

Методологија оцене квалитета урбане бициклическе мреже

Владимир Ђорић, Саобраћајни факултет, Београд, v.djoric@sf.bg.ac.rs

Иван Ивановић, Саобраћајни факултет, Београд, i.ivanovic@sf.bg.ac.rs

Драгана Петровић, Саобраћајни факултет, Београд, dragana.petrovic@sf.bg.ac.rs

Резиме: Актуелни трендови у саобраћају као што су: константан пораст степена моторизације и коришћења пуничких возила, повећање захтева за паркирањем, а самим тим и веће заузимање простора, повећања растојања кретања која утичу на слабију конкурентност немоторизованих начина кретања и генерална немогућност подсистема јавног превоза да буде адекватна конкуренција путничком аутомобилу; утицали су да се савремени трендови планирања саобраћаја у градовима више усмере ка немоторизованим кретањима и инфраструктури за активне начине кретања. У том контексту планирање бициклическе мреже постаје све комплексније и обухвата све већи број утицајних фактора. У раду ће бити приказана свеобухватност методологије планирања бициклическе мреже која се може посматрати и као одвојена процедура планирања овог подсистема (слично као и планирање подсистема јавног масовног превоза). Акцент је стављен на начин утврђивања квалитета елемената бициклическе инфраструктуре у свој својој комплексности, с обзиром да се може користити и у анализи стања али и у процени ефеката планираних или примењених побољшања. Комплексност процене квалитета је представљена конкретним параметрима у областима: безбедности, директности, повезаности, комфора, атрактивности и адаптивности.

Кључне речи: планирање бициклическе мреже, оцена квалитета бициклическе инфраструктуре

1 УВОД

У Србији је бициклическа инфраструктура у градовима релативно слабо развијена. Од градова који представљају светле примере, са квалитетном и густом бициклическом мрежом до градова и локалних самоуправа у којима не постоји ни један километар инфраструктуре намењен бициклическим. Најбољи пример је Нови Сад који има традицију улагања у развој бициклизма и бициклическе мреже што се манифестује великим коришћењем овог вида превоза за дневна кретања. Учешће у видовној расподели је на нивоу од око 10% када бициклисти постају видљиви на мрежи. С друге стране, постоје и градови као што је Ваљево, који немају изграђену инфраструктуру (свега неколико стотина метара), а бициклисти се појављују у саобраћајном току у значајним процентима (10%) [1]. И на крају постоје и градови попут Ужица у којима нема реалних услова за значајнији развој инфраструктуре нити коришћење бицикла као превозног средства услед топографских и других услова.

Са урбанистичке и планске стране, секторски план развоја целокупне бициклическе мреже није толико честа појава. Један од разлога за то је и непрепознавање потребе за израдом оваквог плана. Бициклическа инфраструктура се разматра у оквиру планова генерални и детаљне регулације, парцијално, на деловима који представљају домен плана. Али свеобухватни приступ планирања целокупне мреже углавном изостаје. У том контексту и услед све већег притиска који ствара повећан степен моторизације и коришћења путничког аутомобила се и појавила потреба да се у градовима направе планови развоја бициклическе инфраструктуре. Овај рад ће се обрађивати тему комплетне методологије и посебно практичног утврђивања квалитета постојеће инфраструктуре коју користе бициклисти.

2 МЕТОДОЛОГИЈА ПЛАНИРАЊА БИЦИКЛИСТИЧКЕ ИНФРАСТРУКТУРЕ

Планирање бициклическе мреже се у основи ослања на пет кључних принципа. Као и план развоја сваке саобраћајне мреже, било да се ради о уличној, путној, пешачкој или било којој другој основни критеријум су линије жеља путника, односно правци пружања транспортних захтева. У случају бициклическе мреже циљ је остваривање што директније трасе кретања бициклом од извора до циља. Критеријум минимизирања времена путовања од извора до циља је најбитнији параметар квалитета за корисника бициклическе инфраструктуре. [2]

Поред тога, бициклическа инфраструктура мора имати карактер мреже, односно да обезбеђује континуалне (непрекидне) трасе између извора и циљева на којима се јављају најзначајнији саобраћајни токови. Важна је могућност да се комплетно кретање може реализовати бициклом или у комбинацији са осталим видовима, пре свега јавним масовним превозом.

Остали принципи имају релативно мањи значај и односе се безбедност у саобраћају што је у директној вези са инфраструктуром која бициклическим стоји на располагању, односно да ли се кретања обављају заједно са моторним возилима, пешацима или одвојено од осталог саобраћаја. Потенцијално, овде је реч и о негативним утицајима на здравље бициклиста, изложеношћу загађујућим материјама и стресу. Додатно је реч и о комфору вожње у смислу минимизирања броја заустављања, квалитета подлоге, нагиба терена, конфликта са осталим учесницима и сл; као и атрактивности опредељених траса што је у великој мери под утицајем субјективних карактеристика бициклиста.

У литератури су приказане различите методологије које представљају фазе кроз које се планира развој бициклическе мреже, ипак разлике нису суштинског карактера. Основни делови свих методологија се односе анализу постојећих транспортних захтева и понуде система и након тога прогнозе будућих захтева и плана развоја мреже у будућности. [3..8]

Уопштено говорећи, кораци које обухвата израда плана се односе на:

Анализу система:

- Прикупљање података о постојећем стању бициклическе инфраструктуре (свих траса на којима је дозвољен бициклически саобраћај као и оних на којима се реализује, и оцена нивоа квалитета понуде, постојећих и потенцијалних паркинга за бицикле),

- Оцену приступачности бициклическе инфраструктуре примарним активностима, као и анализу могућности повезивања стамбених зона на примарну бициклическу или уличну мрежу,
- Анализу проблема који могу утицати на имплантацију бициклическе трасе, нпр. локације и број саобраћајних незгода са учешћем бициклиста и друго,
- Анализу карактеристика транспортних захтева постојећих корисника бициклическе инфраструктуре са расподелом саобраћаја по мрежи.

Прогнозу захтева и планирање развоја мреже:

- Прогнозу транспортних захтева за кретањем бициклом у будућности као и потенцијалне промене у понуди средстава превоза,
- Контекст у коме се бициклическа мрежа развија у односу на остале видове саобраћаја (јавни превоз, пешачење итд.).
- Дефинисање приоритета развоја бициклическе мреже у смислу изградње нових траса или унапређења квалитета постојећих траса; и креирање акционог плана примене мера.

У литератури је препозната методологија израде плана развоја бициклическе мреже која се састоји из седам ставки [4] и веома је слична класичној методологији планирања која садржи анализу инфраструктуре и карактеристика бициклических кретања са расподелом по мрежи, прогнозу карактеристика кретања, анализу утицаја планова развоја осталих подсистема, и приоритизацију и акциони план. Квалитетна анализа инфраструктуре је од пресудне важности за квалитет унапређења или плана развоја [9] па ће се у овом раду већи акценат посветити том сегменту.

Методологија анализе бициклическог подсистема се може конкретизовати у пет корака и предвиђа типичне активности које се односе на [10]:

1. Сагледавање **постојеће понуде бициклическе инфраструктуре** тако што се обележавају саобраћајнице (категорисане нпр. на примарне и секундарне) као и елементи бициклическе инфраструктуре (ЕУРО вело, стаза кроз природу, стаза, трака) и пешачке инфраструктуре (пешачка стаза, пешачко-бициклическа стаза, тротоар). Детектују се прекиди у мрежи и повезаност кључних активности у простору.
2. Процену **густине бициклическе мреже** што се може радити на два начина: (1) подручје подељено на мрежу квадрата величине км x км у коме би требало да буде бар 400м бициклическе мреже, (2) мерењем површина које су оивичене постојећом бициклическом мрежом, тако да мање површине представљају подручја боље опслужености бициклом. У подручјима ниских густина детектовати потенцијалне трасе.
3. Дефинисање нивоа **приступачности** свих елемената саобраћајне мреже (која је класификована у првом кораку) у смислу потребног нивоа самопоуздања за управљање бициклом. Може се користити тростепена скала: први ниво су саобраћајнице без моторног саобраћаја, други ниво су саобраћајнице погодне за већину бициклиста и трећи ниво су саобраћајнице намењене само за бициклисте са високим нивоом самопоуздања. Потребно је детектовати прелазе преко саобраћајница трећег нивоа као и зоне у којима доминирају те трасе, а затим и дефинисати побољшања у смислу нових прелаза и мера за промену приступачности најтежих траса.

4. Дефинисање **повезаности** зона које су ограничене саобраћајницама најниже приступачности, што се односи на број места на којима бициклисти могу да уђу, односно напусте зону. Потребно је направити мрежу подручја која је оивичена саобраћајницама најниже приступачности (или примарним саобраћајницама) и дефинисати погодне локације за улаз/излаз из зона, а затим препознати зоне са ограниченим приступом и одредити највероватније локације за унапређење.
5. Одређивање **нивоа квалитета за сваку деоницу** бицикличке мреже кроз свеобухватну методологију оцене. Овај део методологије је и најзанимљивији јер најдетаљније улази у карактеристике деоница и њиховог квалитета. Зато ће у наставку бити детаљније приказане ставке методологије.

Подаци о транспортним захтевима у нашим локалним самоуправама могу бити веома проблематични, с обзиром да не постоје континуална прикупљања. Иста је ситуација и са бројањима саобраћаја на раскрсницама. У том контексту, за потребе планирања мреже се могу организовати барем бројања саобраћаја на пресецима на којима се појављују значајни саобраћаји токови бициклиста. Из бројања се аналитички могу проценити саобраћаји токови бициклиста. У том контексту за локалне услове у Србији од највећег практичног значаја може бити анализа квалитета деоница бицикличке мреже с обзиром да се може користити у различитим фазама, како планирања, тако и унапређења услова постојеће мреже или одржавања.

3 МЕТОДОЛОГИЈА ПРОЦЕНЕ КВАЛИТЕТА БИЦИКЛИСТИЧКЕ МРЕЖЕ

Процена квалитета бицикличке мреже је развијена ради постављања јединственонг стандарда за оцену стања бицикличке инфраструктуре (траса и раскрсница). Методолошки се не прави разлика између категорија саобраћајница.

Процена квалитета се може користити у различитим фазама израде плана бицикличке мреже:

- У фази планирања, за идентификовање проблема, и квантификацију користи које произилазе из потенцијалних побољшања – што се посебно односи за процену/анализу траса и њихову приоритизацију,
- У фази поређења различитих варијанти траса,
- У фази која претходи пројектовању, за давање основне оцене за постојеће услове,
- Након изградње, за помоћ у дефинисању приоритета за одржавање трасе.

Процена квалитета је заснована на пет, у методологијама поменутих основних принципа: директност, кохерентности, безбедност, комфор и атрактивности којима се прикључује и оцена прилагодљивости. За сваки од принципа су дефинисани фактори који су описани специфичним индикаторима. Индикатори се користе за практично мерење перформанси. На основу индикатора се додељују вредности 0, 1 или 2, при чему вредност 0 указује на потребу за интервенцијама ради побољшања стања. У фази планирања мало је вероватно да се сви фактори могу измерити преко индикатора, те се у том случају факторима који су од највеће важности даје приоритет. [10]

Структура фактора, критеријума и индикатора је приказана у табели са објашњењима (Табела 3).

Табела 1. Преглед фактора, критеријума и индикатора методологије оцене квалитета инфраструктуре

Фактор	Критеријум (*критичан инд.)	Основни НУ (оцена 0)	Добар НУ (оцена 1)	Висок НУ (оцена 2)	
Безбедност	Ризик од судара	Скретања која секу биц. ток (*јак саобраћај)	Велики број раскрсница. Конфликтни токови нису одвојени.	Мањи број раскрсница. Конфликтни токови одвојени.	
		Ризик од судара у правцу кретања (*траке од 3,2 до 4,0м)	Саобраћајна трака шира од 4м или бициклистичка трака ужа од 2м	Бициклистичка трака шира од 2м	
	Осећај безбедности	Активност дуж трасе (паркинг) (*стаза уже од 1,5м)	Честе активности дуж трасе (ширина за бициклисте до 1,5м)	Ређе активности дуж трасе (ширина за бициклисте до 2м)	Нема активности дуж трасе
		Возила не пропуштају бициклисте (прегледност)	Лоша прегледност, нејасан приоритет	Добра прегледност, континуитет биц. трасе	Приоритет бициклиста на раскрсницама
	Друштвена безбедност	Одвојеност од теретних возила (ТВ)	Бициклисти у саобраћајној траци или биц. трака уже од 2м	Бициклистичка трака бар 2м	Бициклисти одвојени
		Брзина тока (*85% > 50км/х)	85% > 40км/х	85% > 30км/х	85% < 30км/х
		Проток (*>1000 воз/ВС)	500-1000 воз/ВС (5% ТВ)	200-500 воз/ВС (2% ТВ)	<200 воз/ВС
		Контакт са ТВ (*чест и близак)	Честа интеракција	Повремена интеракција	Нема интеракције
	Директност	Време путовања	Ризик (страх од криминала)	Висок: лоше одржавање и висок криминал	Нема: одлично одржавано и интерактивно
			Осветљење	Дугачке неосветљене деонице	Кратке неосветљене деонице
Вредност времена		Издвојеност трасе	Траса далеко од активности	Траса близу активности	Добро осветљено
		Пројектовање саобраћајница	Подстиче агресивну вожњу	Контролише агресивну вожњу	Траса увек видљива
Повезаност	Време путовања	Могућност жељене брзине	Као најспорије возило или бицикл	Увек могу да престигну	
		Временски губици на раскрсницама	Време путовања дуже од моторних возила	Време путовања слично моторним возилима	Време путовања краће од моторних возила
	Девиијација	Однос вр. времена биц/ПА у нормалним временским условима	Вредност времена већа од возача ПА због специфичних локација	Вредност времена једнака: слична погодност траса	Вредност мања од ПА због атрактивности трасе
Оријентација	Приступ	Одступање трасе од пружања обилжње гл. саобраћајнице	Девиијација већа од 40%	Девиијација мањи од 20%	
		Једноставност уласка/изласка са трасе	Не могу да се прикључе на трасу без силаска са бицикла	Бициклисти се прикључују на трасу са моторним возилима	Ексклузиван прикључак на трасу за бициклисте
Оријентација	Сигнализација за бициклисте	Близина бициклистичких траса у зони	До суседне трасе: >400м	До суседне трасе: 250м - 400м	
		Основна путоказна сигнализација	Додатна специфична путоказна сигнализација	Конзистентна путоказна сигнализација	

Табела 1. Преглед фактора, критеријума и индикатора методологије оцене квалитета инфраструктуре (наставак)

Фактор	Критеријум (* критичан инд.)	Основни НУ (оцена 0)	Добар НУ (оцена 1)	Висок НУ (оцена 2)	
Комфор	Подлога	Проблеми: неадекватно окружење, шипке, шахтови	Много малих проблема	Неколицина малих проблема	Глатка, квалитетна подлога
	Материјал	Тип изградње	Ручно: асфалт или плоче	Машински: асфалт/бетон, блок	Машински: асфалт/бетон, трајни блок
	Ширина без препрека	Чист околни простор	Секундарно: 1.5м, Примарно: средњи протоци ПА	Секундарно: 1.5м - 2.0м, Примарно: ниски протоци ПА	Секундарно: >2.0м, Примарно: без престизања ПА
	Нагиб	Узбрдице дуже од 100м	Нагиб већи од 5%	Нагиб 3-5%	Нагиб мањи од 3%
	Промене профила	Сужења коловоза (нпр. шикане)	Преостала ширина траке (ШТ) мања од 3.2м	Преостала ШТ већа од 4м или мање од 3м за ниске протоке	Смирени саобраћај
	Мобилијар	Успоривачи саобраћаја	Округле лоптасте препреке	"лежећи полицајци"	Нема их
	Утицај на пешаке	Комфор за пешаке	Редукује НУ за пешаке	Без утицаја на пешаке	Унапређује НУ за пешаке
	Зеленило	Зеленило и одрживи материјали	Нема зеленила	Мало зеленила	У потпуности интегрисано зеленило
	Квалитет ваздуха	PM ₁₀ и NOx нивои	Средњи до високи	Ниски до средњи	Ниски
	Бука	Ниво буке	веће од 78 dB	65-78 dB	мање од 65 dB
Атрактивност	Минимизирање опреме	Неопходност сигнализације за подршку бициклизму	Велике количине сигнализације ради обављања функције	Умерена сигнализација, посебно на раскрсницама	Само путоказна нпр, минимална количина
	Паркинг за бицикле	Лакоћа приступа уличном и вануличном паркирању	Нема додатних сигурних паркинга	Минимални број паркинга за бицикле (по нормативима)	Довољно за будуће потребе
	Интеграција јавног превоза	Лак прелазак између начина превоза или континуитет трасе кроз терминал или стајалиште	Не води се брига о бициклистима	Вођење бициклиста кроз терминал/стајалиште и паркинзи за бицикле	Додатно осигурани паркинзи, а могућ и транспорт бицикала
	Флексибилност	Инфраструктура може бити унапређена у оквиру постојећег простора	Нису могућа унапређења услед просторних ограничења.	Могућа унапређења на деоницама, не и на раскрсницама	Могућа унапређења без икаквих ограничења
Адаптивност	Ширење	Има могућности и предвиђена је могућност будућег ширење	Инфраструктура не задовољава тренутне захтеве	Инфраструктура задовољава и будуће захтеве	Постоје и резерве у простору за значајнија повећања захтева

У изворној методологији предвиђени су тежински фактори за одређене критеријуме. Тако је свим критеријумима додељен фактор 1 осим:

- Три индикатора Ризика од судара, који се односе на **Број раскрсница** на деоници, **Ширину саобраћајне траке** и степеном **Активности дуж трасе** (прва три индикатора по критеријуму Ризик од судара, Табела 3)
- Три индикатора Осећаја безбедности што се у ствари односи на Саобраћај, односно **Брзину тока**, **Проток** и **Контакт са теретним возилима** (од другог до четвртог индикатора Осећаја безбедности, Табела 3)
- Два индикатора Комфора, који се односе на квалитет **Подлоге** и **Ширину без препрека** за кретање бициклиста (Табела 3).

За претходно наведене додељени тежински фактор износи 3.

4 ДИСКУСИЈА

Први део дискусије се односи на терминошки аспект методологије. У контексту саобраћајног инжењерства у Србији подвођење свих фактора под термине повезане са безбедношћу није адекватно, с обзиром да се фактор Ризик од судара у ствари односи на инфраструктуру (која је у истраживањима потврђена као кључни фактор који утиче на коришћење бицикла). Поред тога, фактор Осећај безбедности се односи на чисто саобраћајне индикаторе: брзину, проток и учешће теретних возила у току па је коректно тако и називати овај фактор: Карактеристике саобраћајног тока. Мање битна ставка се односи на фактор назван Друштвена безбедност која се у претходном контексту у ствари односи на сигурност.

У оквиру критеријума који се односе на карактеристике саобраћајних токова (оригинално Осећај безбедности) критеријуми **Одвојеност од теретних возила** и **Контакт са теретним возилима** могу звучати слично, ипак првим (Одвојеност) се третира позиција бициклиста у односу на инфраструктуру, док се други (Контакт) односи на број ТВ у току. Па у том контексту могу добро да се надопуњују. Ипак, сличност ова два критеријума може унети забуну при примени методологије. С друге стране, важно је постојање оба с обзиром да се утицају саобраћаја на тај начин даје адекватан значај, а утицај теретних возила сагледава и кроз присуство и кроз проток.

Код неких фактора се могу појавити недоумице у односу на њихово значење. Фактор **Вредности времена** није потпуно јасан и представља релативни однос вредности времена за бициклисте са вредношћу времена за путнике који користе путничке аутомобиле. Забуну уноси то што је методологија намењена оцени инфраструктуре, а овде је реч о параметру који није директно у вези са инфраструктуром (у смислу да квантификује њен квалитет). Потенцира се веза вредности времена са атрактивношћу трасе (у смислу да ако је траса атрактивна бициклистима неће сметати да путују дуже) али ипак делује као да се овај фактор у оцени може занемарити. Такође тешко је дефинисати овај фактор за појединачне деонице.

Слично је и са фактором **Девијације**, коју је тешко оценити за појединачне деонице па у том контексту значајно је и како се мрежа дели на сегменте на којима

се оцењује квалитет. То могу да буду сегменти са истим саобраћајним условима (што је познат приступ у саобраћајном инжењерству). У том контексту може помоћи и упутство да се девијација оцењује у односу на оближњу важнију саобраћајницу и њен правац пружања.

Код фактора у вези са Комфором: **Ширина без препрека** и **Промене профила**, приметна је велика сличност и у том контексту се један од може занемарити. Идеја аутора методологије је била да се први параметар оцењује у односу на протоке, а други у односу на мере смиривања саобраћаја, али с обзиром да су остали параметри комфора јасно издиференцирани (квалитет подлоге, врста подлоге, нагиб и мобилијар) два фактора која се односе на профил делује сувишно. Поред тога, у изворној методологији критеријум Ширина без препрека има тежински фактор који је три пута већи од осталих фактора па се намеће као важнији.

Код фактора у вези са Адаптибилношћу: **Флексибилност** и **Ширење**, у неким ситуацијама могу дати неадекватан резултат. Нпр. на деоници на којој је искоришћен сав простор (нема места за проширења, што је оцена флексибилности) али је инфраструктура таква да су узети у обзир и потенцијални захтеви (што је оцена ширења) то можемо сматрати деоницом која има најбоље карактеристике. Ипак, добиће само половину бодова, што не делује коректно.

5 ЗАКЉУЧАК

У раду је представљена методологија за оцену квалитета бицикличке инфраструктуре која се може користити за анализу стања, планирање и увод у процес пројектовања. Поред елемената методологије представљена су само нека запажања и ставови аутора о методологији. Најопштији закључак се односи на примену методологије испитивања квалитета бицикличке инфраструктуре и потврђује много пута изнесен став да се методологија не може примењивати без логичког прилагођавања локалним околностима.

Проблематична ставка у оцени може бити то што су неки од фактора/критеријума егзактни са прецизно дефинисаним граничним вредностима док су остали веома општи. Тако термини попут: велики или мали број раскрсница, лоша или добра прегледност, честа или повремена интеракција итд, могу представљати елемент који уноси недоумице у оцену. У складу са локалним услови није лоше дефинисати неку граничну вредност за сваку овако дефинисану оцену. Такође, подела на само три класе којима се додељују вредности 0, 1 или 2 је веома груба па се тако може тамо где постоје егзактни показатељи стања дефинисати и оцена која ће прецизно описивати стање на интервалу од 0 до 2. Евентуално се може применити и подека на више класа. Занимљивост методологије је и у дефинисању одређених граничних вредности критеријума (приступачност на 400 метара, девијација на 20 и 40%, протоци ПА на 200, 500 и 1000 воз/ВС...) које инжењерима могу послужити за стварање инжењерског осећаја као и за проверу смислености граничних вредности у локалним условима.

Методологија је веома комплексна и обухвата све релевантне критеријуме и параметре о којима се може водити рачуна када се анализира или планира

бициклическа инфраструктура. Ипак, неки од фактора или критеријума могу бити сувишни: (1) одвојености или контакта са ТВ (2) ширина без препрека или промене профила (3) флексибилност или ширење (као што је наведено у дискусији). У таквим случајевима можемо редуковати њихов број избацавањем неких или њиховим спајањем. Неки могу бити избачени и услед недостатка података, као што су подаци о квалитету ваздуха, буци итд. Тако је у ствари потребно дефинисати сопствени сет фактора и критеријума. Иста је ситуација и са тежинским факторима, где је потребно дефинисати сопствене, при чему је најбоље ослонити се на анкету ставова корисника бициклическе инфраструктуре. У случају да није могуће доћи до ових података могу се користити и стандардне вредности представљене у раду. У изворној методологији предвиђено 100 бодова из 34 критеријума што се наравно може индивидуално прилагођавати како корекцијом броја критеријума тако и тежинских фактора. Ипак задржавање укупног збира 100 делује практично.

ЗАХВАЛНИЦА

Рад је део истраживања које је финансирано од Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Model5. (2013). Саобраћајна студија техничког регулисања саобраћаја на територији града Ваљева која је обухваћена Генералним урбанистичким планом.
- [2] Ђорић, В., Петровић, Д., & Ивановић, И. (2024). Планирање саобраћаја Моделирање и прогнозе.
- [3] Mobile 2020. (2012). Priručnik o planiranju biciklističkog prometa u urbanim sredinama-MOBILE2020. <http://croatia.rec.org/wp-content/uploads/2014/05/Priručnik-za-planiranje-biciklističkog-prometa1.pdf>
- [4] NTA. (2011). National Cycle Manual.
- [5] Rasmussen, R. O., SANTOS CANALS, Marc PINAUD, A., & JANNEAU, T. (2006). COPENHAGEN : How bicycles can become an efficient means of public transportation. In Roskilde University (Issue December).
- [6] Sustrans. (2014). Network Planning for Cyclists.
- [7] Taylor, S., Giang, C., Chau, P., & Aumann, P. (2017). Cycling Aspects of Austroads Guides. <https://austroads.com.au/publications/traffic-management/ap-g88-17>
- [8] Vanderschuren, M., Phayane, S., Taute, A., Ribbens, H., Dingle, N., Pillay, K., Zuidgeest, M., Enicker, S., Baufeldt, J., & Jennings, G. (2014). NMT Facility Guidelines.
- [9] Ђорић, В., Петровић, Д., Ивановић, И., & Јовић, Ј. (2018). Планирање саобраћаја Анализа транспортних захтева. Саобраћајни факултет, Београд.
- [10] TfL. (2014). London Cycling Design Standards.

SUMMARY

Methodology for assessment of urban cycling network quality

Abstract: Current trends in traffic, such as the constant increase in motorization rates and the use of passenger vehicles, rising demands for parking, which leads to greater space consumption, the increase in travel distances that negatively impacts the competitiveness of non-motorized modes of transportation, and the general inability of public transport subsystems to adequately compete with private cars, have influenced modern urban traffic planning to focus more on non-motorized movements and infrastructure for active transportation. In this context, planning a cycling network is becoming increasingly complex and involves a growing number of influential factors. This paper will present the comprehensiveness of the methodology for planning a cycling network, which can be viewed as a separate planning procedure for this subsystem (similar to the planning of public mass transit subsystems). The emphasis is placed on the method of determining the quality of cycling infrastructure elements in all their complexity, considering that it can be used both in the analysis of the current situation and in assessing the effects of planned or implemented improvements. The complexity of quality assessment is presented through specific parameters in the areas of safety, directness, connectivity, comfort, attractiveness, and adaptability.

Key words: planning of the cycling network, assessment of cycling infrastructure quality