

## LED технологија у осветљењу пешачких прелаза

Ленка Петровић  
Minel-Schröder

### Кратак садржај

*Резултати бројних студија показују да се велики проценат саобраћајних несрећа у којима страдају пешаци дешава ноћу, при лошим видним условима, као и да адекватно осветљење несумњиво повећава њихову безбедност. Јасно је да су додатне мере за повећење безбедности пешака веома пожељне, готово неопходне. У том смислу, једна од веома ефикасних мера јесте додатно осветљење пешачких прелаза.*

*Последњих година већ је било речи о значају додатног осветљења пешачких прелаза, као и о основним принципима које би требало узети у обзир при пројектовању осветљења за ову намену. Међутим, како је овогодишње окупљање на изванредан начин посвећено LED осветљењу, није лоше рећи нешто и о могућностима које LED технологија пружа у осветљењу пешачких прелаза.*

### Увод

Када су у питању захтеви који се тичу додатног осветљења пешачких прелаза, важно је напоменути да ни CIE препоруке, а ни међународни стандарди, не садрже прецизна упутства којих се треба придржавати. Српски стандард SRPS EN 13201-2:2016 у Анексу Б који је информативног карактера даје само опште смернице, као и неке од основних карактеристика светиљки за ову намену. Стога, пракса и искуство у осветљењу пешачких прелаза представљају важан извор информација и закључака потребних за пројектовање осветљења за повећање безбедности пешака на пешачким прелазима.

Додатно осветљење пешачког прелаза треба да омогући боље уочавање самог пешачког прелаза, прилаза пешачком прелазу и пешака у овој области. Посебним осветљењем пешачког прелаза скреће се додатна пажња возачу на његово присуство, а пешаци у зонама прелаза и на делу тротоара испред прелаза постају видљивији, осветљени адекватним нивоом вертикалне осветљености.

При стандардном осветљењу путева за моторни саобраћај, возач види пешака или неку другу препреку у негативном контрасту, као тамну силуету на осветљеној подлози. Осветљењем пешака одозго и бочно креира се позитивни контраст који омогућава сагледавање лица и одеће пешака, тако да возач види пешака као особу, а не само као силуету, што додатно повећава безбедност пешака у свим зонама прелаза.

На основу свега наведеног, јасно је да су за осветљење пешачких прелаза потребне посебно развијене светиљке одређених карактеристика, о којима ће бити речи у овом раду. Константан напредак и развој LED технологије у области осветљења пружају могућност дизајнирања LED светиљки са свим потребним карактеристикама за ову намену.

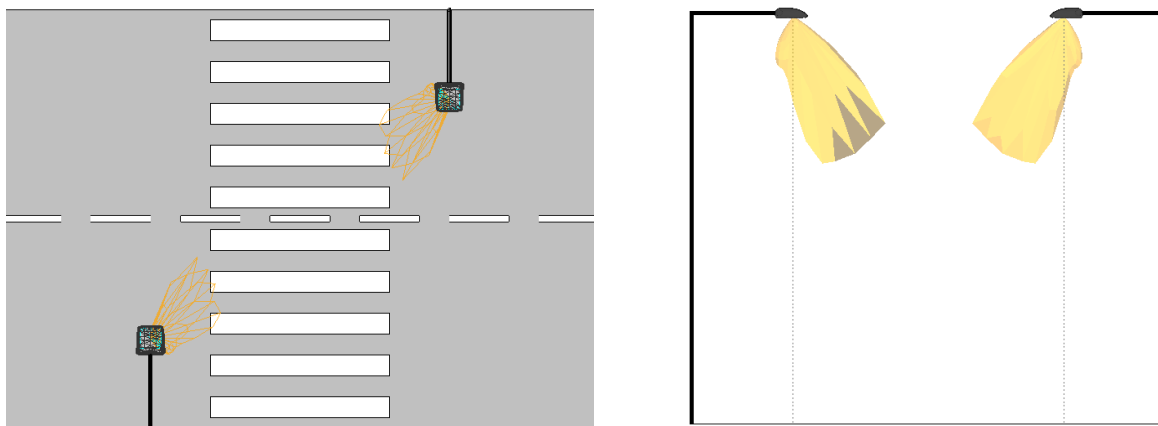
## Примена LED технологије у осветљењу пешачких прелаза

### *Расподела светлосног интензитета*

За осветљење пешачких прелаза користе се посебно дизајниране светиљке са асиметричном расподелом светлосног интензитета у равнима нормалним на попречну и подужну осу коловоза. Ове светиљке обезбеђују висок ниво вертикалне осветљености, посматрано из позиције возача који се приближава пешачком прелазу. Истовремено, сам пешачки прелаз постаје видљив из велике даљине, с обзиром на висок ниво хоризонталне осветљености на самом прелазу. Ово је веома важно, јер је пожељно скренути пажњу возача на постојање пешачког прелаза на све могуће начине.

Данас, када развој LED технологије у области осветљења веома рапидно напредује, расположиви су специјални оптички системи са асиметричном расподелом светлосног интензитета, посебно развијени за примену у осветљењу пешачких прелаза. Њиховом применом обезбеђује се концентрисање светлости на самом прелазу, као и адекватна вертикална осветљеност, чиме се остварују поменути позитивни контраст и јасније сагледавање пешака.

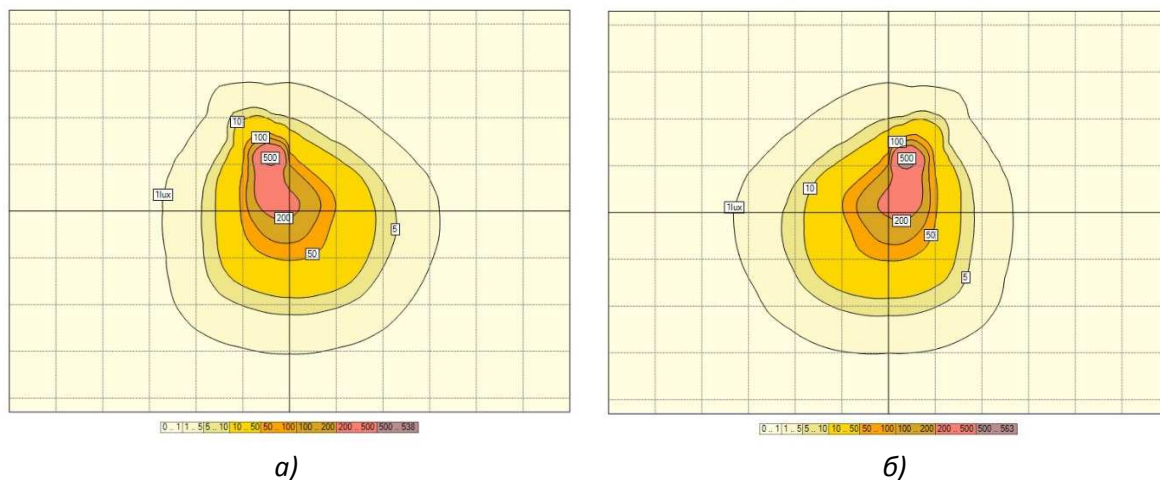
Важно је напоменути да, у зависности од геометрије саобраћајнице и самог пешачког прелаза, постоји више различитих конфигурација и диспозиција светиљки. Из тог разлога, развијени су различити оптички системи са „левом“ и „десном“ асиметричном карактеристиком. Тачније, у зависности од положаја светиљке у односу на пешачки прелаз, потребно је обезбедити углове асиметрије који обезбеђују исијавање на леву, односно десну страну, што се може видети на слици 1, на којој је приказана једна од могућих конфигурација.



Слика 1. Једна од могућих конфигурација за додатно осветљење пешачког прелаза

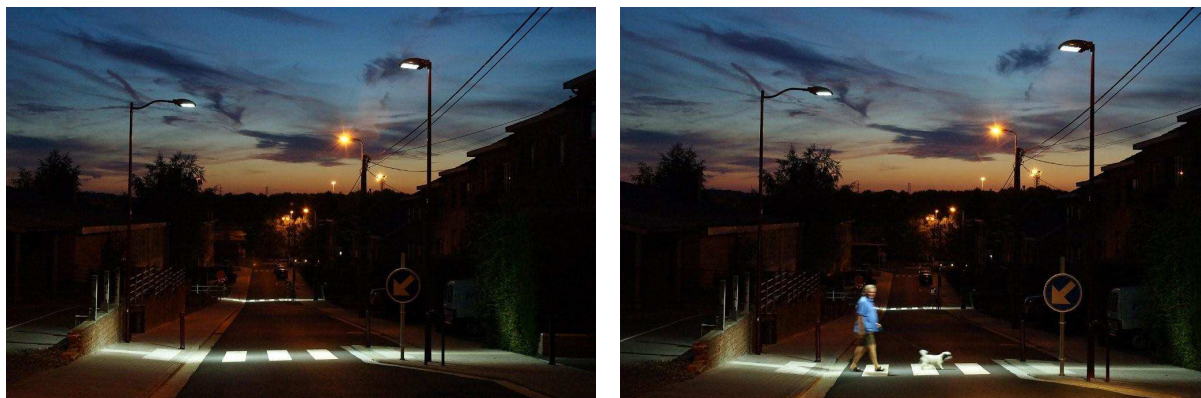
Како би се обезбедило концентрисање светлости на самом пешачком прелазу, треба водити рачуна о позицијама стубова (у односу на пешачки прелаз). Пожељно је постављање стубова на малом растојању од пешачког прелаза, при чему је врло важно поштовати пројектом предвиђене позиције. Такође, с обзиром да је пожељно остварити јасан контраст између саобраћајнице и припадајућег пешачког прелаза, светиљке које се користе за осветљење саобраћајнице не треба да буду близу самог прелаза.

На слици испод приказани су изолукс дијаграми за оба описана оптичка система LED светиљки, на којима се јасно види асиметрична расподела светлосног интензитета.



Слика 2. Изолукс дијаграми LED светиљки са „левом“ (а) и „десном“ (б) асиметричном карактеристиком

На слици 3 су представљени пешачки прелази осветљени применом LED технологије. Може се видети да је светлост концентрисана на подручје самог пешачког прелаза, са оштром границом према остатку коловозне површине. Такође, уочава се јасно сагледавање пешака присутних на самом пешачком прелазу.



Слика 3. Пешачки прелази осветљени применом LED технологије

### Температура боје

У циљу додатног скретања пажње возача, пожељна је различита температура боје светлосних извора који осветљавају саобраћајницу, у односу на изворе који осветљавају припадајући пешачки прелаз. На тај начин се постиже контраст боја који додатно упозорава возача.

LED технологија пружа могућност избора температуре боје светлости, од топло беле (WW), преко неутрално беле (NW), до хладно беле боје (CW). У зависности од карактеристика светиљки примењених на саобраћајници, може се изабрати одговарајућа температура боје за осветљење пешачког прелаза, што омогућава постизање пожељног контраста у боји светлости.

С обзиром да су извори светлости за осветљење саобраћајница углавном топло беле или неутрално беле боје, хладно бела боја, у комбинацији са оштром асиметричном расподелом, представља врло добро решење за осветљење пешачких прелаза.



Слика 4. Различите температуре боје светлости примењене у осветљењу пешачких прелаза

#### Ниво осветљености

Већ је напоменуто да не постоје међународне препоруке и стандарди који прецизно дефинишу вредности осветљености код додатног осветљења пешачких прелаза. Неке земље имају своје националне стандарде који разматрају ово питање. Међутим, српски стандард SRPS EN 13201 не садржи захтеве који се односе на нивое осветљености на пешачким прелазима.

У сваком случају, важно је рећи да LED светиљке пружају флексибилност у погледу светлосног флуksа, тако да се евентуални различити захтеви везани за нивое осветљености могу испунити.

Током досадашњег значајног искуства у пројектовању осветљења за повећање безбедности пешака на пешачким прелазима, дошло се до оквирних вредности хоризонталне и вертикалне осветљености које би требало постићи у карактеристичним зонама. Ове вредности би се могле посматрати као смернице за пројектовање осветљења пешачких прелаза. Зоне које би требало обухватити фотометријским прорачунима и опсези нивоа осветљености које би требало обезбедити су следећи:

- *Зона 1 - Зона пешачког прелаза* представља правоугаону површину чија ширина одговара ширини пешачког прелаза, а дужина је једнака ширини коловоза.

У случају неосветљене или слабо осветљене саобраћајнице, у овој зони би требало обезбедити средњу хоризонталну осветљеност  $E_{h,sr} = 75lx-150lx$ .

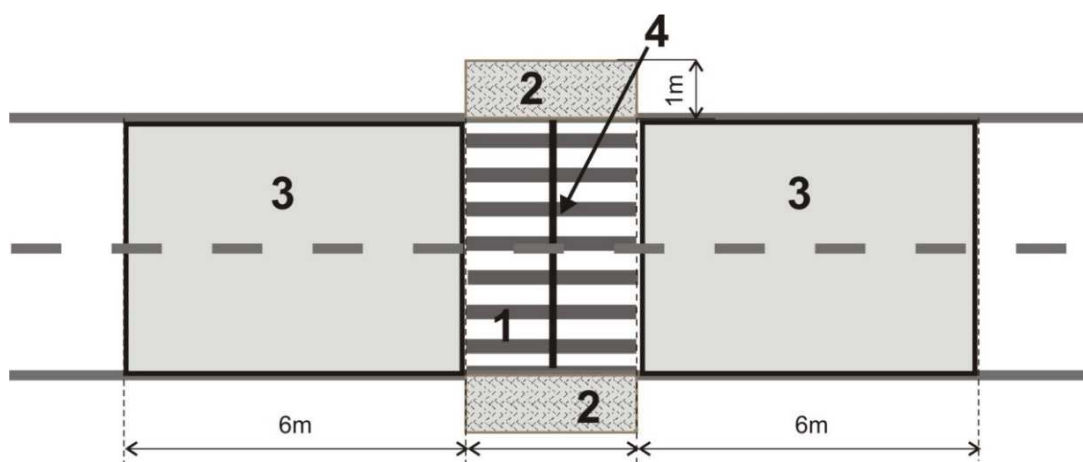
Уколико је саобраћајница осветљена, требало би обезбедити средњу хоризонталну осветљеност  $E_{h,sr} = 150lx-250lx$ .

- **Зона 2 - Зона тротоара** је правоугаона површина која се простира са обе стране пешачког прелаза. Дужина ове зоне одговара ширини пешачког прелаза, а ширина износи 1m. Хоризонтална осветљеност се рачуна на површини тротоара, а њена средња вредност би требало да износи око 50% средње вредности хоризонталне осветљености постигнуте на пешачком прелазу.
- **Зона 3 - Прилазна зона** је правоугаона зона дела коловоза, која се простира непосредно испред и иза пешачког прелаза. Ширина ове зоне износи 6m, а дужина одговара ширини коловоза. Средња хоризонтална осветљеност у овој зони би требало да буде мања од 35% средње хоризонталне осветљености постигнуте у зони пешачког прелаза.
- **Зона 4 - Линија која пролази кроз средину пешачког прелаза** пружа се нормално на осу пута, на висини од 1.5m изнад равни коловоза. На овој висини рачуна се вертикална осветљеност, како на самом пешачком прелазу, тако и у зонама тротоара.

Уколико је саобраћајница неосветљена или је слабо осветљена, на овој линији би требало обезбедити средњу вертикалну осветљеност  $E_{v,sr} > 60lx$ .

Уколико је саобраћајница осветљена, средња вертикална осветљеност на линији би требало да буде  $E_{v,sr} > 80lx$ .

На слици 5 су приказане зоне од интереса за фотометријске прорачуне при пројектовању додатног осветљења пешачких прелаза.



Слика 5: Карактеристичне зоне у пројектовању додатног осветљења пешачких прелаза

#### Бљештање

Код светилки које се примењују у осветљењу пешачких прелаза мора се водити рачуна и о ограничењу бљештања, како не би дошло до „заслепљивања“ возача и осталих учесника у саобраћају. У том смислу, најкритичније су вредности светлосног интензитета у распону од  $65^\circ$  до  $80^\circ$  (у односу на вертикалу окренуту наниже) и у смеру супротном од смера војње (С равни између  $160^\circ$  и  $200^\circ$ ). Код оптичких система LED светилки за осветљење пешачких прелаза светлосни интензитети у овом опсегу су строго ограничени.

### *Визуелни ефекат*

Можда најмање важан, али не и потпуно неважан, јесте естетски аспект читаве урбане целине са додатно осветљеним пешачким прелазом. Поменути специјално дизајнирани оптички системи се могу интегрисати у велики број различитих типова LED светиљки које су у употреби у уличном осветљењу. Овим је омогућено осветљење саобраћајнице и припадајућих пешачких прелаза помоћу истог типа светиљке, што обезбеђује визуелну конзистентност и доприноси естетском аспект урбане зоне.

### **Закључак**

На основу бројних статистичких података о броју настрадалих на пешачким прелазима, стиче се закључак да је додатно осветљење пешачких прелаза за повећање безбедности пешака веома пожељно. За ову намену требало би дизајнирати светиљке одређених специјалних карактеристика, како би пешачки прелази били адекватно осветљени. Бројни фотометријски прорачуни и досадашње реализације несумњиво показују да LED технологија омогућава задовољавање свих потребних параметара за додатно осветљење пешачких прелаза.

### **Литература**

[1] SRPS EN 13201-2:2016, Осветљење путева - Део 2: Захтеви за радне карактеристике

[2] Н. Штрбац Хаџибеговић, Осветљење у функцији повећања безбедности пешака у саобраћају, Осветљење 2013, 2013.