



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje

Okrogla miza

Grega Bizjak



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Zakaj?

- Priročnik za cestno razsvetljavo v območju prehodov za pešce in/ali kolesarje
- Naročnik: Ministrstvo za infrastrukturo, Direkcija RS za infrastrukturo
- Samostojni prehodi in prehodi v sklopu semaforiziranih križišč
- Semaforizirani in ne-semaforizirani prehodi

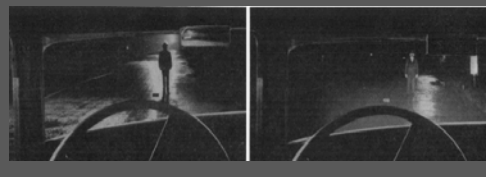
2 Bizjak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Pozitiven kontrast

- Predlagana je uporaba pozitivnega kontrasta (svetel pešec na temnem ozadju)
- Uporaba negativnega kontrasta ni priporočljiva



3 Bizjak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Horizontalna osvetljenost

- Na podlagi ustreznega svetlobnotehničnega razreda ceste
- Za prehod uporabimo enako ali razred višjo osvetljenost kot za cesto

Svetlobnotehnični razred	Horizontalna osvetljenost	
	E_h (lx) (vzdrževana vrednost)	U_0 (najmanjša vrednost)
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

4 Bizjak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Gostota prometa

- Pri izbiri fotometričnega razreda ceste je potrebno upoštevati tudi gostoto prometa, ki je (glede na postopek določanja v SIST-TP CEN/TR 13201-1 lahko visoka, zmerna ali nizka.

Kategorija ceste	visok	zmeren	nizek
G1	> 9.000	6.000 – 9.000	< 6.000
G2	> 9.000	5.500 – 9.000	< 5.500
R1	> 8.000	3.500 – 8.000	< 3.500
R2	> 7.500	3.000 – 7.500	< 3.000
R3	> 7.000	2.000 – 7.000	< 2.000
TR	> 5.000	2.000 – 5.000	< 2.000

5 Bizjak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Tehnične rešitve

Tehnične rešitve razsvetljave prehoda za pešce morajo zagotoviti sledeče:

- Opozoriti voznika, da se približuje prehodu za pešce
- Omogočiti vozniku, da pravočasno opazi pešca
- Dodatno opozoriti voznika, da je na ali ob prehodu pešec, ki želi prečkati cesto

6 Bizjak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Opozarjanje voznika na bližino prehoda

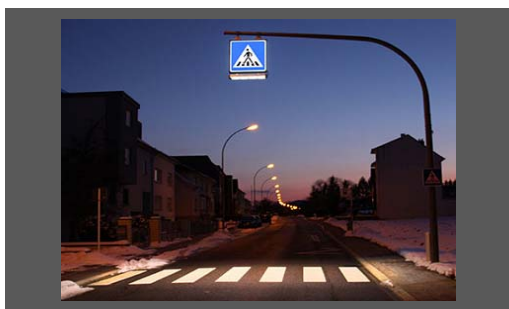
- Prehodi izven križišč so opremljeni s prometnimi znaki, vendar jih voznik lahko spregleda
- Zato je priporočljivo na take prehode še dodatno opozoriti voznike
- Kako to lahko dosežemo z razsvetljavo:
 - S povečano osvetljenostjo prehoda za pešce
 - Z drugo barvo svetlobe

7 Bizjak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Povečana osvetljenost

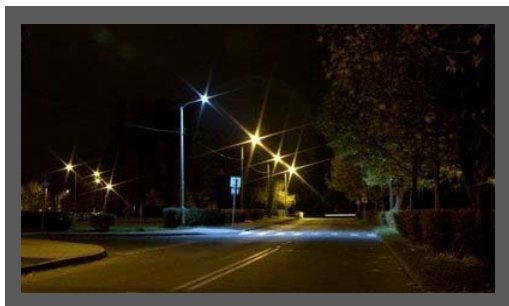


8 Bizjak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Druga barva svetlobe



9 Bizjak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Druga barva svetlobe

- Pri uporabi klasičnih svetlobnih virov enostavno (VT Na in VT MH)
- Pri uporabi LED težje (3000 K in 4000 K)
- Bolj učinkovito bi bilo uporabiti 5000 K ali celo 6000 K, vendar je to lahko okoljsko sporno
- Uporaba svetilk z dvojnimi LED: 3000 K za normalno obratovanje 5000 K (6000 K), kadar je na ali ob prehodu pešec, ki namerava ali že prečka cesto.

10 Bizjak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Vertikalna osvetljenost

Ustrezno vertikalno osvetljenost na prehodu za pešce lahko dosežemo

- Z običajnimi svetilkami za cestno razsvetljavo
- S posebnimi svetilkami za prehode za pešce
- S posebnimi stebričastimi svetilkami za prehode za pešce

11 Bizjak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Vertikalna osvetljenost

- Če razsvetljava ceste zagotavlja zelo visoke svetlosti ($> 1,5 \text{ cd/m}^2$), je možno da je tudi na prehodu za pešce že ustrezna vertikalna osvetljenost



12 Bizjak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Vertikalna osvetljenost

- V nasprotnem primeru lahko uporabimo posebne svetilke za razsvetljavo prehodov



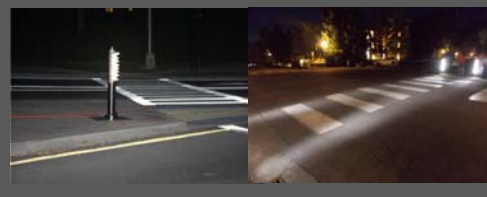
13 Bizjak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Vertikalna osvetljenost

- Možna je tudi uporaba posebnih stebričastih svetilk, vendar je tu problem Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja



14 Bizjak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Vertikalna osvetljenost

Svetlobnotehnični razred	Horizontalna osvetljenost	Vertikalna osvetljenost
	E_h (lx) (povprečna vzdrževana vrednost)	E_v (lx) (povprečna vzdrževana vrednost)
C0	50	100
C1	30	75
C2	20,0	50,0
C3	15,0	30,0
C4	10,0	20,0
C5	7,50	15,0
Enakomernost horizontalne osvetljenosti (U_0) mora biti vsaj 0,4. Minimalna vertikalna osvetljenost mora biti vsaj 5 lx.		

15 Bizjak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Prehod v sklopu semaforiziranega križišča

- Dodatno opozarjanje na prehod ni potrebno
- Dodatna razsvetljava prehoda ni potrebna, če je razsvetljava križišča ustrezna (SIST EN 13201)
- Če križišče ni osvetljeno je potrebno osvetliti prehod – horizontalna in vertikalna osvetljenost glede na ustrezen razred C (SIST EN 13201)
- Če je osvetljen samo prehod s C0 ali C1, je potrebno namestiti še nekaj svetilk za ustrezno adaptacijo oči voznika

16 Bižjak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Prehod v sklopu križišča

- Dodatna razsvetljava prehoda ni potrebna, če ga ustrezno osvetljuje razsvetljava križišča
- Če križišče ni osvetljeno je potrebno osvetliti prehod – horizontalna in vertikalna osvetljenost glede na ustrezen razred C
- Če je osvetljen samo prehod s C0 ali C1, je potrebno namestiti še nekaj svetilk (100 m) za ustrezno adaptacijo oči voznika

17 Bižjak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Samostojen semaforiziran prehod

- Dodatno opozarjanje voznika na prehod ni potrebno
- Če je cesta osvetljena in zagotavlja ustrezne razmere na prehodu, dodatna razsvetljava prehoda ni potrebna
- Če je dodatna razsvetljava potreba, je priporočljivo uporabiti višji C razred (+1) kot je cesta (dodatno opozorilo za voznike)
- Če cesta ni osvetljena, potem osvetlimo prehod glede na ustrezen C razred
- Preverimo ali so potrebne dodatne svetilke za adaptacijo oči voznikov (v dolžini 100 m) za prehodom

18 Bižjak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Samostojen prehod

- Dodatno opozarjanje voznika na prehod
- Če je cesta osvetljena in zagotavlja ustrezne razmere na prehodu, dodatna razsvetljava prehoda ni potrebna
- Če je dodatna razsvetljava potrebna, je priporočljivo uporabiti višji C razred (+1) kot je cesta (dodatno opozorilo za voznike)
- Če cesta ni osvetljena, potem osvetlimo prehod glede na ustrezen C razred
- Preverimo ali so potrebne dodatne svetilke za adaptacijo oči voznikov (v dolžini 100 m) za prehomom (vsaj M6)

19 Biziak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Čas obratovanja

- Če je le mogoče, prižiganje razsvetljave prehoda ločeno od prižiganja razsvetljave ceste
- Razsvetljava prehoda se prižge ko osvetljenost z naravno svetlobo pade pod tisto, ki naj bi jo razsvetljava zagotavljala (uporaba fotocelice na primernem mestu)
- Razsvetljava prehoda se v nočnem času ne sme ugasniti, lahko pa se prilagaja (osvetljenost) razmeram na cesti, če se prilagaja tudi razsvetljava ceste

20 Biziak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Preverjanje ustreznosti

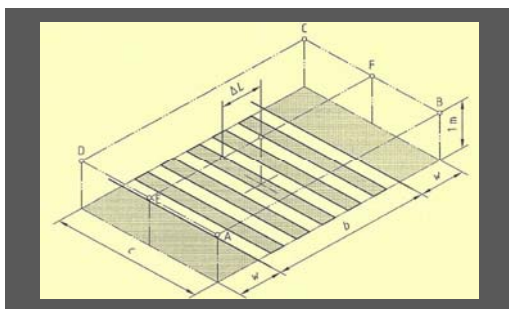
- Izračuni v času projektiranja
- Meritve po postavitvi in redno med obratovanjem
- Horizontalna osvetljenost na tleh
- Vertikalna osvetljenost na višini 1 m v smeri prihajajočih voznikov
- Točke na področju vrednotenja vsaj na oddaljenosti 1m

21 Biziak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Področje vrednotenja



22 Bižjak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Zahteve za meritve

- Ustrezni merilni instrument (razred A, kardan ali libela, stativ, 3 pomembne številke, kalibriran)
- Ustrezno poročilo (kraj in čas meritve, opis opreme, temperatura in vlažnost, opis razsvetljave, opažene pomanjkljivosti, potrdilo o kalibraciji, shema, izmerjene vrednosti)
- Meritev po izgradnji ali predelavi ter periodično (3 leta)

23 Bižjak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje



UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
LABORATORIJ ZA RAZSVETLJAVO IN FOTOMETRIJO

Toliko!

Kaj pa vi mislite?

24 Bižjak: Osvetlitev prehodov za pešce in kolesarje
