

## ХУМАНИ ИНЖЕЊЕРИНГ У НАСЕЉИМА И ГРАДОВИМА- АСПЕКТ ПРИСТУПАЧНОСТИ

Анђела Лазаревић, Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду,  
andjelalazarevicc98@gmail.com

Јелица Комарица, Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду,  
jelicakomarica98@gmail.com

*Резиме: Брз развој урбанизације у градовима надмашује брзину којом се врши пројектовање и изградња неопходне саобраћајне инфраструктуре. Све већи број корисника на мрежи, без обзира на њихову физичку, старосну или интелектуалну карактеристику, захтева подједнаку могућност приступа било ком објекту или јавној површини. Приступачност у саобраћају представља резултат примене одређених техничких стандарда у области планирања и пројектовања који треба да омогући несматан приступ, кретање, коришћење услуга, рад и боравак, свим корисницима. Приступачност у Србији није довољно прецизно уређена законима, правилницима и стандардима, све је већи број примера саобраћајница у којима поједине групе корисника, нарочите оне са ограниченом мобилношћу, немају подједнаке услове током кретања. Један од могућих начина за решавање датог проблема јесте примена пројектантских мера у оквиру концепта хуманог инжењеринга. Сходно томе, циљ овог рада је да се кроз преглед домаће и стране литературе утврди на који начин и по којим принципима се врши пројектовање саобраћајница, односно њених пројектних елемената и то са аспекта приступачности свих поменутих група корисника. У наставку рада, биће утврђено постојеће стање деонице Булевар Пека Дечавића у Београду, при чему ће бити дат предлог идејног решења са посебним освртом на немоторизоване учеснике у саобраћају. Главни допринос овог рада огледа се у томе што дати предлози решења за уочене проблеме утичу на бољу искоришћеност простора, са минималном променом ширине попречног профила, уз пружање могућности доносиоцима одлука да примене поменута идејна решења у реалности.*

*Кључне речи: приступачност, пројектни елементи, хумани инжењеринг, особе са ограниченом мобилношћу*

### 1. УВОД

Више од скоро једног века, улице у градовима су се пројектовале првенствено за потребе кретања путничких аутомобила. Међутим, са све већим развојем одрживих видова кретања, настаје потреба за пројектовањем улица чија ће инфраструктура бити прилагођена свим корисницима и начинима кретања, што се може постићи применом хуманог инжењеринга. Концепт хуманог инжењеринга заснован је на стварању јединственог, безбедног и пријатног окружења за све учеснике у саобраћају подједнако, пружањем различитих пројектантских решења. Ова решења често имају вишеструку корист поред тога што су једноставна, дуготрајна и буџетски

мање захтевна. Основна идеја овог концепта односи се на подстицање интеракције међу учесницима у саобраћају, а самим тим и на побољшање безбедности истих.

Поред наведеног, све чешће се може уочити да је број корисника на мрежи који чине особе са ограниченом способношћу кретања, у константном порасту, при чему се обезбеђивање приступачности простора и објеката у пројектантском процесу, сматра важним захтевом који има знатно ширу друштвену важност. Приступачност представља резултат примене техничких стандарда у планирању, пројектовању, грађењу, реконструкцији, доградњи и адаптацији објеката и јавних површина, помоћу којих се свим људима, без обзира на њихове физичке, сензорне и интелектуалне карактеристике или године старости, осигурава несметан приступ, кретање, коришћење услуга, рад и боравак [1]. Међутим, област приступачности је у Србији недовољно прецизно уређена законима, правилницима и стандардима.

Попречни профил великог броја саобраћајница у Београду је такав да не омогућава несметано кретање особа које имају отежано кретање. Предмет овог рада биће анализа приступачности у улици Булевар Пека Дапчевића која испуњава све прописане стандарде по питању пројектних елемената, с тим да то није случај у погледу приступачности. Стога, циљ овог рада је да се кроз преглед домаће и стране регулативе утврди на који начин и по којим принципима се врши пројектовање улица са аспекта приступачности свих група корисника, узимајући у обзир концепт хуманог инжењеринга, а затим и да предлог идејног решења предметне деонице.

## 2. ПРИНЦИПИ ПРОЈЕКТОВАЊА – ПРЕГЛЕД ДОМАЋЕ И СТРАНЕ РЕГУЛАТИВЕ

Улица је простор између стамбених објеката у неком насељу/граду и не само да обезбеђује учесницима у саобраћају мобилност, омогућава им да путују са једног места на друго, али представља и место где се људи састају, комуницирају, раде и проводе слободно време. Одлуке о томе како распоредити и пројектовати улични простор има огроман утицај на квалитет живота. Имајући то у виду, сваки град/држава у складу са прописаним стандардима и принципима пројектовања има различите ширине пројектних елемената, прилагођених учесницима у саобраћају.

У Табели 1 приказана је упоредна анализа пројектних елемената који чине једну улицу у Србији, Њујорку и Индији, чиме се може закључити да је највећа разлика у ширини тротоара, која је најмања у Србији, а највећа у Њујорку.

Табела 1. Ширина пројектних елемената у Србији [2][3][4][5], Њујорку [7] и Индији [8]

Држава	Ширина пројектних елемената (m)					
	Саобраћајна трака	Тротоар	Бицикличка трака	Разделно острво	Трака за паркирање	Аутобуско стајалиште
Србија	3m	1,5m(min)	1m(min)	2m(min)	2,3m	3,1m(min)
Њујорк	3,05m	6,1m	1,5m	3,05m	2,7m	/
Индија	2,75m	3m	1m	1,5m	2m	3m

Међутим, да би задовољили потребе свих корисника, пројектанти морају имати јасно разумевање широког спектра способности које се јављају у популацији. Тротоари, као и коловоз, треба да буду пројектовани тако да служе свим корисницима и то деци, старијим људима, родитељима са колицима, пешацима који имају оштећење вида и особама које користе инвалидска колица и друга помоћна средства. С обзиром на то, димензије пројектантских елемената деоница

ће се значајно разликовати од оних стандардних (Табела 1), јер морају бити прилагођене особама са ограниченом мобилношћу.

У Табели 2 приказана је упоредна анализа пројектних елемената прилагођених особама са ограниченом мобилношћу који чине једну улицу у Србији, Торонту (САД) и Лондону (УК).

Табела 2. Карактеристике пројектних елемената у Србији [2][5][6], Торонту [9] и Лондону[10]

Карактеристике пројектних елемената				
Држава/Град	Тротоар/Пешачка стаза (m)	Нагиб тротоара (%)	Паркинг место 90о (m)	Аутобуско стајалиште (m)
Србија	1,80	< 5%	5,00 x 2,20	/ x 2,00 (3,00)
Торонто	1,68	5% (max)	5,39 x 3,66	/ x 3,00 (min)
Лондон	2,00	5% (max)	4,80 x 2,40	9,00 x 4,40

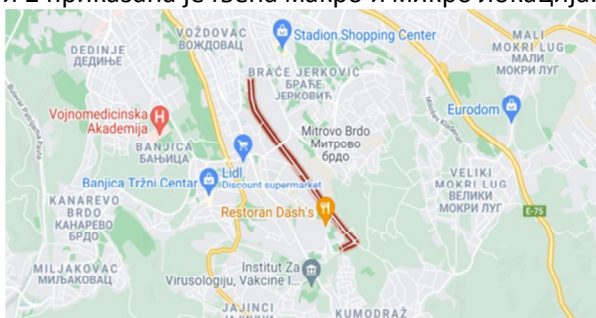
Подаци указују да је највећа разлика у димензијама пројектних елемената у ширини паркинг места, док су остале карактеристике истих, приближно једнаке.

На основу приказаних података у табелама, може се закључити да се принципи пројектовања улица у Србији минимално разликују од принципа пројектовања у много већим државама и градовима.

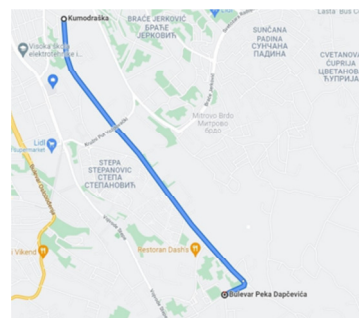
### 3. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

#### 3.1. Подручје истраживања

Предметна деоница Булевар Пека Дапчевића, налази се на подручју града Београда, на територији општине Вождовац. Према постојећој категоризацији улица Булевар Пека Дапчевића припада категорији градских артерија у оквиру примарне мреже саобраћајница. Представља главну саобраћајну везу између појединих насеља и то Кумодраж, Браће Јерковић, Бањица и Медаковић, али и омогућава повезивања саобраћаја са кружним током Аутокоманда преко Кумодрашке улице, одакле се уливају сви важни токови из центра града. Налази се у зони мешовитог садржаја, и њом саобраћају 3 аутобуске линије јавног градског превоза. На Сликама 1 и 2 приказана је њена макро и микро локација.



Слика 1. Макро локација деонице



Слика 2. Микро локација деонице

#### 3.2. Пројектни елементи деонице

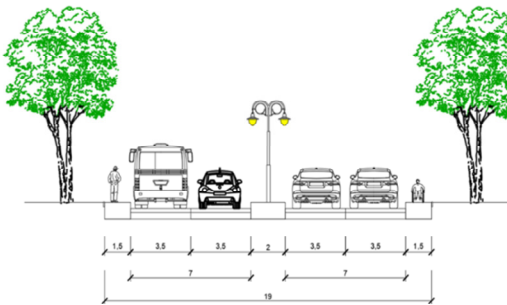
Деоница је дужине од око 3km и целом својом дужином је двосмерна, са две саобраћајне траке по смеру. Ширина коловоза дуж улице износи 19m, односно ширина саобраћајних трака је 3,5m. У попречном профилу улице налази се и разделно острво које раздваја смерове кретања и има ширину 2m. Са обе стране коловоза реализовани су тротоари ширине 1,5 метара. Дуж целе деонице не постоје

обележена места за паркирање на коловозу, нити тактилне површине и пешачке рампе намењене особама са ограниченом мобилношћу. Такође, на деоници нису испројектоване површине за бицикличички саобраћај.

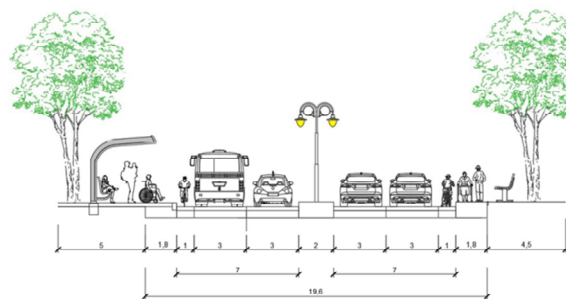
Постојеће димензије елемената могу представљати проблем за особе са ограниченом мобилношћу. Ширина тротоара може бити проблематична за кориснике у инвалидским колицима, приликом мимоиласка са другим корисницима, који користе неку врсту помагала. Главни проблеми приступачности, уочени у зонама пешачких прелаза и разделног острва, односе се на непостојање спуштених ивичњака који би омогућили несметано савладавање висинске разлике између тротоара и коловоза.

#### 4. ПРЕДЛОЗИ МЕРА УНАПРЕЂЕЊА ПРИСТУПАЧНОСТИ

На основу анализе постојећег стања деонице Булевар Пека Дапчевића, могло се увидети да постоји проблем у степену остварености приступачности. Освртајући се на законску регулативу у Републици Србији и концепт хуманог инжењеринга, дат је предлог мера, које би допринеле унапређењу приступачности на предметној деоници, а поред тога и већој интеракцији међу корисницима. На наредним сликама (Слике 3 – 4) дат је приказ попречног профила у постојећем и новопроектваном стању деонице, како би се увиделе промене које представљају мере унапређења.



Слика 3. Попречни профил деонице у постојећем стању



Слика 4. Попречни профил деонице у новопроектваном стању

Када су у питању тротоари, предлог је проширење на минималну ширину од 1,8m, а где постоји могућност ширина може бити и већа од 1,8m. Мере, када су у питању пешачки прелази, су спуштање ивичњака где ће ширина закошеног дела бити најмање 45cm, док ће максимални нагиб закошеног дела бити 10%. У укошеном делу ивичњака треба да постоји тактилна трака, минималне ширине од 40 cm. Семафорисани пешачки прелази потребно је да буду опремљени посебном звучном сигнализацијом, која ће бити од помоћи особама са оштећеним видом.

Предлози мера који се односе на уочене проблеме на разделном острву, подразумевају пре свега да се пролаз кроз пешачко острво изведе у нивоу коловоза. Ширина пролаза треба да буде једнака ширини пешачког прелаза, тј. најмања ширина сме да износи 180 cm. Површина пролаза кроз пешачко острво изводи се са тактилним пољем упозорења, на целој површини пролаза кроз острво.

Када је реч о паркирању, предлог је изградња вануличних паркиралишта на слободним површинама, али и изградња одређеног броја паркинг места у ниши уз

саму улицу. Потребно је да се обезбеде паркинг места за особе са инвалидитетом. Најмања ширина паркинг места за особе са посебним потребама мора да буде 3,5m, и неопходно је да буду обезбеђено 1,5m између два суседна паркинг места.

Предлог за пројектовање аутобуских стајалишта је да постоји површина од минимум 3m у равни пешачких површина, коју ће користити путници при чекању. Потребно је визуелно обележити зону уласка у возило контрастом и да се изведе тактилним пољем безбедности минималне површине 90x90cm. Такође, смањењем ширине саобраћајне траке (3,5m) на минималну могућу за градске услове (3m), обезбеђује се простор за једносмерну бицикличку траку од 1m са обе стране коловоза. Тиме се поред повећања безбедности бициклиста утиче и на промовисање бицикличког саобраћаја као и интеракције корисника који се крећу овим видом превоза са осталим учесницима у саобраћају.

Додатне предложене мере односе се не улични мобилијар ради повећања комфора корисника и оне подрумевају постављање клупа дуж тротара, озелењавање и садњу дрвећа, садница украсног цвећа дуж острва и сл.

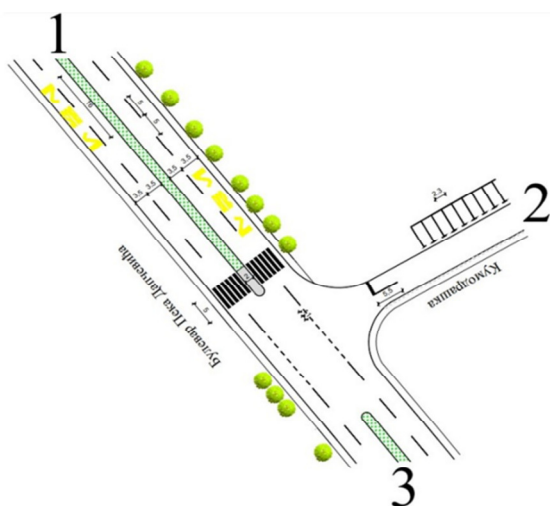
## **5. ИДЕЈНО РЕШЕЊЕ СЕГМЕНТА ДЕОНИЦЕ БУЛЕВАР ПЕКА ДАПЧЕВИЋА**

Након дефинисања проблема на деоници Булевар Пека Дапчевића са аспекта приступачности, пројектовања њених пројектних елемената, али и дефинисања мера којим би се побољшало стање на поменути деловима деонице, неопходно је дати адекватан предлог идејног решења. Мере које су дате као предлог решења односе се на поменуте грађевинске, саобраћајно-техничке, регулаторне мере, као и оне додатне којим би се додатно допринело бољој приступачности посматраног простора.

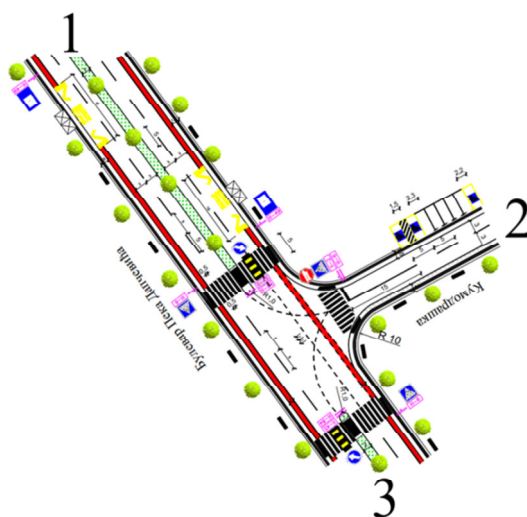
Како је дуж целе деонице уочен скоро исти проблем, у наставку ће бити приказана раскрсница коју чини предметна деоница и улица Кумодрашка. Предметна трокрака раскрсница је у постојећем стању испројектована без адекватне хоризонталне и готово без вертикалне сигнализације. Проблем настаје јер је саобраћај на овој раскрсници регулисан само уз помоћ исте, стога је у новопроектваном стању неопходно применити одговарајуће мере.

Приметно је да су обележени пешачки прелази на свим крацима раскрснице, обележени су и линије водиле. У постојећем стању не постоји ниједан саобраћајни знак, док у новопроектваном су додати знаци „аутобуско стајалиште“ (III-49), знак за обавезно заустављање (II-2), знак II-45 којим се означава обавезан смер кретања и уз њега знак III-84. Сваки пешачки прелаз треба да буде обележен знаком III-6. Тротоар је проширен на 1,8 m, такође су спуштени ивичњаци између коловоза и пешачких површина. Дуж тротоара су додате тактилне стазе, ради лакше оријентације особа са оштећеним видом. На краку 2 је обележен одређен број паркинг места за особе са инвалидитетом. Бицикличке траке, ширине 1m, су додате са обе стране коловоза.

На наредним сликама (Слике 5 – 6) приказано је испројектовано стање пре и након реконструкције раскрснице Булевар Пека Дапчевића – Кумодрашка.



Слика 5. Постојеће стање



Слика 6. Новопроектирано стање

Ради што лакшег разумевања и приказивања идејног решења раскрснице Булевар Пека Дапчевића – Кумодрашка, на наредним сликама (Слике 7 - 8) су приказани поједини делови исте у постојећем и новопроектираном стању.



Слика 7. Приказ сегмента деонице у постојећем стању



Слика 8. Приказ сегмента деонице у новопроектираном стању

Поред неопходне саобраћајне сигнализације која мора бити постављена без обзира на друге проблеме саме деонице, може се уочити подједнак приступ пре свега моторизованог и немоторизованог саобраћаја, а затим и корисника са ограниченом способношћу кретања. Пројектовањем бициклических трака, и проширењем пешачких тротоара, повећава се приступ немоторизованог саобраћаја, поред доминантног учешћа моторизованог. Са друге стране, постављањем тактилних површина и спуштених ивичњака повећава се приступачност особама са ограниченом мобилношћу, али и безбедност најрањивијих учесника у саобраћају.

## 6. ЗАКЉУЧАК

Имајући у виду да се концепт хуманог инжењеринга залаже за међусобну једнакост и комуникацију свих учесника у саобраћају, то значи да простор треба да буде подједнако пријатан и комфоран за све кориснике. Међутим, у пракси је веома тешко реализовати и одржавати један такав простор, што због техничко-технолошких и саобраћајних карактеристика окружења, тако и због демографских карактеристика корисника.

Са друге стране, остваривање приступачности је један од корака на путу ка остваривању људских права особа са инвалидитетом, која је вековима дискриминисана. Приступачност треба да буде схваћена као „алат“ на путу ка остваривању права за све. Циљ овог рада је била анализа приступачности у улици Булевар Пека Дапчевића, кроз коју су представљене мере у односу на уочене проблеме, водећи се концептом хуманог инжењеринга, како би се олакшао приступ свим корисницима, а посебан акценат је стављен на спречавање дискриминације особа са ограниченом мобилношћу. Сви предлози решења имају за циљ да допринесу бољој искоришћености постојећег простора, због чега је дошло до минималне промене попречног профила. Тренутно стање постојеће деонице у великој мери фаворизује моторизовани саобраћај, с тога би предложене мере допринеле развоју урбане мобилности, односно пешачког и бицикличког саобраћаја.

Овај рад, дакле, представља предлог примене мера које прате стандарде пројектовања пројектних елемената, што би допринело подједнакој приступачности саобраћајне инфраструктуре свим учесницима у саобраћају.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] <https://disabilityinfo.me/ljudska-prava/pristupacnost/item/1437-pristupacnost-objektima-i-univerzalni-dizajn-sta-kaze-zakon-a-kako-je-u-praksi> датум и време приступа: 30.08.2022. у 18:00h
- [2] ЈП „Путеви Србије“: ПРИРУЧНИК ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ ПУТЕВА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ, (Одељак 5.6 – Бицикличке површине), Београд, Република Србија, 2012.
- [3] ЈП „Путеви Србије“: ПРИРУЧНИК ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ ПУТЕВА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ, (Одељак 5.7 – Пешачке површине и површине за хендикепиране), Београд, Република Србија, 2012.
- [4] ЈП „Путеви Србије“: ПРАВИЛНИК О УСЛОВИМА КОЈЕ СА АСПЕКТА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА МОРАЈУ ДА ИСПУЊАВАЈУ ПУТНИ ОБЈЕКТИ И ДРУГИ ЕЛЕМЕНТИ ЈАВНОГ ПУТА, ("Службени гласник РС", бр. 50/11), Београд, Република Србија 2011.
- [5] Министарство саобраћаја: Правилник о основним условима које морају да испуњавају аутобуска стајалишта на јавном путу, („Службени гласник РС”, бр. 106/20), Београд, Република Србија, 2020.
- [6] Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре: О ТЕХНИЧКИМ СТАНДАРДИМА ПЛАНИРАЊА, ПРОЈЕКТОВАЊА И ИЗГРАДЊЕ ОБЈЕКТА, КОЈИМА СЕ ОСИГУРАВА НЕСМЕТАНО КРЕТАЊЕ И ПРИСТУП ОСОБАМА СА ИНВАЛИДИТЕТОМ, ДЕЦИ И СТАРИМ ОСОБАМА („Сл. гласник РС", бр. 22/2015), Београд, Република Србија, 2015.
- [7] National Association of City Transportation Officials, Urban Street Design Guide, New York, NY 10041, october 2012.
- [8] Institute for Transportation and Development Policy, Better Street Better Cities: A guide to street design in Urban India, Mumbai: ITDP, 2011.
- [9] Toronto, С. О. (2004). Accessibility Design Guidelines. Diversity Management and Community Engagement Corporate Policy/Healthy City Office.
- [10] Mobility, I. (2012). A Guide to Best Practices on Access to Pedestrian and Transport Infrastructure. Retrieved March, 10, 2016.

**SUMMARY****HUMAN ENGINEERING IN SETTLEMENTS AND CITIES - ACCESSIBILITY ASPECT**

*Abstract: The rapid development of urbanization in cities, exceeds the speed with which the design and construction of the necessary traffic infrastructure is carried out. An increasing number of online users, regardless of their physical, age or intellectual characteristics, require equal access to any facility or public area. The term accessibility in traffic is the result of the application of certain technical standards in the field of planning and design, which should enable unhindered access, movement, use of services, work and residence to all users. Since accessibility in Serbia is not regulated precisely enough by laws, regulations and standards, there is an increasing number of examples of roads and zones in which certain groups of users, especially those with limited mobility, do not have equal conditions while moving. One of the possible ways to solve this problem is the application of design measures within the concept of human engineering. Accordingly, the aim of this paper is to determine, through a review of domestic and foreign literature, the manner and principles of designing roads, as well as of its designing elements, from the aspect of accessibility of all mentioned groups of users. In the continuation of the work, the existing condition of the section of Bulevar Peka Dapcevic in Belgrade will be determined, and a proposal of the conceptual solution will be given with special reference to non-motorized traffic participants. The main contribution of this paper is reflected in the fact that the proposed solutions for the observed problems affect the better use of space with minimal change in the width of the transverse profile, while providing to the decision makers possibility to implement these ideas in reality.*

*Keywords: accessibility, project elements, human engineering, people with reduced mobility*