

СТАЊЕ КОЛОВОЗА И БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА

Славољуб Ерјавец

Институт за путеве а.г., Београд, Србија, slavoljub.erjavec@gmail.com

Резиме: Утицај коловоза на безбедности вожње може се представити кроз његов утицај на величину прionoљивости и неуматика на коловоз, прегледности прасе, сигнализације и других корисника и услове ослањања точкова возила на коловоз. Погоршање услова ослањања точкова возила на коловоз последица је развоја неравности коловозна, ирвенсивено је значајно за широкове корисника пута али постоји потреба да се утврди утицај промене неравности на безбедности посебно на путевима на којима се примењује ирисиуи-сиратијеија ниских почетних улања у коловозну конструкцију. Поречна неравности односно деформације у трајовима точкова, директно, веома недовољно утиче на безбедности саобраћаја до мере када текстуре хабајуће слоја претијаје да буде доминантан фактор. Од посебне значаја је текстура површине хабајуће слоја коловозне конструкције пошто је она у директном контакту са окружењем. Квалитет комоненциалних материјала као и квалитет саме асфалтне мешавине за хабајући слој од пресудно је значаја за добре карактеристике текстуре. Захтевани квалитет није независан од функције пута. У складу са тим у овом раду су извојене оне карактеристике које могу бити од значаја за безбедности саобраћаја на различитим категоријама путева а такође се кроз наведену призму даје приказ оцено појединих асфалтних мешавина које се примењују у земљи и иностранству. Рада указује на потребу за редефинисањем прописана у примени асфалтних слојева за хабајуће слојеве у складу са великим потенцијалом који хабајући слојеви пружају у унапређење безбедности саобраћаја.

Кључне речи: Текстура површине коловоза, поречна неравности коловоза, хабајући слој, унапређење безбедности саобраћаја

PAVEMENT CONDITION AND ROAD SAFETY

Abstract: Pavement condition influence on road safety can be explained throughout impact on skid resistance, sight distance and roughness. Although pavement roughness primarily has importance for user costs, there is also a need to review impact on road safety, especially on rural roads. Cross profile deformation in wheel path, directly, has high influence on road safety up to level when surface texture stops to be dominant. Wearing course has the special significance because it is in directly contact with surrounding. Quality of componential materials and quality of asphalt mixtures has key significance. Required quality depends on the road function, so this paper points out those characteristics which can be of importance for different road categories. This paper also gives evaluation of asphalt mixtures which have been applied in Serbia and in foreign countries. Paper points out the need for redefinition of regulations regarding the application of asphalt mixtures for wearing course, according to their great potentiality in safety improvement.

Key words: Pavement surface texture, cross section deformation, wearing course, safety improvement

1. АСПЕКТИ УТИЦАЈА КОЛОВОЗА НА БЕЗБЕДНОСТ ВОЖЊЕ

Утицај коловоза на безбедност вожње може се систематизовати као утицај на:

- величина прионљивости пнеуматика на коловоз
- прегледност (трасе, сигнализације и других корисника)
- услови ослањања точкова возила на коловоз .

Иако се генерално прихвата да је на једном савременом коловозу у добром стању, прионљивост ретко једини разлог незгода, многобројне студије рађене у развијеним земљама показују да недовољна прионљивост, нарочито на оптерећенијим деловима трасе, представља значајан фактор повећања ризика од незгода [1].

Прегледност трасе, сигнализације, положаја других корисника представљају потребан услов који треба да буде задовољен на најбољи могући начин у свакој тачки, у сваком тренутку. У томе коловозни застор учествује преко:

- прскања водом коју подижу возила у вези са хоризонталном на коју утиче макротекстура и вертикалну оцедљивошћу на коју утиче порозност хабајућег слоја (то је један од квалитета који је донео успех дренажућим коловозима или дисконтинуалној мешавини у хабајућем слоју)
- оптичких својстава површине коловоза (осветљеност, бљештавост), које допуштају боље уочавање контраста и спречавају бљештање услед одбијања светла возила на влажном коловозу; првенствено макротекстура осетно смањују ризике одбијања светлости, док макротекстура може омогућити остваривање повољнијег контраста.

Услови ослањања точкова возила на коловоз морају бити константни што је више могуће и у свим околностима. Ови услови зависе од динамичког понашања возила које настаје услед недостатака равности коловоза. Они се изражавају у смислу вертикалних убрзавања које изазивају точкови, смањења сила ослањања и смањења мобилисане прионљивости.

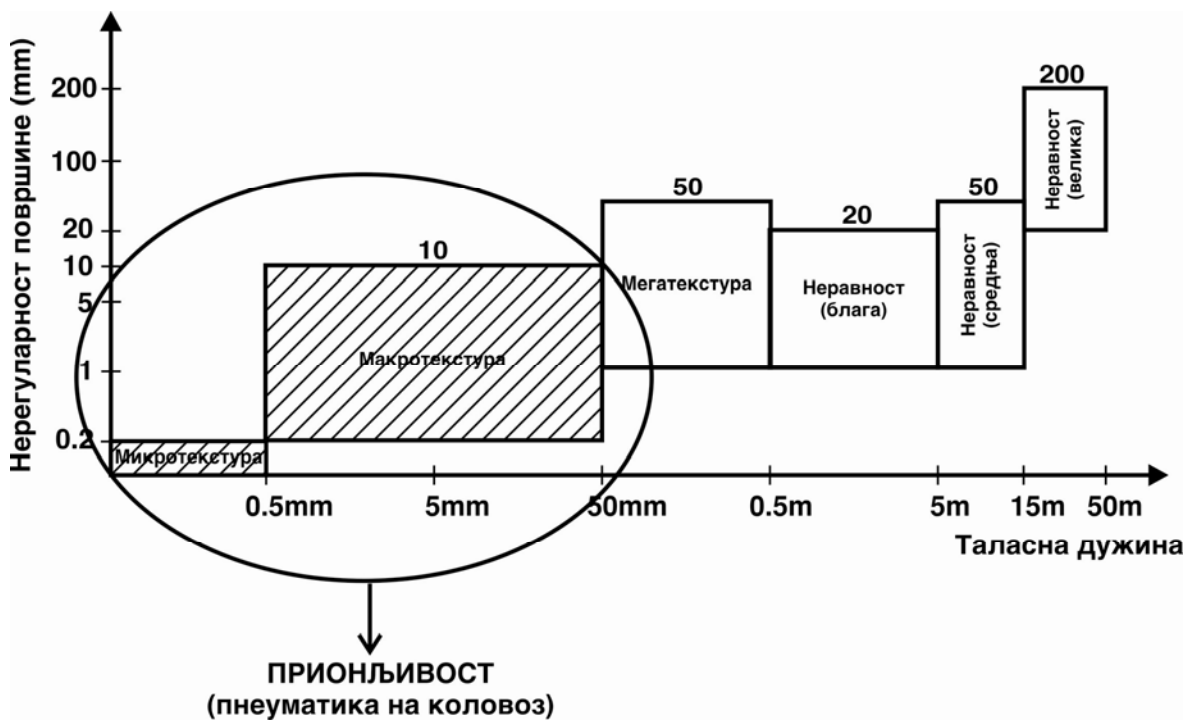
1.1 Текстура површине коловоза и безбедност саобраћаја

Утврђено је постојање везе између величине геометријске неправилности површине коловоза и појединих захтева друштва исказаних кроз политику унапређења саобраћаја. У складу са наведеним извршено је нормирање геометријских карактеристика површине коловоза. На светском конгресу PIARC-а одржаном у Бриселу 1987 године дефинисане су опсеги геометрије површине коловоза [2]. Она се исказује таласним дужинама и имперфекцијом површине па су тако дефинисана подручја: микро, макро и мега текстуре и неравности површине коловоза (блага, средња и велика). Такође је дефинисана веза између текстуре површине коловоза и параметара који су значајни за саме кориснике.

1.1.1 Прионљивост пнеуматика на коловоз и безбедност саобраћаја

Мера прионљивости пнеуматика на коловоз је коефицијент трења. Коефицијент подужног трења је мера трења у правцу кретања возила. Мања вредност коефицијента подужног трења значи дуже убрзање и већу дужину успорења. Коефицијент бочног трења је мера доступне отпорности на клизање у правцу управном на правац кретања возила. Коефицијент бочног трења директно је инкорпориран у једначину за прорачун

минималног радијуса хоризонталне кривине, заједно са параметрима брзине кретања возила и попречним нагибом коловоза. Алтернативно, могуће је прорачунати потребан коефицијент бочног трења зависно од меродавне брзине кретања возила (на конкретној деоници која се испитује), постојећег попречног нагиба и радијуса хоризонталне кривине. Постоји и проблем кочења у кривини. Прорачун дужине пута кочења у хоризонталној кривини је могуће спровести векторским сабирањем компоненти подужног и бочног трења. Вредност коефицијента трења која се користи у пројектовању је апсолутни минимум. То значи да постоји потенцијал за унапређење безбедности саобраћаја унапређењем асфалтних мешавина за хабајући слој. На већ наведеном светском конгресу PIARC-а одржаном у Бриселу 1987 године дефинисани су одређени опсежи геометрије површине коловоза [6] и утврђено је да микротекстура и макротекстура имају пресудан утицај на коефицијент трења када је реч о текстури површине хабајућег слоја. Микротекстура хабајућег слоја у вези је са полирношћу каменог материјала који се користи за израду хабајућег слоја док је макротекстура у вези са композицијом асфалтне мешавине у хабајућем слоју.



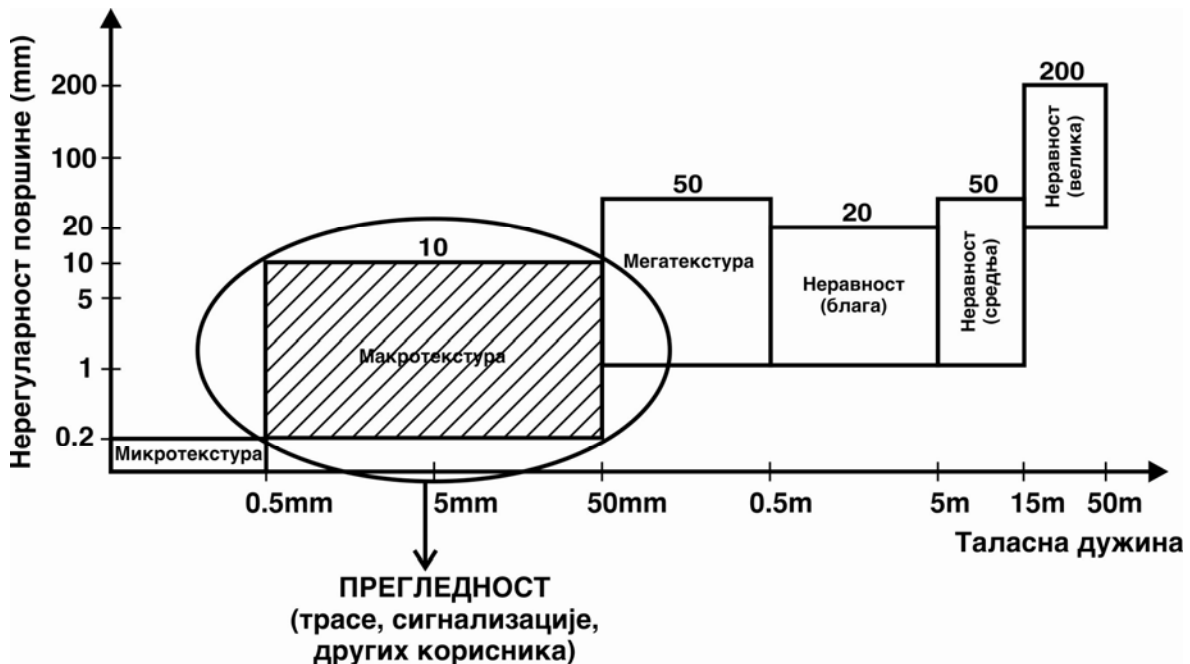
Слика 1: Веза између имперфекције површине коловозне конструкције и прионљивости пнеуматика на коловоз

1.1.2 Смањена прегледност узрокована влажношћу коловоза и безбедност саобраћаја

По природи ствари, хабајући слој помаже у уклањању атмосферске воде која се нађе на коловозу, било што ће је дренирати одвођењем ван коловоза, било што ће је дренирати на начин да је пропусти кроз себе. Добри услови отицања суштински су важни за брзу евакуацију воде. Гравитационо отицање са површине, у функцији је геометријских карактеристика трасе пута и стања равности површине коловоза. Подужни и попречни падови коловоза, интензитет деформација коловоза (колотрази, улегнућа) и макротекстура асфалтне мешавине у хабајућем слоју представљају индикаторе

квалитета гравитационог отицања воде са коловоза. Слободно отицање воде у масу дренажних материјала изражава се способношћу упијања воде. Принудна евакуација воде на контакту пнеуматик/коловоз зависи у највећој мери од макротекстуре површинског слоја (слика 3).

Хабајући слој добрих дренажних карактеристика редукује прскање воде и подизање облака паре иза возила у кретању, уколико није дошло до поремећаја у попречној равности (колотрази). На тај начин се позитивно утиче на побољшање прегледности трасе пута, саобраћајне сигнализације и других учесника у саобраћају па самим тим и на безбедност саобраћаја. Значајно је напоменути позитиван утицај на комфор и смањење напетости возача који је веома важан мада није предмет овог рада.



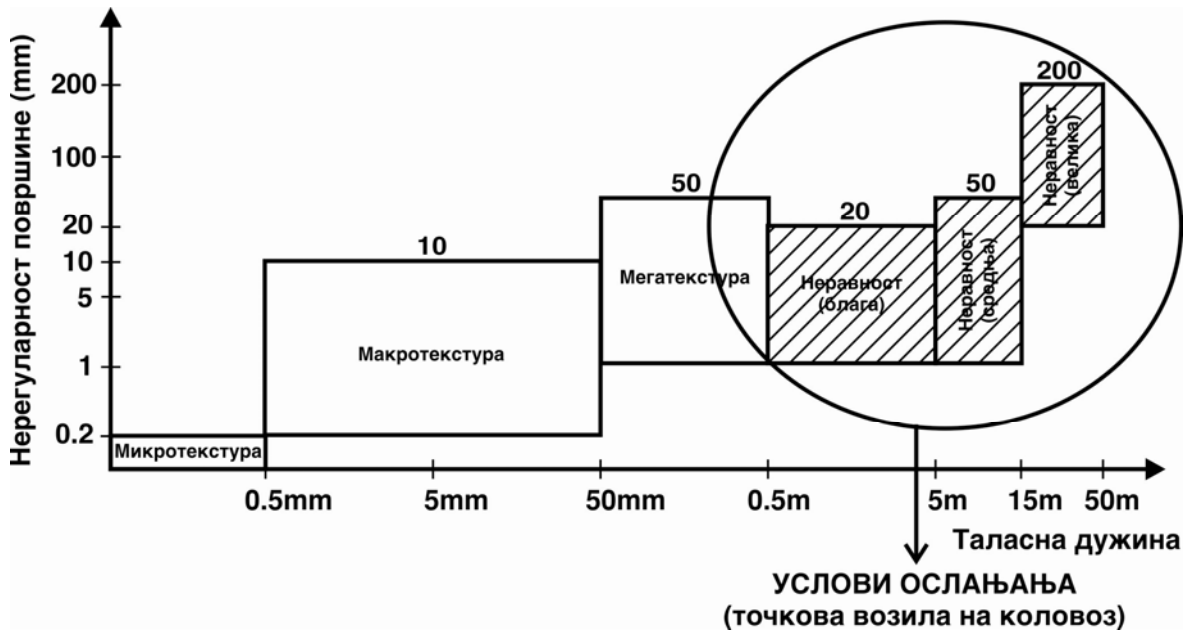
Слика 2: Веза између имперфекције површине коловозне конструкције и прионљивости пнеуматика на коловоз

Фотометријске карактеристике површине приказују начин на који она одбија светлост која на њу пада. Фотометријске карактеристике коловоза изражавају количином светлости коју коловоз одбија. Одбијање светлости повезано је са макротекстуром површине коловоза (У литератури PIARC, **Optimization of Surface Characteristics. PIARC Technical Committee on Surface Characteristics, XVIIth World Road Congress, Brussels, 1987.** наводи се и утицај микротекстуре тако што глатка површина агрегата може појачати рефлексију површине коловоза). Велика макротекстура дифузно рефлектује светлост. Мала вредност макротекстуре, ствара ефекат огледала. На деоницама путева где се возач креће ка сунцу ефекат огледала ствара заслепљујући одблесак што директно утиче на повећање ризика од саобраћајних несрећа али и на стварање неповољног амбијента за путовање. Присуство воде повећава феномен. Како се временом мења макротекстура површине коловоза тако се мењају и њихове фотометријске карактеристике (на пример: испливање битуменског филма из застора значајно мења фотометријске карактеристике површине коловоза). При пуштању у саобраћај битуменски хабајући слој је бљештав и мења се са откривањем агрегата. Овај феномен је нарочито уочљив за материјале у танком слоју збијен глатким ваљком.

1.1.3 Подужна неравност коловоза и безбедност саобраћаја

Пропадање структуре коловоза кроз процес оштећивања, значи и губитак добре равности, подужне и попречне. То се одражава на различите друштвене аспекте па и на безбедност саобраћаја.

Слика 1 приказује, илуструје везу између таласне дужине неправилности површине коловозне конструкције и неравности коловоза која има последицу на услове ослањања тачкова возила на коловоз.



Слика 3: Веза између имперфекције површине коловозне конструкције и услова ослањања возила

Неравност површине коловоза првенствено је значајно за трошкове корисника пута (трошкови времена путовања и трошкови одржавања возила) али постоји потреба да се утврди утицај промене неравност на безбедност.

На путевима на којима се захтева висок ниво услуге коловоза одржавање добрих карактеристика конструкција не доводи у питање. Према наведеном концепту избор мере и тренутка када треба да се изведе интервенција значајни су у процесу оптимизације укупних трошкова у целокупном периоду па према томе није упутно утицати на наведени план у смислу одлагања извођења или пак вршити прераспodelу буџета за решавање других проблема на путу. Ток процеса планирања одржавања коловоза (такође и других конструктивних елемената пута) одвија се независно од процеса планирања унапређења безбедности. Сваки од ових процеса бави се утврђивањем постојећих проблема и пројектовања техничких мера унапређења стања. Пре него се примени одређена мера за унапређење безбедности неопходно је извршити координацију службе која се бави планирањем унапређења путева са службом која се бави текућим и периодичним одржавањем елемената доњег и горњег строја пута. На пример, ако интервенција на коловозу представља једну од мера унапређења безбедности (корекција попречног нагиба коловоза, побољшање коефицијента трења површине коловоза, израда колоритног коловозног застора, унапређење банкина пута)

тада она треба да буде спроведена у координацији са планом и динамиком извођења рехабилитације коловозне конструкције [3].

Наведен однос неравност-промена стопе саобраћајних незгода од значаја је на путевима на којима се промењује концепт ниских почетних улагања [4]. На таквим путевима је допустиво чинити компромис у квалитету изведених мера између одржавања постојећих конструктивних елемената укључујући и коловозну конструкцију и унапређења безбедности и унапређења односа према окружењу.

Постојећа литература не нуди јасну корелацију између безбедности и подужне неравности. Чини се да је то делимично због чињенице што је у постојећим студијама велики део опитних деоница оних са занемарљивом неравношћу. Ефекат обнове хабајућег слоја на безбедност вожње се показује двојако. Смањује се неравност па тако побољшава квалитет вожње што води повећању брзина вожње док се обновом хабајућег слоја најчешће утиче на повећање коефицијента трења што смањује зауставни пут кочења и повећава бочну стабилност возила у кривини, када је коловоз влажан.

Cleveland-ova [5] синтеза истраживања овог феномена публикована је и у “Road Safety Manual – World Road Association (PIARC), 2003., pp.404-405“ као и у “Special Report 214, **Designing Safer Roads, Practices for Resurfacing, Restoration, and Rehabilitation, Chapter 3, Relation Between Safety and Geometric Design**, TRB, Washington, 1987.,pp.96-97” и сматра се релевантним.

Према наведеном истраживању, рехабилитација коловоза без примене мера на унапређењу безбедности на двотрачним ванградским путевима принципијелно значи повећање стопе саобраћајних незгода при сувом стању коловоза за око 10 проценат. Овај пораст саобраћајних незгода последица је повећане брзине кретања возила. Отпорност на клизање, на сувом коловозу, не утичу на анализирану појаву до тренутка када оригинални, нерехабилитован коловоз не постане екстремно нераван на начин да пнеуматици не одржавају контакт са коловозом.

Са друге стране, рехабилитацијом коловоза унапређује се прионљивост пнеуматика на коловоз односно, смањује се зауставни пут кочења и повећава бочна стабилност возила у кривини када је коловоз влажан, па се стопу саобраћајних незгода на мокрој коловозу, у односу на почетну, смањује за око 15 процената. То више него компензује већ наведене ефекте повећања брзине који се јављају као последица повећања равности коловоза. Иако су укупни ефекти израде хабајућег слоја на безбедност саобраћаја мали постоји потенцијал за унапређењем безбедности сагледавањем ефеката рехабилитације коловоза на погоршање безбедности саобраћаја.

1.2 Попречна неравност коловоза и безбедност саобраћаја

Узрок погоршања попречне неравности током експлоатације су првенствено колотрази који настају као последица трајних деформација у постелици и слојевима од невезаног каменог агрегата, а на нашим путевима врло често као последица лоше пројектованих и изведених асфалтних слојева.

Попречна неравност, директно, веома неповољно утиче на безбедност саобраћаја. Текстура хабајућег слоја престаје да буде доминантан фактор када коловоз деформисан у траговима точкава. Колотрази, у време падавина, спречавају да се вода уклони већ чине да се ствара водени филм у трагу точкава возила. Са повећањем брзине вожње и повећањем дебљине воденог филма, коефицијент трења се смањује до те мере да

пнеуматик почиње да лебди на воденом слоју. Овај феномен је познат као хидропланинг ефекат. С обзиром на то да управљање возилом није могуће у оваквим условима вожње потребно је тежити смањењу ризика од појаве хидропланинга. Ова појава присутна је већ при дебљини воденог филма од $d > 2\text{mm}$ и при брзинама $V > 60\text{km/h}$. Возила која се крећу уобичајеним траговима точкова прскају воду и на тај начин негативно утичу и на прегледност трасе пута, сигнализације и других корисника пута. Ово говори о значају пројектовања и извођења асфалтних мешавина за хабајуће слојеве високе отпорности на пластично деформисање посебно на путевима који омогућују брзо кретање возила.

2. ХАБАЈУЋИ СЛОЈ И БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА

Стање структуре од суштинског је значаја за стање подужну равност и само делом за стање попречне равности коловозне конструкције. Избор хабајућег слоја од суштинске је важности за прионљивост пнеуматика за коловоз и евентуално погоршање услова прегледности на путу у условима када је коловоз у влажном стању. Зато је значајно издвојити карактеристике асфалтних мешавина у хабајућем слоју које мање или више утичу на безбедност саобраћаја.

Издвојене карактеристике хабајућег слоја нису од подједнаког значаја за све врсте саобраћајних површина. На табели 1 издвојене су четири групе карактеристика хабајућег слоја у складу са њиховим утицајем на безбедност саобраћаја. У првој групи су карактеристике од изразито великог значаја за безбедност саобраћаја. Оне се односе првенствено на прионљивост пнеуматика за коловоз (отпорност на колотраге, храпавост, осетљивост на одржавање у зимским условима као и ефикасност уклањање воде са површине коловозног застора) али и на прегледност трасе, сигнализације и других корисника (ефикасност уклањање воде са површине коловозног застора). Карактеристика од великог значаја на безбедност саобраћаја је отпорност на деформације услед смицања. Она је веома важна на посебним локацијама, на местима где може да дође до деформације коловоза. То може имати последицу на ефикасно уклањање воде са коловоза. Карактеристике које посредан утицај на безбедност односе се првенствено на услове ослањања точкова возила на коловоз (крутост, кохезија и отпорност на чупање зрна).

Карактеристике које асфалтна мешавина треба да задовољи у хабајућем слоју	Значај за безбедност саобраћаја
Отпорност на колотраге Храпавост Ефикасност уклањања воде са површине Осетљивост на одржавање у зимским условима *	***** карактеристике је од изразито великог значаја
Отпорност на деформације услед смицања	**** карактеристика је од великог значаја
Крутост Кохезија Отпорност на чупање зрна	*** утицај карактеристике није занемарљив
Отпорност на замор Отпорност на термички замор Отпорност на велика оптерећења Отпорност на рефлектоване пукотине Водонепропустљивост Отпорност на оштећења од хемијских продуката Абсорпција/смањење буке	- карактеристика није од значаја

* Различити хабајући слојеви захтевају различит третман у зимском одржавању. Хетерогеност стања површине коловоза у зимским условима може довести до повећања ризика за безбедност саобраћаја.

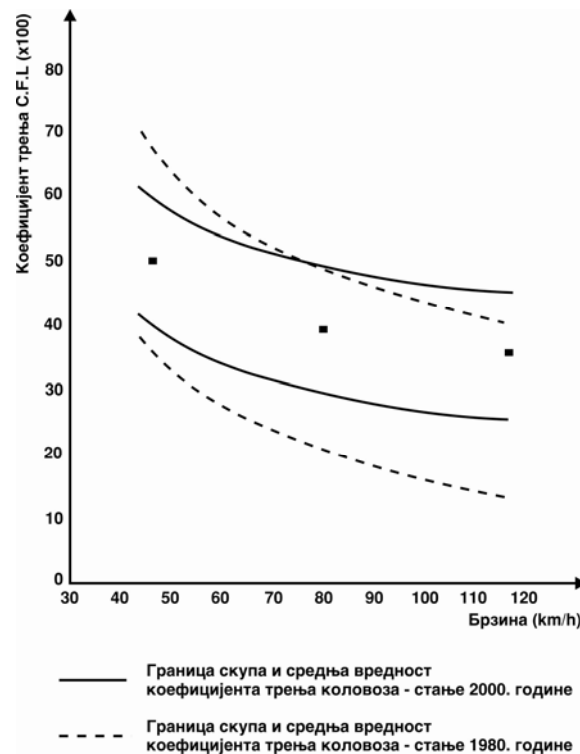
Табела 1. Значај појединих карактеристика хабајућег слоја за безбедност саобраћаја

Проблем је посебно изражен на путевима на којима постоје услови за постизање великих брзина кретања, на издвојеним локацијама, где постоји потреба за вишим вредностима коефицијента трења, на пример на раскрсницама, "оштрим" хоризонталним кривинама, деоницама са великим подужним нагибима. На таквим саобраћајницама или издвојеним локалитетима постоји захтев за већом вредношћу коефицијента трења (табела 2).

На табели 3 је приказана оцена асфалтних мешавина за хабајући слој у односу на безбедност саобраћаја. Асфалтна мешавина која се стандардно примењује на путевима за велико саобраћајно оптерећење, асфалт бетон АБ11с, непримерен је избор на аутопутевима док се његов избор за израду хабајућег слоја на градским саобраћајницама и ванградским путевима за тежак саобраћај сматра мало повољним избором. Асфалтна мешавина АБ16с такође се сматра мало повољним решењем на аутопутевима и опасним местима али његова макротекстура га чини далеко повољнијим избором од асфалтне мешавине АБ11с. Скелетне асфалтне мешавине представљају прави избор асфалта за функцију хабајућег слоја аутопутевима и градским саобраћајницама као и ванградским путевима намењеним за врло тежак, тежак и средње тежак саобраћај са аспекта безбедности саобраћаја. Постоји потреба да се увођењем нових асфалтних мешавина у нашој земљи и потреба да се редефинишу принципи по који се врши избор хабајућег слоја на појединим типовима саобраћајница.

При томе је потребно сагледати све критеријуме од утицаја на хабајући слој коловозне конструкције.

Позитивни ефекти истраживања и адекватне примене нових асфалтних мешавина илуструје пример унапређења коефицијента трења на путевима у француској (слика 4). На слици је дат приказ два скупа вредности подужног коефицијента трења мереним - LCPC Skid Trailer- под условима блокираног мерног точка на мрежи путева у временском размаку од 20 година.



Слика 4 Унапређење коефицијента трења на мрежи путева у француској

Године 1980 је извршено "еталонирање" француске путне мреже. То је омогућило да се установе границе скупа вредности VFC за све хабајуће слојеве. Двадесет година касније постављене границе су значајно кориговане. Велики је напредак учињен у повећању коефицијента трења при брзинама већим од 70km/h. При тим брзинама композиција асфалтне мешавине има доминантну улогу па рад на унапређењу асфалтних мешавина и њихова доследна примена остварених разлог су приказаног остварења. Истовремено, овим се истиче значај увођења савремене опреме за мерење коефицијента трења и макротекстуре површине хабајућег слоја у циљу праћења стања и анализе ефеката примене појединих типова мешавина на хомогеним деловима путне мреже.

Карактеристичне особине	Аутопут			Градска мрежа путева			Локална мрежа путева			Магистрална и регионална мрежа			Пољопривредни путев		Индустријски путев		Трвајске баштице		Бициклистичке стазе		Пешачке стазе		Раскрснице		Опасне кривине		Паркинзи	
	Врло тежак и тежак саобраћај	Тежак и средње тежак саобраћај	Лак и врло лак саобраћај	Врло тежак и тежак саобраћај	Тежак и средње тежак саобраћај	Лак и врло лак саобраћај	Врло тежак и тежак саобраћај	Средњи саобраћај	Тежак саобраћај	Лак саобраћај	Средњи саобраћај	Тежак саобраћај	Пољопривредни путев	Индустријски путев	Трвајске баштице	Бициклистичке стазе	Пешачке стазе	Раскрснице	Опасне кривине	Тежак саобраћај	Лак саобраћај	Врло тежак и тежак саобраћај	Тежак и средње тежак саобраћај	Лак саобраћај	Врло тежак и тежак саобраћај	Тежак саобраћај	Лак саобраћај	
Отпорност на колотраге	+++	+++	++	+	+	+	+	++	+	+	++	++	+++	(1)	-	-	(1)	(1)	+++	+	+	+++	+	+	+++	+	+	
Храпавост	+++	++	++	+	+	+	++	++	+	+	+++	-	+	(1)	+	-	(1)	++++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ефикасност уклањања воде са површине	+++	++	++++	-	+	+	++	+++	+	+	+++	-	-	(1)	-	-	(1)	++++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Осетљивост на одржавање у зимским условима	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	++	++	+++	+	++	(1)	++	++	+++	++++	++	++	++	+++	++	++	+++	++	++	
Отпорност на деформације услед смицања	++	++	+++	-	+	+	+	+	-	-	++	++	+++	(1)	-	-	++++	++++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	
Кругост	+++	+++	++	+	+	+	++	+++	+	+	+++	+++	+++	(1)	-	-	(1)	(1)	+++	+	+	+++	+	+	+++	+	+	
Отпорност на чупање зрна	+++	++	+++	+	+	+	++	+++	+	+	+++	+	+++	(1)	+	-	++++	++++	+++	+	+	+++	+	+	+++	+	+	
Кохезија	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	

легенда:
- карактеристика није од значаја
+ карактеристика је од малог значаја
++ карактеристика треба узети у обзир
+++ карактеристика је од великог значаја
++++ карактеристика је од екстремног значаја
(1) значај зависи од типа саобраћајнице

Табела 2. Значај параметара коловоза који утичу на безбедност саобраћаја за поједине категорије путева

Аутопут	Врло тежак и тежак саобраћај	Тежак и средње тежак саобраћај	Лак и врло лак саобраћај	Локална мрежа путева			Магист. и регион. мрежа путева			Пољопривредни путеви	Индустријски путеви	Трговачке баштице	Бициклистичке стазе	Пешачке стазе	Раскрснице	Опасне кривине	Паркинзи		
				Врло тежак и тежак саобраћај	Тежак и средње тежак саобраћај	Лак саобраћај	Средњи саобраћај	Тежак саобраћај	Лак саобраћај								Тежак саобраћај	Лак саобраћај	
AB16s	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••
Hot Rolled Asphalt	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••
AB 11s	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••
AB8 iii AB4	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••
SMA	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••
Порозни асфалт	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••
Скелетни врло танки слој	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••
Скелетни ултра танки слој	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••
Једнослојна површинска обрада, једно посипање камена	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••
Једнослојна површинска обрада, двоструко посипање камена	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••
Двослојна површинска обрада	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••
Битуменски муљ једнослојни	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••
Битуменски муљ двослојни	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••
Пливени асфалт за локалне поправке или као застор	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••
Асфалти високог модула	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••

легенда:

 •••• адекватан избор

 •••• могућа примена

 •• мало повољан избор

 — непримерен избор

Табела 3. Оцена асфалтних мешавина за хабајући слој у односу на безбедност саобраћаја [7]

3. ЗАКЉУЧАК

Веома је важно познавање утицаја коловоза, као површине по којој се одвија саобраћај, на безбедност вожње, јер значајни потенцијали за унапређење безбедности вожње налазе се у примени хабајућих слојева пројектованих да допринесу унапређењу безбедности вожње. Стога је потребно охрабрити примену асфалтних мешавина којима се позитивно утиче на безбедност саобраћаја на саобраћајницама и на локалитетима на којима је то од значаја пошто захтевани квалитет није независан од функције пута. У раду је истакнута потреба за редефинисањем стандарда који прописује израду асфалтних мешавина за хабајуће слојеве пошто оне које су пројектоване за потребе унапређења односа са окружењем нису њиме обухваћене. У раду се истиче значај увођења савремене опреме за мерење коефицијента трења и макротекстуре површине хабајућег слоја у циљу праћења стања и анализе ефеката примене појединих типова асфалтних мешавина за хабајуће слојеве на хомогеним деловима путне мреже.

РЕФЕРЕНЦЕ

- [1] USIRF, *Les Enrobés Bitumineux*, Tome 1, 1998., pp.150-169
- [2] PIARC, *Optimization of Surface Characteristics. PIARC Technical Committee on Surface Characteristics*, XVIIth World Road Congress, Brussels, 1987.
- [3] Highway Agency, DMRB, Volume 6, Section 1, TA 85/01 – *Guidance on Minor Improvement to Existing Roads*, Great Britain, 2001.
- [4] LCPC, SETRA, *“Conception et dimensionnement des structures de chaussée”, guide technique*, France, 1994., PP.49-53
- [5] D. Cleveland, *“Effect of Resurfacing on Highway Safety: A Synthesis of Prior Research”* In TRB State-of-the-Art Report. TRB, National Research Council, Washington, D.C.
- [6] PIARC, *Optimization of Surface Characteristics*, PIARC Technical Committee on Surface Characteristics, XVIIth World Road Congress, Brussels, 1987.
- [7] *Code de bonne pratique pour le choix du revêtement bitumineux lors de la conception ou de l'entretien des chaussées - R78/06*, Centre de recherches routieres, Bruxelles, 2006.