *Провере сигурности пута у процесу израде пројекатне рехабилитације*, VII симпозијум са међународним учешћем „Превенција саобраћајних незгода на путевима 2004.“, ФТН-ИС, Нови Сад, Србија, 14. и 15. октобар 2004, 363-368
- [3] *Designing safer road*, TRB-NRC Special Report 214, Washington D.C, USA, 1987.
- [4] К. Ахсберг, *Black Spot Identification, Analysis and Remedies*, Управљање црним тачкама на путевима, Републичка дирекција за путеве, Београд, Србија, 2005.
- [5] В. Анђус, *Пројектовање путева-пракцијум*, Грађевински факултет предмет Пројектовање путева, Универзитет у Београду, Србија
- [6] Б. Милинић, К. Липовац, Б. Милинковић, *Основни показатељи безбедности саобраћаја у Србији, са посебним освртом на стање у насељима*, Семинар „Улога локалне заједнице у безбедности саобраћаја, Саобраћајни факултет, Београд, Србија, 11. мај 2007.
- [7] C.J.L Murray, A.D Lopez, eds. *The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020*. Boston, MA, Harvard School of Public Health, USA, 1996.
- [8] *Road Design Manual-Minnesota*, USA
- [9] *Michigan Design Manual-Road Design*, USA