

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

Тема:

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

**Специфичности ПБС и РБС на проласку
државних путева кроз насеља**

Београд, 2022. године

Садржај

1. Специфичности ПБС и РБС на проласку државних путева кроз насеља	2
1.1. Увод.....	2
1.2. Насеља.....	2
1.3. Улаз у насеља.....	3
1.4. Раскрснице.....	13
1.5. Пешачки прелази.....	15
1.6. Аутобуска стајалишта.....	18
1.7. Зона школе	21
Питања за проверу знања	27
Литература.....	28

1. СПЕЦИФИЧНОСТИ ПБС И РБС НА ПРОЛАСКУ ДРЖАВНИХ ПУТЕВА КРОЗ НАСЕЉА

1.1. УВОД

У овом поглављу је представљен значај проласка пута кроз насеље и дате су смернице на шта је потребно обратити посебну пажњу приликом спровођења провере безбедности саобраћаја на путу и ревизије пројеката пута са аспекта безбедносних карактеристика пута у случајевима када траса пута пролази кроз насеља.

1.2. НАСЕЉА

Закон о безбедности саобраћаја на путевима дефинише насеље као изграђен, функционално обједињен простор, који је намењен за живот и рад становника и чије су границе обележене одговарајућим саобраћајним знаком.



Слика 1.1. Пут може пролазити кроз више различитих контекста тј. подручја дуж своје трасе, стога дизајн путева се морати мењати и прилагођавати онако како се контекст мења. (Извор: „The Design Manual for Urban Roads & Streets“ Ирска влада, 2019)

Једна од критика овако дефинисаног насеља заснованог на овој дефиницији јесте да се исти скуп стандарда користи током читаве руте, без обзира на контекст. Како иста улица може да повезује много различитих типова подручја унутар насеља, укључујући индустријске, стамбене, комерцијалне и мешовите зоне, зоне школа, као и строге градске тј. сеоске центре јасно је да се захтевају различита пројектантска решења у сваком од ових различитих контекста.

1.3. УЛАЗ У НАСЕЉА

Интеракција пута са великим брзинама и путева нижих брзина представља изразити проблем управљања безбедношћу саобраћаја. Пракса је показала да када постоје велике дисперзије брзина возила на одређеном подручју, као што је пролазак државног пута кроз насеље, где постоји интеракција рањивих учесника и возила, долази до опасних интеракција и конфликта са најтежим последицама. Ове прелазне зоне се обично налазе на периферији градова и села тј. на улазима и излазима насељених места. Као решење овог проблема креирани су концепти управљања брзинама и смиривања саобраћаја.

Улазак у насеље представља најзначајнију промену услова у саобраћају која је саставни део трасе путева, а коришћењем самоспроводићих техника саобраћајног инжењерства остварује се смиривање саобраћаја и управљање брзинама. Смањењем брзине возила се омогућава благовремено реаговање возача и тиме умањује број конфликта и њихових последица.



Слика 1.2. Пример промена амбијента кроз пролазак кроз прелазну зону

Приликом пројектовања уласка пута у насеље неопходно је бирати пројектантске елементе тако да пут одговара програмским и техничким условима и тако омогућава безбедну вожњу кроз насеље. Ради повећања уочљивости локације уласка у насеље, односно почетка дела пута на којем се могу очекивати другачији услови у саобраћају, неопходно је правилно поставити сву неопходну сигнализацију према најбољој пракси. Такође, тежи се униформисању начина обележавања уласка у насеља на деоницама и предлаже се обележавање уласка у насеља из оба смера.



Многа неуређена насељена подручја лоцирана пре уласка у званична насеља функционишу као тампон зоне између руралних и урбаних облика насеља. Ове области се могу сматрати прелазним зонама. У таквим случајевима, пројектанти би требало да спроведу низ мера како би истакли прелазак и благовремено успорили возила.

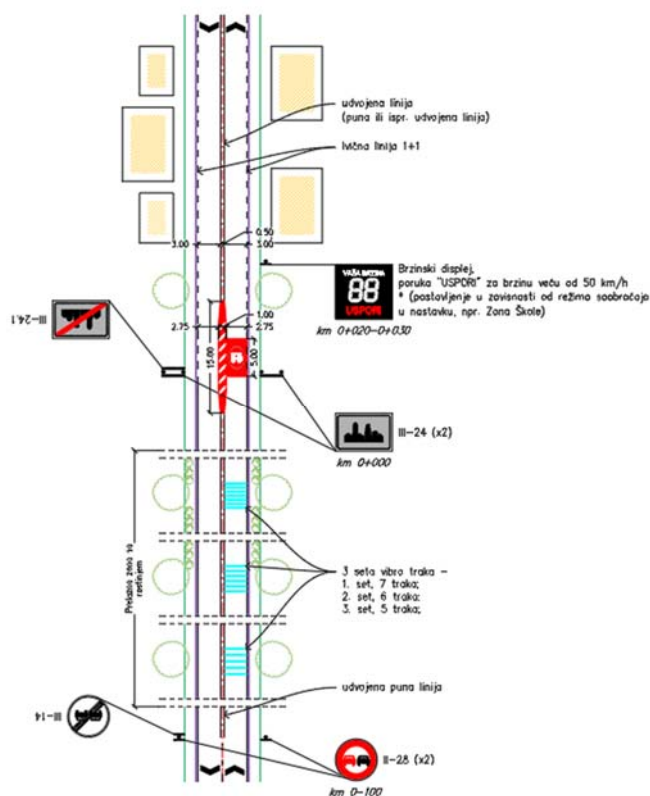
Слика 1.3. Приказ прелаза у насеље (Извор: „The Design Manual for Urban Roads & Streets“ Ирска влада, 2019)

Прелазна зона се односи на подручје које је потребно за успоравање возила при уласку у урбано подручје са пута којег одликују веће брзине у уличну мрежу са ограничењем брзине прикладном насељу. Стога, пројектанти би требало да нагласе прелазне зоне:

- Увођењем мера које обезбеђују визуално сужење пута, као што је уређено зеленило поред пута,
- Применом прелазних геометријских мера, као што је сужавање коловоза,
- Применом промене материјала коловоза или променама типова хабајућих површина коловоза,
- Постављањем адекватне хоризонталне и вертикалне саобраћајне сигнализације, и
- Применом ИТС система, попут брзинских дисплеја.

На дужину прелазне зоне у великој мери утиче колико смањење брзине је неопходно остварити.

Пројектанти, такође, треба да узму у обзир колико је истакнут сваки од елемената прелазне зоне, тј. ако је на пример „капија“ видљива и препознатљива из даљине, дуга прелазна зона неће бити неопходна јер ће возачи инстинктивно бити склони успоравању.



Слика 1.4. Пример редоследа мера контроле брзине

Стандардни редослед мера контроле брзине на прелазној зони тј. у уласку у насеље је:

1. Увођење забране претицања за моторна возила,
2. Визуално смиривање саобраћаја,
3. Вибро траке,
4. Капија – Означавање места од кога почиње насеље праћено визуалним и физичким сужењем коловоза (у случају попречног профила ширег од 7,5 m),
5. ИТС – брзински дисплеј.

Приликом имплементације мере важно је обратити пажњу на пожељно и максимално одстојање између мера за контролу брзине, при различитим карактеристичним брзинама у насељу, како се при тим оквирима остварују жељени резултати и остварује квалитетно контролисање брзине. Приказ интервала између примењених мера дат је у следећој табели.

Табела 1.1. Интервали мера за контролу брзине

Брзина деонице	Интервал између мера за контролу брзине	
	Пожељно	Максимално
30 km/h	50 m	125 m
50 kmh	125 m	175 m

Прелазне зоне треба да буду праћене физичким променама пута које су очигледне и јасне, али не у мери да изазивају нагло кочење. Промена ограничења брзине у прелазним зонама треба да буде у складу са:

- Промене хоризонталног и вертикалног пружања, попречних пресека итд,
- Кружне раскрснице, површинске раскрснице које стварају ефекат капије,
- Визуалне промене између урбаног и руралног окружења,
- Разлика у уличном пејзажу, зеленилу, сигурносним оградама итд.

Дужина прелазних зона може бити заснована на стопи успоравања од 0.8 m/s^2 и генерално износи од 100 m до 200 m за свако степенасто смањење ограничења брзине од 20 km/h. Сходно томе, треба избегавати трасу пута у правцу, као и примену карактеристичне опреме који се примењују на путевима великих брзина. Ако се урбанизована деоница састоји од дугачке праве деонице, обавезно је обезбедити прекиде у интервалима који не прелазе 200 m. Такви прекиди се могу обезбедити ограничењем прегледности, променама попречног профила, постављањем пешачких прелаза, пројектовањем централних острва, постављањем препрека итд.

Забрана претицања

Једна од примарних мера која се примењује у циљу управљања брзином јесте забрана претицања. Знак забране претицања је неопходно поставити на адекватном одстојању од локације знака за улазак у насеље, најчешће се примењује препоручено одстојање од 100 m које је дефинисано према Правилнику о саобраћајној сигнализацији, уколико теренски услови то дозвољавају.

Што се тиче хоризонталне сигнализације она подразумева исцртавање стрелица за усмеравање и навођење возача да се врате у траку за кретање у њиховом смеру. Применом стрелица возач добија информацију да ће се ускоро прекинути дозвола за претицање и даје им се могућност благовременог реаговања.



Слика 1.5. Пример изгледа стрелице за усмеравање саобраћаја

Визуално смиривање саобраћаја

Визуелно смиривање саобраћаја се односи на скуп техника које се користе за успоравање саобраћаја без физичког мењања коловоза или коловозне конструкције.

Идеја је да се утиче на перцепцију возача о окружењу на путу, ширину пута и субјективним безбедносним ризицима. Визуелно смиривање саобраћаја има предност што је јефтиније и прихватљивије за управљаче пута.

Употреба визуелног смиривања саобраћаја захтева пажљиву процену контекста окружења пута. Међутим, да би биле изразито ефикасне, предлага се паралелна имплементација уз физичке мере. Технике често укључују визуелну илузију и стварање одређеног степена неизвесности за возаче, што их наводи да смање брзину и повећају позорност.

Најчешће мере су подељене у следеће категорије:

- Визуално разграничење,
- Улични пејзаж и уређење зеленила дуж трасе пута,
- Специјални материјали коловоза или хабајуће површине коловоза,
- Ознаке на путу.

Пројектант треба да обезбеди да се путно окружење у урбанизованим подручјима знатно разликује од оног на деоницама ван насеља са слободним брзинама.

Једна од најчешћих и предложених визуалних мера за смиривање саобраћаја јесте засађивање одређених врста дрвећа и жбуња уз пут, тиме се ствара осећај сужавања коловоза и доводи до смањења брзине, при чему је важно напоменути да ова мера има утицај уколико је плански и систематски изведена, пошто је експериментално утврђено да континуалне препреке попут константно удаљене сигурносне ограде не утичу на смањење брзине возача.

Примена илузија на коловозу, попут исцртавања „лежећих полицајца“, је једна од нових метода која у одређеним ситуацијама доноси добре резултате и остварује контролу брзине, али како може довести до наглог смањења брзине за возаче који их нису уочили на време и тиме довести до настанка опасних ситуација и конфликта њихова примена захтева додатна испитивања на основ теренских услова.

Понекад, стандардни дизајн ознака на путу није увек пожељан дуж урбанизованих деоница јер предуга константност има тенденцију да даје возачима исти утисак као да се крећу продужетком саобраћајнице где су дозвољене веће брзине, стога у неким околностима може бити од користи да се намерно уклоне ознаке средишње разделне линије коловоза, у комбинацији са мерама сужавања ширине коловоза, како би се истакла намена и дозвољена брзина на деоници.



Слика 1.6. Пример илузије издигнуте платформе пешачког прелаза и илузије у раскрсници (Извор: „Asian Highway Design Standard for Road Safety, Design Guidelines“ Julian T.H. Kwong et al, 2017)

Вибро траке

Вибро траке служе да привуку пажњу и упозоре возача на препреке. Вибро траке су хоризонтални алати које се постављају попречно на коловозу у смеру кретања, најчешће у групацијама при чему су групе од 5-6-7 најпопуларније, преласком возила преко трака остварује се вибрациони и звучни ефекат. Вибро траке се постављају пре опасности попут оштрог скретања, раскрснице или у циљу подизања свести возача да успори приликом наилаaska на нижа ограничења брзине на улазу у насеље.

Како према студијама спроведеним у страним земљама ефекти смањења брзине приликом преласка возила преко трака су често скромни, а временом како се траке троше и стањују ефекти слабе. Стога, вибро траке чине одличан допунски алат другим класичним мерама и не би требале да се користе самостално, осим у специфичним ситуацијама.

Примена вибро трака је разноврсна и могу се користити у бројним различитим ситуацијама, попут: улаза у насеље тј. пре било каквог локалног ограничења брзине, током приближавања потенцијално опасног места, на прилазу опасној раскрсници, пре оштре и неочекиване кривине, пре избочине на путу, итд.

Метаанализа је показала да примена вибро трака на приступима насељима и пред раскрснице доводи до смањења броја незгода са повредама за око 33% и броја незгода са материјалним штетама за око 25%. Вибро траке стварају буку и могу изазвати проблеме са вибрацијама на меком тлу и треба избегавати њихову примену у близини стамбених зграда, школа, болница и осталих места где је важно одржати низак ниво буке.



Слика 1.7. Пример постављања вибрационих трака на коловозу у сетовима

Капије

Идеја капија се заснива на концепту самообјашњавајућих путева. Примена капије је наглашавање промене, најчешће, ограничења брзине на улазу у насеље како би возачима било назначено да ће се услови на путу променити. Капије се користе за дефинисање тачке преласка са једне деонице са одређеним условима на другу са различитим условима реализовања саобраћаја. Оне су кључни алат за представљање карактеристика и услова деонице јер оне дају возачима први утисак о локацији. Капије су такође важно средство за смиривање саобраћаја јер могу упозорити возаче на промену услова вожње и на препреке које следе.

У иностранству уобичајено је пронаћи капије на улазима у насеља, као и на ванградским путевима у близини села тј. насељених места.

Пројектанти би требало да користе елементе амбијента као што су пејзаж, изграђени објекти и остале присутне елементе како би створили снажан осећај затворености и клаустрофобије код возача како би тиме остварили ефикасан и безбедан пролаз у насеље. Као пратећу меру пројектанти често бирају промене материјала коловоза и имплементацију уличног мобилијара.

Садња уличног дрвећа и зеленила је најчешћа визуална мера која се показала као пожељна у прелазним зонама, испред капија и у руралним рубним областима насеља како би се возачи упозорили на промену услова.



Слика 1.8. Пример "капије" (Извор: „Safe Road Design Manual Amendments to the WB Manual“ SweRoad, 2011)

Физичка сужења представљају смањење ширине саобраћајних трака, из избраног правца кретања, која мењају карактеристике пута. Постављање уочљивих прелома ивице коловоза, са јасним обележјем, представља бочно сужење. Док, се подужно сужење постиже постављањем централног острва у средини коловоза.

Намена централног острва је да смањи ширину саобраћајнице, изврши дефлексију и отежа пролаз возила, док олакшава евентуални прелаз пешака преко коловоза уколико је искоришћено као пешачко острво. Често се централна острва на улазима у насеља искористе за постављање табле обавештења за улазак у општину, за постављање хортикултурних скулптура или других декоративних елемената, при чему је неопходно да такви елементи буду лако деформабилни и опраштајући у случају удара возила у исте. Предлаже се да на улазима у насеља дужина централних острва не буде мања од 20 m.

Као чести пропратни елемент за смиривање саобраћаја примењује се промена материјала површине коловоза. Промена материјала и различитих завршних обрада је један од најуочљивијих елемената улице, посебно када се користи за дефинисање намене улице. Палета примењених материјала може дефинисати простор, умирити саобраћај и побољшати самообјашњавајући елемент пута, при чему смањујући потребе за баријерама, заштитним оградама и поновљеном сигнализацијом. Материјали се могу користити за смањење брзине при приласку месту, при чему чинећи га атрактивнијим. Јасно је да ова мера користи промену боје, шара или текстуре подлоге како би подстакла промену понашања возача. Примери из света укључују:

- Обојене површине у тамноцрвеној, црвеној или другим бојама,
- Поплочавање каменом коцком.

Сама обојена површина није довољна да успори саобраћај. Бољи ефекат се може постићи одговарајућим шарама и текстурама. Приликом избора материјала, неопходно је изабрати испитани материјал који се испуњава све захтеве за наведену деоницу и одговара локацијским условима, како не би дошло да клизања возила, брзом пропадању коловоза, неприхватљивим нивоима буке итд. Такође треба узети у обзир отпорност материјала на клизање и потенцијалне последице на возила са два точка.

ИТС – Брзински дисплеј

Радарски брзински дисплеј за брзину је интерактивни елемент, углавном сачињен од низа ЛЕД диода, који приказује брзину возила док се оно приближава. Сврха брзинских дисплеја је да успоравају аутомобиле тако што упозоравају возаче када возе брзинама изнад постављених ограничења на деоници.



Користе се као уређаји за смиривање саобраћаја као додатак или уместо физичких мера попут „лежећих полицајаца“ или вибро трака. Најчешћа примена им је у зонама школа, зонама 30 и зонама успореног саобраћаја, као и на местима уласка у насеље. Брзински дисплеји се често користе у комбинацији са физичким решењима за смиривање саобраћаја. Такође, користе се и на улицама на којима градови не желе да постављају физичке мере било због нивоа буке, или обима саобраћаја. Често управљачи пута користе брзинске дисплеје да тестирају стање на улицама и како би утврдили потребу за даљим смиривањем саобраћаја. Студије спроведене и у Великој Британији и у САД показале су да брзински дисплеји ефикасно успоравају саобраћај. Иако су укупна смањења брзине генерално мања од оних која су резултат физичких мера, дисплеји имају највећи утицај на оне возаче који значајно прекорачују дозвољену брзину или на возаче који се крећу дуж прелазних зона. Истраживања показују да су брзински дисплеји најефикаснији на улицама где су се возила кретала до 15 km/h преко дозвољене брзине.



Слика 1.9. Пример брзинској дисплеја
(Извор: Модел5)

Стандардни дигитални лед брзински дисплеј уз помоћ доплер радара мери и приказује брзину наилазећег возила, углавном може прецизно мерити у распону од 5-255 km/h. Могуће је даљински променити параметре дисплеја као и поруке које приказује из удаљеног центра. Могућа је функција дворежимског рада ограничења брзине као нпр. у зонама школе од (07-21)h - (30 km/h) и од (21-07)h - (km/h). Такође, интензитет дигиталног лед брзинског дисплеја прилагодљив је јачини дневне светлости. Дисплеј се може поставити на деоницама где не постоји спроведена електрична инсталација с обзиром да се напаја преко соларног панела.

Примена брзинских дисплеја се предлаже, како возачи најчешће повезују брзински дисплеј са контролом брзине коју често спроводи полиција, те су бројна истраживања широм света показала да постављање ове опреме заиста смањује брзину и повећава опрезност возача, те утиче на свеукупно смањење броја саобраћајних незгода.

Примери небезбедног уласка у насеље:

Пут за велике брзине, знак заклоњен препреком
– зеленилом



Пут са мешовитом функцијом, стварање
линеарног насеља

Очекивани типови саобраћајних незгода:

Незгоде са пешацима – пешак на путу, пешак прелази улицу ван раскрснице, најмање два возила – исти смер – налетање на возило испред, најмање два возила – чеони судар, најмање два возила – супротан смер - скретање лево/десно.

Предлог мера:**ПРЕДЛОГ МЕРА****1. Побољшање саобраћајне сигнализације и опреме**

- Побољшање вертикалне сигнализације (укључујући знакове опасности, усмеравајуће табле, знакове за ограничење брзине, забрану претицања и уласка у насеље итд.),
- Побољшање хоризонталне сигнализације (укључујући дефинисање подужних линија у виду вибро трака, итд.),
- Употреба система за задржавање возила на путевима (заштитне ограде),
- Побољшање уличног осветљења,
- Имплементација ИТС (брзински дисплеј),
- Уклањање препрека (попут растиња) које прикривају саобраћајну сигнализацију,

2. Реконструкција коловоза

- Сужавање попречног профила пута у прелазној зони,
- Спровођење различитих мера за успоравање саобраћаја,
- Пројектовање централног острва,

3. Хортикултура

- Засадити биљке дуж прелазне зоне.

1.4. РАСКРСНИЦЕ

Да би улице задовољиле потребе и захтеве свих учесника који их користе, раскрснице морају да функционишу што је могуће безбедније и ефикасније. Добар дизајн раскрсница. Добро осмишљене раскрснице користе улични простор да зближе људе и повежу град, док саобраћај чине интуитивнијим, неприметнијим и предвидљивијим за све оне који учествују у њему. Раскрснице представљају централну тачку активности и одлука у саобраћају и стога су критични делови градских улица и саобраћајне мреже. Раскрснице представљају најозбиљније сукобе између пешака, бициклиста и возача моторних возила, али такође представљају могућности за смањење незгода када су пажљиво пројектоване. Њихов дизајн треба да промовише контакт очима између свих корисника улице, стварајући улични пејзаж у којем су пешаци, возачи и бициклисти свесни једни других и могу ефикасно да деле заједнички простор. Као такве, раскрснице су најизазовнији аспект при пројектовању улица у урбаним окружењима.

Неквалитетно пројектоване и компликоване раскрснице доводе до тога да пешаци, а посебно деца, бирају да избегавају такве раскрснице, па касније непрописно прелазе улицу, или несигурни покушавају да пређу такву раскрсницу и себе на тај начин излажу значајним ризицима.

Предлаже се пројектовање компактних раскрсница. Компактне раскрснице смањују изложеност интеракцији учесника, успоравају саобраћај у близини конфликтних тачака и повећавају видљивост за све кориснике. Треба ограничити додавање наменских трака за скретање, џепова и ниша. Пожељно је разбити велике, сложене раскрснице у низ мањих раскрсница или уколико је неопходно ремоделирати их у кружне раскрснице. Најбоља пракса показује да пројектовање према потребама корисника које су забележене посматрањем постојећег понашања пешака и линија кретања, нуди најбоље резултате, пошто пешаци теже кретању са најмањим отпором често бирају да непрописно пређу улицу уместо да круже непотребно.

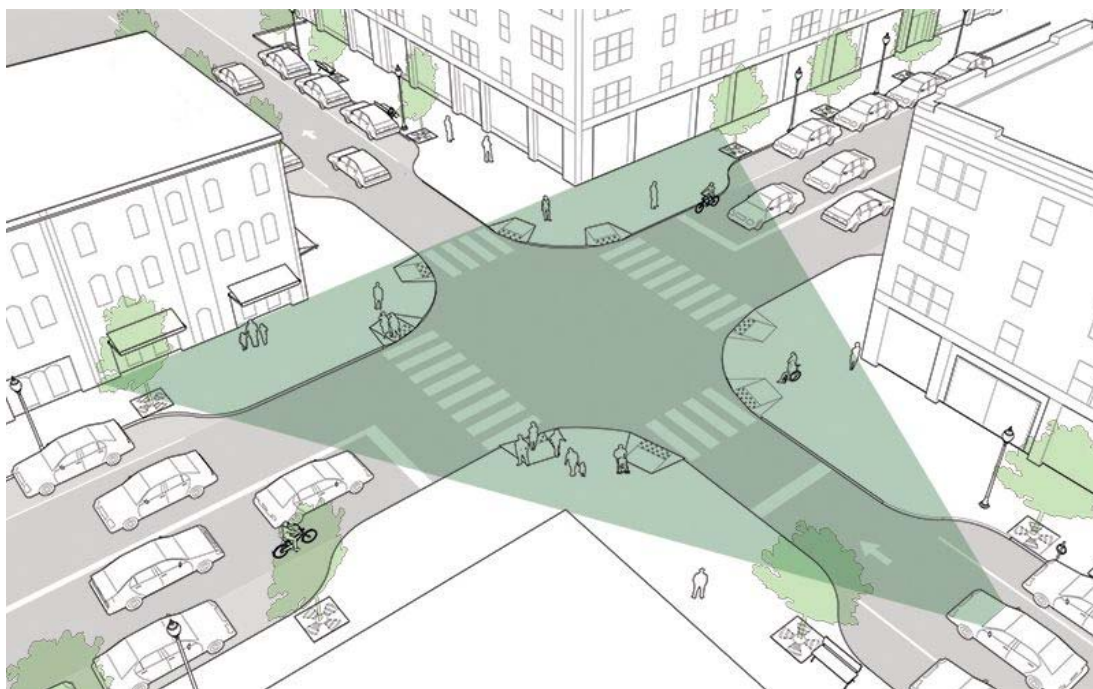
Циљ пројектовања раскрснице поред смањења броја конфликта на одабраној локацији, је стварање заједничког простора у којем су корисници међусобно свесни једни других, видљиви и предвидљиви у намерама и акцијама како би се смањиле незгоде и њихове последице. Пројекат треба да узме у обзир постојеће и будуће намене и искоришћење непосредног земљишта, као и предвиђене потребе свих корисника. Намена објеката и места од значаја за пешака играју важну улогу у доношењу одлука о типу и начину израде раскрснице и директно се односе на жеље и циљеве околне заједнице.

Прегледност на раскрсници

На раскрсницама је неопходно обезбедити потребну прегледност, која одређује на основу услова реализовања саобраћаја на укрсним правцима, а у складу са законском и техничком регулативом. На основу ње се конструише зона прегледности која мора да буде ослобођена свих препрека. Пешаци, а поготово деца, морају бити видљиви на раскрсницама, с обзиром да су пешачки прелази најчешће дефинисани у зонама истих.

Према истраживањима људских фактора у безбедности саобраћаја, возачу је у просеку потребно између 4 - 6s да уочи, разуме и одреагује на новонасталу ситуацију у саобраћају. Стога је неопходно обезбедити могућност благовременог реаговања, за то се могу искористити бројни инжењерски алати.

Осветљење је кључно за видљивост пешака, бициклиста и возила која се приближавају раскрсници. Раскрснице и пешачка острва треба да буду адекватно осветљена уличном расветом како би се обезбедила видљивост. Катадиоптери дуж прелаза могу побољшати видљивост прелаза ноћу, али треба да буду добро одржавана како би се задржала ретрорефлективност. По уласку у насеље добра је идеја да се прва раскрсница јасно најави и обележи свом неопходном хоризонталном и вертикалном сигнализацијом како би се додатно истакла и пренела порука возачима да од тог момента могу очекивати бројне раскрснице и повећану концентрацију рањивих корисника.



Слика 1.10. Пример троугла прегледност при приласку раскрсници (Извор: nacto.org)

Примери небезбедне раскрснице у насељу :

Непостојање каналисања у раскрсници



Непостојање каналисања у раскрсници

Очекивани типови саобраћајних незгода:

Најмање два возила - чеони судари, најмање два возила у укрштању, најмање два возила - супротан смер у скретању лево/десно, најмање два возила - судар од позади.

Предлог мера:

ПРЕДЛОГ МЕРА
1. Побољшање саобраћајне сигнализације и опреме - Побољшање вертикалне сигнализације (укључујући знакове опасности, усмеравајуће табле, намена трака итд.), - Побољшање хоризонталне сигнализације, - Примена катадиоптера код пешачких прелаза, - Побољшање уличног осветљења. 2. Реконструкције - Сужавање попречног профила пута у зони раскрснице, - Смањење броја конфликтних тачака, - Издигнути ивичњаци тротоара, са улегнућем на пешачком прелазу, - Обезбеђење торуглова прегледности.

1.5. ПЕШАЧКИ ПРЕЛАЗИ

Пешачки прелази су један од најважнијих аспекте уличног дизајна. Како се на пешачким прелазима реализује већина интеракције између пешака, бициклиста и возача моторних возила. Добро пројектовани и плански лоцирани прелази су кључни за балансирање приоритета корисника. Дизајн прелаза, и удаљеност између суседних прелаза, има значајан утицај на начин кретања пешака, мобилности и лакоће кретања корисника у зонама раскрсница.

На деоницама са изразитим саобраћајним захтевом и оствареним протоком предлаже се постављање надвожњака или подвожњака за пешачка кретања и преласке улице, ако када то није могуће онда треба обезбедити зебрасте прелазе како би се пешацима пружила разумна сигурност начин преласка пута. Међутим, зебрасте прелазе не би требало користити на путевима са ограничењем брзине преко 50 km/h пошто дају „лажни осећај сигурности“.

Присуство пешачког прелаза само по себи не чини улицу безбедном. На основу околног контекста, брзине и укупне ширине коловоза, пешачки прелази често захтевају додатне безбедносне мере као што су централна пешачка острва, сигнализација или друге мере смиривања саобраћаја.

Иако, пешаци генерално имају право да пређу улицу без обзира на непостојање пешачког прелаза уколико у законски дефинисаном радијусу не постоји пешачки прелаз, према ЗоБС-у 100 m, пројектанти би свакако требало да буду свесни незнања корисника међу којима влада схватања да је пешачки прелаз једино легално место за прелазак улице. Стога, треба користити пешачке прелазе и као водич за пешаке и као начин да се возачима саопштити место прелаза и кретања пешака.

Пракса обесхрабривања пешака, у циљу спречавања прелаза, остављањем неконтролисаних и необележених прелаза, показала се да није валидна мера безбедности. Уместо тога, такво пројектовање подстиче несигурно и ризично понашање пешака, који су приморани да пређу негде улицу.

Неопходно је уложити напоре да се побољшају или истакну жељени прелази где год је то изводљиво, то је могуће применом вертикалне и хоризонталне сигнализације, катадиоптерима, спуштеним ивичњацима, издигнутим прелазима, другим сигурносним контрамерама које подижу безбедност, а јефтиније су од потпуне реконструкције и семафоризације.

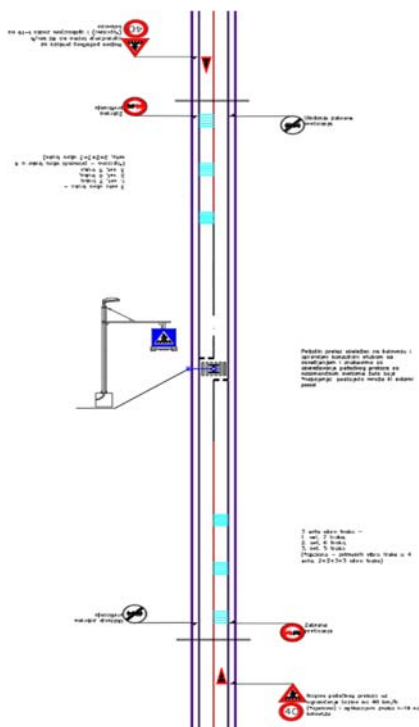
У одређеним ситуацијама предлаже се да пешачки прелаз, поред обавезне хоризонталне и вертикалне сигнализације буде пропраћен променом материјала коловоза и/ или вертикалном дефлексијом у виду „лежећих полицајаца“ непосредно пре пешачког прелаза, тиме се пружа додатни приоритет пешацима.

Изоловани пешачки прелази

Изоловани пешачки прелази представљају претежно неочекивану препреку за возаче, поготово по уласку у насеље, када дужи период нису имали интеракцију са рањивим учесницима.



Такав пешачки прелаз је неопходно благовремено најавити, привући пажњу возачима и прилагодити брзину. Предлаже се примена најефикаснијих мера дефинисаних кроз испитивања. Неопходно је поновити знак за ограничење брзине или увести нову зону нижег ограничења брзине, прекинути дозвољено претицање, најавити пешачки прелаз, увести вибро траке у сетовима, обележити сам пешачки прелаз и хоризонталном и вертикалном сигнализацијом и квалитетно га осветлити.



На слици лево приказан је начин обележавања изолованог пешачког прелаза на локалном путу класе пројектовања K1 (Смернице за пројектовање локалних путева, стандардни попречни профил ПП10.0). Уочава се примена проширених мера у односу на стандардне мере за контролу брзине на прилазима пешачким прелазима у насељима. Овај вид обележавања пешачких прелаза је намењен да јасно најави пешачки прелаз.

Слика 1.11. Пример редоследа мера контроле брзине приликом наиласка на изоловани пешачки прелаз

Примери небезбедног пешачког прелаза у насељу :



Небезбедни пешачки прелаз без функције



Небезбедни пешачки прелаз преко коловоза са четири саобраћајне траке

Очекивани типови саобраћајних незгода:

Обарање пешака приликом преласка улице ван раскрснице, обарање пешака приликом преласка улице у раскрсници, Пешак на путу, најмање два возила – налетање у возило испред у истом смеру.

Предлог мера:

ПРЕДЛОГ МЕРА
1. Побољшање саобраћајне сигнализације и опреме - Побољшање вертикалне сигнализације (најава пешачког, ограничење брзине и забрана претицања), - Побољшање хоризонталне сигнализације (укључујући вибро траке), - Побољшање уличног осветљења, - Примена пешачких ограда. 2. Реконструкције - Сужавање попречног профила пута у зони пешачког прелаза, - Издигнути пешачки прелаз, - Примена физичких средстава за управљање брзином, - Издигнути ивичњаци тротоара, са улегнућем на пешачком прелазу.

1.6. АУТОБУСКА СТАЈАЛИШТА

Интеракција моторних возила са местима накупљања пешака на тротоарима је специфичан проблем којем треба посветити посебну пажњу приликом пројектовања аутобуске станице.

Пошто начин на који стајалиште комуницира са својим окружењем одређује да ли је то одговарајућа приступна тачка транзитном систему или не. Осим тога, ако стајалишта имају елементе који ће путницима учинити угоднијим чекање, као што су стајалишни објекат, дрвеће и зеленило, клупица као и заклон који их штити од кише и падавина, могуће је позитивно утицати на перцепцију јавног превоза за пешаке и возаче.

Аутобуска стајалишта услед своје улоге морају бити изразито безбедно изведена. Предлаже се извођење специјалне траке намењене само за кретање возила јавног превоза путника и за њихово заустављање на обележеним стајалиштима. Тиме се омогућава смањење формирања редова и кашњења у других видова саобраћа. Траке се могу налазити одмах уз ивичњаку или у офсет конфигурацији, замењујући крајњу десну траку за вожњу у улици у којој је паркирање дозвољено. Овим се нуди могућност да се створи безбеднији простор где се путници могу мирније укрцати у аутобусе.



Уколико није могуће извести издвојену траку са „жутом траком“ предлага се пројектовање зауставне нише као део аутобуског стајалишта и на тај начин одвојити заустављени аутобус од остатка саобраћаја. Такође ако на улици није дозвољено паркирање, у тротоар се може уградити аутобуска ниша како би се аутобус извукао из саобраћаја. Ово треба узети у обзир само на локацијама са довољно широким тротоарима и где аутобус неће бити значајно успорен приликом враћања у саобраћајну траку. Такво решење доприноси кондензацији и фокусу активности на једну тачку на тротоару.

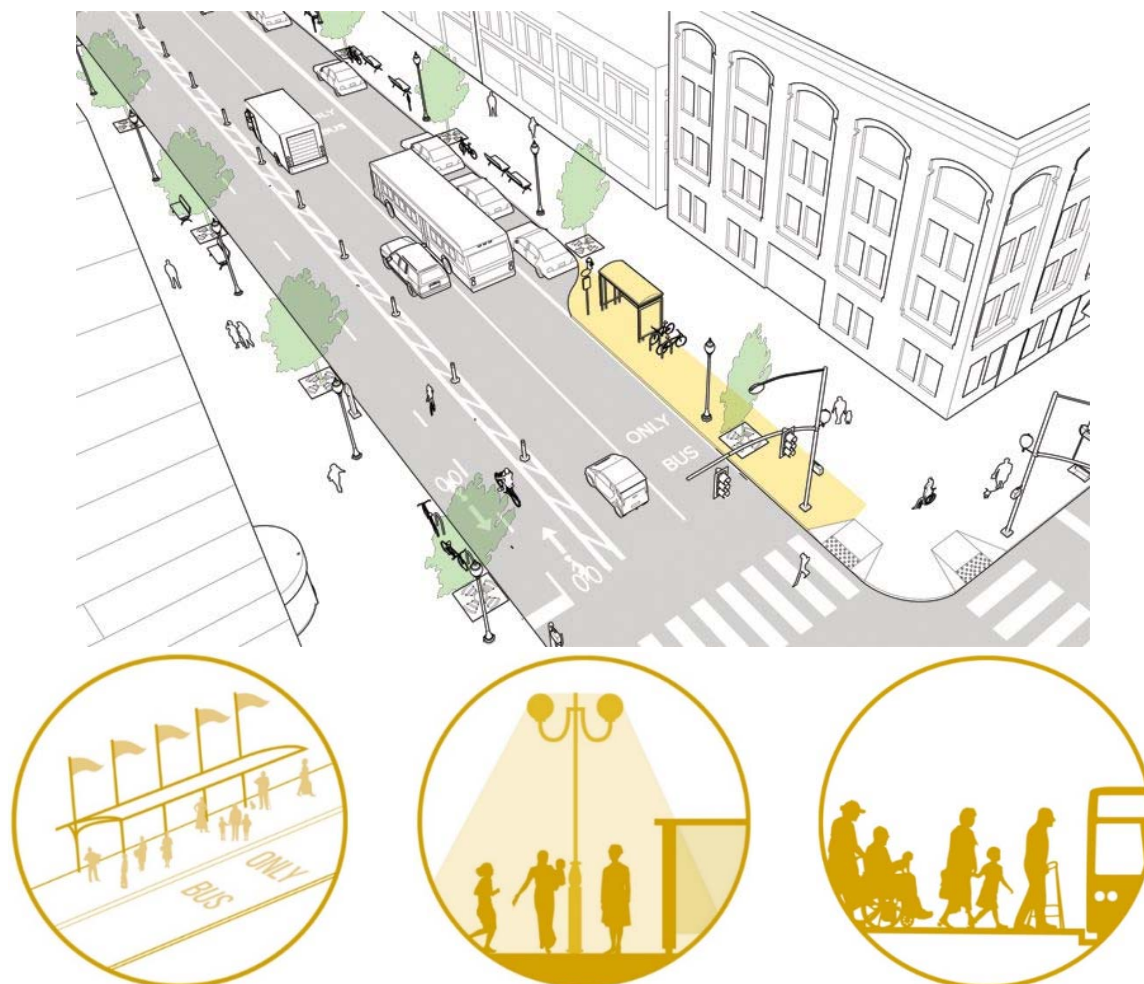
Додатно обележавање трака намењених за кретање возила ЈГТП (јавног градског транспорта путника) је постављање знака на коловозу „БУС“ треба да буде постављена како би се истакла трака и да би се возачи одвратили од коришћења исте, постоје примери у свету бојења траке у различиту боју од остатка коловоза, најчешће је то црвена боја. Као додатни вид издвајања аутобуских трака користе се баријера, најчешће су одвојене меким баријерама (тј. вибро тракама).

Пракса је да се примењује универзални дизајн аутобуског стајалишта, како би возачима без додатног размишљања било јасна намена и повећана вероватноћа присуства рањивих учесника у саобраћају. Неопходно је минимално обезбедити јасно препознатљив стајалишни знак, стајалишну платформу, заштиту од падавина и адекватно осветљење. Пожељно је осигурати да путници са различитим способностима и људи било ког узраста могу безбедно да се укрцају у аутобусе тј. да дизајн аутобуских стајалишта буде усмерен за све људе и доступан свима. Дизајнирање стајалишта у равни са аутобусима и тротоарима је основна карактеристика квалитетног стајалишта.

Пројектовање издигнутих стајалишта тако да су у равни са местима приступа у аутобус и тротоарима је основна карактеристика тако да је укрцавање пре свега доступно и брзо за све кориснике. На главним аутобуским станицама, градови могу побољшати искуство путника и пролазника додавањем склоништа, клупа, мапа подручја, засада, продаваца или уметничких дела. Информациони системи у реалном времену могу бити додати на аутобуским станицама како би се побољшало искуство возача и створило предвидљиво искуство путовања за возаче.

Аутобуска стајалишта морају имати безбедан приступ тротоарима и одговарајућим местима за прелазе улица. Где је могуће, пешачки прелази треба да буду смештени иза одлазећег возила ЈГТП, како би се обезбедила видљивост и безбедност пешака. У зонама школе изразито је битно обезбедити прегледност из перспективе детета тј. са висине око 95 cm.

Неопходно је обезбедити постојање саобраћајно и сигурносно безбедних пешачких рута од места скупљања пешака до стајалишта као елемента који је од виталног значаја за постизање безбедног транспортног система. Ово је изразито важно у зонама школа и деоницама где је често кретање деце. У таквим ситуацијама, треба обезбедити проходне осветљене тротоаре заштићене сигурносним лако видљивим пешачким оградама жуто црне боје.



Слика 1.12. Елементи квалитетног аутобуског стајалишта (Извор: nacto.org)

Примери небезбедног аутобуског стајалишта :



Аутобуско стајалиште лоцирано на улици



Аутобуско стајалиште небезбедно уз пут

Очекивани типови саобраћајних незгода:

Обарање пешака приликом преласка улице ван раскрснице, пешак хода дуж пута, најмање два возила – налетање на возило испред, судар са паркираним тј. заустављеним возилом с стране пута, најмање два возила - судари при вожњи у истом смеру – укључивање у саобраћај.

Предлог мера:

ПРЕДЛОГ МЕРА
1. Побољшање саобраћајне сигнализације и опреме - Побољшање вертикалне сигнализације, - Побољшање хоризонталне сигнализације (пешачки прелази иза возила), - Побољшање уличног осветљења, - Имплементација мера за смиривање саобраћаја у зони аутобуске нише тј. стајалишта, - Примена пешачких ограда, - Јасно уочљиво и квалитетно изведен стајалишни објект, - Примена ИТС. 2. Реконструкције - Измештање аутобуског стајалишта са главног саобраћајног тока, одвајање аутобуских ниша од главног тока саобраћаја и повезивање са пешачким прелазима, - Издигнути пешачки прелази, - Постојање централног пешачког острва.

1.7. ЗОНА ШКОЛЕ

У градовима широм света улице су примарно „превозно средство“ деце у саобраћају, те тротоари треба да представљају безбедну површину у свим условима. Деца се ослањају на улицу да дођу до школе, да се нађу са пријатељим, да прошетају до места за игру, као и да истражују своју околину и упознају се са светом. Али већина улица није изграђена са децом на уму и у фокусу.

Улице су првенствено пројектоване око аутомобила, одатле и следе широке саобраћајне траке и мало простора за људски живот и кретање пешака.

Родитељи и старатељи уче децу да су улице опасне места која треба избегавати и да се њима крећу само уз помоћ одраслих особа. Са 1,3 милиона смртних случајева у саобраћају годишње чак око 20 000 су деца, са тиме у виду јасно је да саобраћајне несреће остају једна од светских водећи узрока смрти и повреда деце, а проблем је већи јер су деца присиљена обавезама да користе тротоаре и улице, и то као рањива маргинализована група.

Најважније дечије кретање и прво са којим се свакодневно среће јесте кретање ћака првака до школе и назад кући. Урбанисти и пројектанти морају обезбедити висок ниво безбедности и комфора на таквим деоницама. Безбедности школске деце у саобраћају треба посветити највећу пажњу. Посебну пажњу морамо обратити:

- Деца која морају да ходају или возе бицикл дуж прометних улица,
- Деца која морају да ходају или возе бицикл дуж улица на којима не постоје тротоари, нити пешачке нити бициклистичке стазе,
- Деца која се довозе у школу на моторима,
- Деца која морају да прелазе прометне улице са више трака без одговарајућих и обезбеђених места за прелазак истих,
- Нагомилавању деце испред школских улаза, у близини улице.

С обзиром на разноликост околности, унапређење безбедности школске деце у саобраћају захтева јасно и дубинско разумевање праваца путовања и рута до школе, као и све препреке и опасности са којима се деца срећу током путовања до школе и назад кућама. Генерално, приступ овом проблему укључује један или више од следећих приступа:

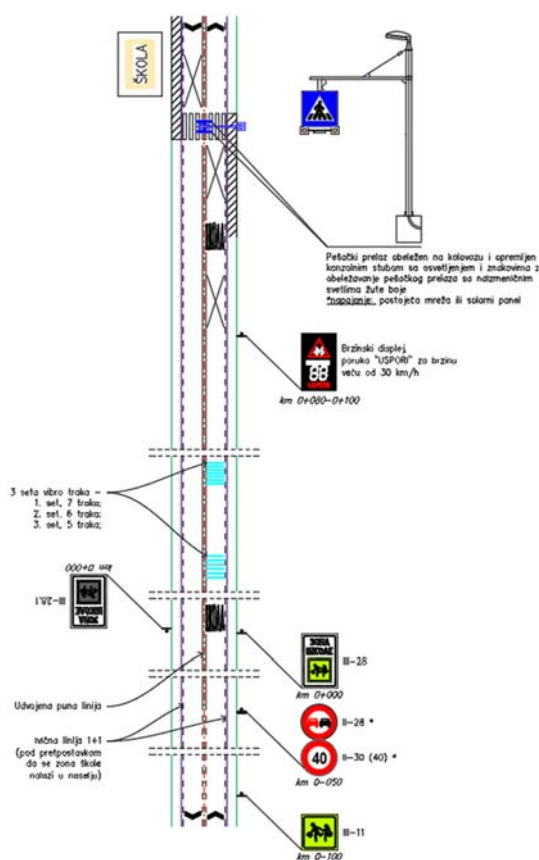
- Доступност алтернативних путева са сигурнијим условима,
- Обезбеђивање пешачких стаза, тротоара и бициклистичких стаза, успоравање возила, и благовремено најављивање зона школа, пешачких прелаза и очекивање интеракције са децом,
- Позиционирање улаза у школе са споредних путева, на којима су имплементиране мере управљања брзинама,
- Родитељске и стручне иницијативе за безбедност школских зона.

Свеобухватно саобраћајно искуство за децу треба да укључује: Заштићене објекте, безбедне раскрснице, и комплетну повезаност мреже до места њиховог интереса.

Мере обележавања зоне школе

Сигурносне ограде за пешаке, препознатљиве по жуто црном дизајну боја, могу се поставити како би се спречило изливање пешака на коловоз на излазима из градских центара, туристичких локација, верских места, а поготово зона школе, где често долази до наглог изласка велике количине деце на тротоар. На излазима из школе могу се поставити ограде за пешаке које ће ученике водити ка прелазу или drop off места. Приликом пројектовања пешачких прелаза посебно треба обратити пажњу на децу јер она имају ограничену покретљивост. Мала деца се крећу спорије и лако их прикривају препреке, те су тек уочљиви са мање удаљености у односу на одраслу особу. Деца могу бити теже уочљива али и непредвидљивија и стога на раскрсницама представљају изразито рањиве учеснике у саобраћају, зато и неквалитетно изведени пешачки прелази бивају жаришта саобраћајних незгода.

Када је у питању пешачки прелаз у зони школе морамо обезбедити: Кратке прелазе и компактне раскрснице, мере умиривања саобраћаја и управљања брзинама и лаку „читљивост“ окружења. Тротоари у зони школе треба да буду широки, са довољном количином мобилијара, квалитетно осветљени уличном расветом и заштићени сигурносном оградом.



Слика 1.13. Пример редоследа мера контроле брзине приликом наилазак на зону школе

На слици 13, лево, је приказан начин обележавања зоне школе са пешачким прелазом на локалном путу класе пројектовања K1 (Смернице за пројектовање локалних путева, стандардни попречни профил ПП10.0). Уочава се примена стандардних мера за умиривање саобраћаја и контролу брзине на прилазима пешачким прелазима у зони школе. Овај вид обележавања је намењен да јасно најави присуство деце и наилазак на пешачки прелаз. Постављање и понављање вертикалне сигнализације је кључно за истицање важности места на које се наилази. Пешачка ограда постављена само са једне стране улице даје идентичне резултате као и када је постављена са обе стране улице. Изразито је важно обезбедити осветљење површина којима се деца крећу.

Осветљење улице

Изразито је важно поставити квалитетно и редовно улично осветљење како би се обезбедила безбедност и сигурност свих учесника у саобраћају. Поред самог постављања канделаби изразито је важан тип сијалице који се примењује и он може направити велику разлику за видљивост у тежим временским приликама.



Слика 1.14. Пример различитих типова филамента, лево – наранџасти SOX, лош избор, средина – бели SON, бољи избор, десно – бели, метал халид, најбољи избор (Извор: „The Design Manual for Urban Roads & Streets“ Ирска влада, 2019)

Пример небезбедне зоне школе :



Недовољно обележена зона школе, непосредно по уласку у насеље

Очекивани типови саобраћајних незгода:

Обарање пешака приликом преласка улице ван раскрснице, пешак хода дуж пута, бициклисти на путу, обарање пешака приликом преласка улице на обележеном пешачком прелазу, најмање два возила – налетање на возило испред, судар са заустављеним возилом с стране пута, најмање два возила - судари при вожњи у истом смеру – укључивање у саобраћај, најмање два возила - чеони судари.

Предлог мера:

ПРЕДЛОГ МЕРА
1. Побољшање саобраћајне сигнализације и опреме - Побољшање вертикалне сигнализације (најава зоне школе, најава пешачког, ограничење брзине и забрана претицања), - Побољшање хоризонталне сигнализације (укључујући вибро траке и нестандартних ознака на коловзу), - Побољшање уличног осветљења, - Примена пешачких ограда. 2. Реконструкције - Сужавање попречног профила пута у зони пешачког прелаза, - Издигнути пешачки прелаз, - Примена физичких средстава за управљање брзином, - Издигнути ивичњаци тротоара, са улегнућем на пешачком прелазу.

Бициклистичке траке

Тамо где не постоје издвојене бициклистичке стазе, предлаже се имплементирање једносмерних заштићених бициклистичких трака. Једносмерне заштићене бициклистичке траке су бициклистичке траке које се налазе у нивоу улице и користе различите методе физичке заштите од моторног саобраћаја. Једносмерна заштићена бициклистичка стаза може се комбиновати са траком за паркирање или другом баријером између бициклистичке стазе и траке за вожњу моторног возила.

Када је бициклистичка стаза подигнута изнад нивоа улице, она се зове издигнута бициклистичка стаза и могу се применити различити пројектантски приступи. Предлаже се упаривање бициклистичких трака са одређеним тампон простором који одваја бициклистичку траку од суседне траке за вожњу моторних возила и/или траке за паркирање. Овакав вид бициклистичких трака се предлаже: свуда где се разматра стандардна бициклистичка трака, на улицама са великом брзином кретања и великим протоком, на улицама са додатним тракама или додатном ширином траке.

Предности једносмерне заштићене бициклистичке траке:

- Посвећује и штити простор за бициклисте у циљу побољшања перципиране удобности и сигурности.

- Елиминише ризик и страх од судара са возилима која претичу.
- Смањује ризик од „отварања врата“ у поређењу са бициклистичком стазом и елиминише ризик да моторно возило прегази бицикlistу на вратима.
- Спречава двоструко паркирање, за разлику од бициклистичке стазе.
- Ниски трошкови имплементације коришћењем постојећег тротоара и дренаже и коришћењем траке за паркирање као баријере.
- Атрактивнији за бициклисте свих нивоа и узраста.

Посебну пажњу треба посветити транзитним стајалиштима како бисте управљали интеракцијом бициклиста и пешака. Често се дешавају судари бициклиста и пешака приликом изласка пешака из возила ЈГТП, како ни пешаци који су били путници, а ни бициклисти не очекују нагли наилазак другог.

Као често место настанка незгода са бициклима издвајају се раскрснице, тј. незгоде које настају приликом десног скретања аутомобила, с обзиром да се бициклистичке траке простиру десном страном улице, стога је произашло решење у самој зони раскрснице, такозвани Bike Box. Bike Box је одређена површина на челу саобраћајне траке на сигнализаној раскрсници која бицикlistима пружа сигуран и видљив начин да престигну тј. заобиђу саобраћај током фазе црвеног сигнала и заузму положај испред моторних возила.



Слика 1.15. Пример редоследа мера контроле брзине приликом наиласка на зону школе (Извор: nacto.org)



Слика 1.16. Пример спроведеног Bike Box система (Извор: nacto.org)

Примери небезбедне бициклистичке траке :

Непостојање ни тротоара, ни бициклистичке траке нити бициклистичке стазе

Очекивани типови саобраћајних незгода:

Бициклисти на путу, обарање бициклисте у раскрсници, судар са заустављеним возилом с стране пута, судари при вожњи у истом смеру – укључивање у саобраћај.

Предлог мера:

ПРЕДЛОГ МЕРА
- Побољшање саобраћајне сигнализације и опреме - Побољшање вертикалне сигнализације (знак за намену бициклистичке траке), - Побољшање хоризонталне сигнализације (јасно дефинисана провршина за кретање бициклиста, Bike box, прелази итд), - Побољшање уличног осветљења, - Реконструкције - Издигнута и јасно одвојена бициклистичка трака, - Примена баријера које одвајају типове саобраћаја.

ПИТАЊА ЗА ПРОВЕРУ ЗНАЊА**ЗАЈЕДНИЧКА ПИТАЊА:**

- [1] Који закон и на који начин дефинише појам насеља?
- [2] На који начин је могуће нагласити тзв. "Прелазне зоне" при уласку у насеље?
- [3] Стандардни редослед мера контроле брзине у тзв. "Прелазним зонама" на уласку у насеље?
- [4] Шта представљају капије, како се изводе и када се примењују?
- [5] Које су кључне опасности на раскрсницама и применом којих мера се подиже безбедност раскрсница

- [6] Стандардни редослед мера контроле брзине у случају изолованог пешачког прелаза?
- [7] На који начин се изводе пешачки прелази у зони стајалишта возила јавног превоза путника?
- [8] Навести четири кључна приступа са циљем унапређења безбедности деце школског узраста у саобраћају?
- [9] Стандардни редослед мера контроле брзине у случају зоне школе?
- [10] На који начин се предлаже издвајање бициклистичких трака од трака намењених моторним возилима?
- [11] Шта представљају концепти Bike Box и тампон простор између моторних возила и рањивих корисника пута?

ПИТАЊА ЗА ПБС:

- [12] Који је циљ примене вибро трака и када њихова примена није погодна?
- [13] Када се примењују брзински дисплеји?
- [14] Висина са које се одређује прегледност из дечије перспективе износи?
- [15] Фактори који утичу на адекватно осветљење улице?
- [16] Опасности интеракције путника јавног превоза и бициклиста?

ПИТАЊА ЗА РБС:

- [17] Максимално препоручено растојање између мера за контролу брзине унутар насеља, за ограничење брзине кретања до 50 км/х?
- [18] Максимално препоручено растојање између мера за контролу брзине унутар насеља, за ограничење брзине кретања до 30 км/х?
- [19] Објаснити визуално смиривање саобраћаја и навести најчешће мере?
- [20] На који начин је оптимално извести стајалиште јавног превоза путника?
- [21] Разлози примене једносмерних бициклистичких трака са аспекта безбедности саобраћаја?

ЛИТЕРАТУРА

- [1] "Road Safety Audit Guideline for Safety Checks of New Road Projects", World Road Association (PIARC), Paris, 2011,
- [2] "Catalogue of design safety problems and practical countermeasures", PIARC, Paris, 2009.
- [3] "Practical Guide for Road Safety Auditors and Inspectors", AMCC-ЦМБ, Belgrade, 2017.
- [4] „Guidelines on Traffic Calming for Towns and Villages on National Routes“ National Roads Authority - Dublin, 2005.
- [5] „Asian Highway Design Standard for Road Safety, Design Guidelines“ Julian T.H. Kwong et al, 2017.
- [6] „The handbook of road safety measures", Rune Elvik&Truls Vaa, et al, 2009.