

Možnosti za adaptivno razsvetljavo krožišč s prehodi za pešce

Andrej Orgulan

Obravnavane Posebnosti

- Krožišča postajajo standardna izvedba priključkov, tako v urbanih, kot v področjih blizu mest, krajev, pa tudi na odprtih področjih.
- Mnogokrat so izvedena tako, da so v krožiščih tudi **prehodi za pešce**.
 - Prednost je da je zaradi zmanjšane hitrosti racionalno umestiti tu di prehod za pešce
 - Če je krožno križišče na državnih cestah – torej odvisno od razvrstitve ceste – je treba prehod za pešce osvetliti po zahtevah M2 (M1) ali prehod osvetliti posebaj (koliko izvenmestnih cest je blizu M2?)

Posebnosti

- Krožišča postajajo standardna izvedba priključkov, tako v urbanih, kot v področjih blizu mest, krajev, pa tudi na odprtih področjih.

Class	Luminance* (cd/m ²)	Illuminance* (lx)	Overall uniformity U _o	Longitudal uniformity U _l	glare m
M2	1.5	-	0.4	0.7	10
M3	1.0	-	0.4	0.6	15
C1	-	30.0	0.4		
C2	-	20.0	0.4		
C3	-	15.0	0.4		

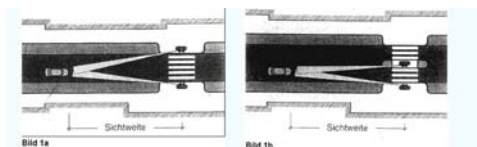
Upoštevane zahteve

- Prehodi za pešce – prepoved dinamične razsvetljave. Vzroki??
- CIE recommendations 115,
- SIST EN 13201 standards
- Nacionalne zahteve:
 - Vertikalna in polcilindrična osvetljenost... 30 lx Eh
 - Ali M1 (C1) in polcilindrična 10 lx
- Nemški (Avstrijski, Švicarski) standardi??

Upoštevane zahteve

- Nemški (Avstrijski, Švicarski) standardi?? In študije
- Več študij izvedenih v zadnjih desetletjih.
- Pomembna je vertikalna osvetljenost da vidimo pešce s pozitivnim kontrastom
- (Hasson & et al. 2002; Gibbons & Hankey 2006; Edwards & Gibbons 2008; Gibbons & et al. 2008; Bullough, Zhang et al. 2009).

Upoštevane zahteve



Erkennbarkeit und Sichtweiten	Kfz - Geschwindigkeit ($V_{\text{km/h}}$)	
	50 km / h	30 km / h
Erkennbarkeit von Fußgänger-Überwegen	100 m	50 m
Sichtweite von und auf Warteflächen	50 m	30 m

- Nemški (Avstrijski, Švicarski) standardi??

Upoštevane zahteve – primer Danska (30 lx Eh in 10 Ev)

Table 7 shows the lighting classes for local roads, paths, etc. (E) and pedestrian crossings (F). For adjacent parts of the sidewalk, bike path, etc. to the pedestrian crossings, the horizontal illuminance levels should be at least 30 lx (operating value) and at least about 10 lx (operating value), respectively, for classes F1 and F2.

Table 7. Lighting classes for local roads, paths, parking lots etc. (E) and pedestrian crossing (F) in Denmark (Vejdirektoratet 1999).

Lighting class	E [min]	U ₀ [min]
E1	5.00	0.15
E2	2.50	0.15
E3	1.00	0.15
E4	-	-
	Operational value [lx]	
F1	100	
F2	30	

Izhočšča za izračune

- Krožišča s tremi priključnimi cestami
- Prehodi za pešce na vsaj dve priključkih
- Razred C1 in 10 lx Epc
- Kadar so prisotni pešci in avtomobili
- Trije pristopi avtomatizacije
 - Preprost
 - Lokalni avtomatiziran in
 - Vključen v širšo, mestno regulacijo

Kaj potrebujemo in kdaj mora razsvetljava delovati v režimu prehodov za pešce

- Hitrost in zanesljivost pešce je odvisna od Eh
 - Največlja hitrost pešcev pri 10 lx (študija..)
- Hitrost avtomobilov v območju zaznavanja ovire
 - Večinoma so omejitve šele v bližnini krožišč
 - Zaznava bližine križišča (in morebitnegha prehoda) ni vprašljiva
- Letni in urni promet – dostopnost podatkov
- Polna razsvetljava kdaj
 - Prisotni pešci
 - Prisotni pešci in avtomobili
 - Samo avtomobili

Kaj potrebujemo in kdaj mora razsvetljava delovati v režimu prehodov za pešce

- Preprosta avtomatika:
 - Senzorji za pešce –
- Napredna dinamična rešitev - lokalna
 - Prisotnost avtomobilov, pešcev, počasnega prometa
- Napredna povezana rešitev
 - Senzorji pešcev, avtomobilov, vpliv vremena, pričakovane gostote prometa, itd

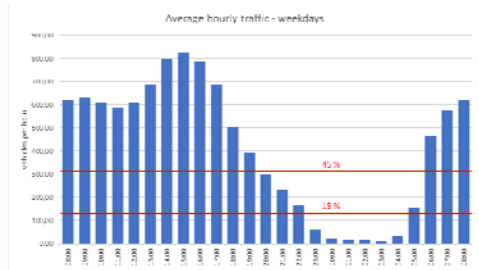
razsvetljava v režimu prehodov za pešcev primer, priključne ceste v razredu M2 in M4



razsvetljava v režimu prehodov za pešcev primer, priključne ceste v razredu M2 in M4

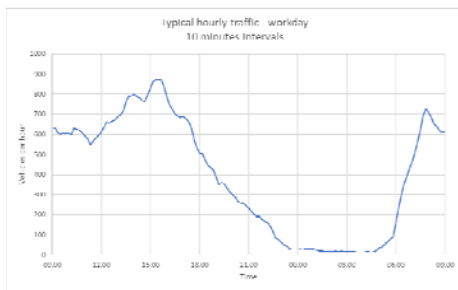
- Kriteriji za strategije vodenja
- Najmanj 4 sec preden pride pešec v območje čakanja
- Omejitev 40 km/h pričakovana 50 km/h, and hitrost pešca 1,5 m/s. zanesljivost zaznavanja izredno visoka!!
- Čas delovanja razsvetljave pri hitrost 1 m/s je 30 do 40 sekund – odvisno od poti

Vodenje cestne razsvetljave – glede na urni promet
Razredi izračunani M3 in M4 po EN 13201



Urní promet – delavnik – za primer krožišča v smeri Bresternica

Izračuni porabe energije - glede na trenutni promet
Razredi izračunani M3 in M4 po EN 13201



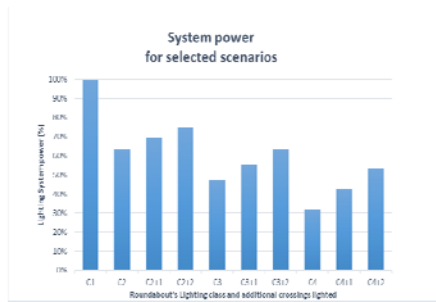
Urní promet – delavnik – za primer krožišča v smeri Bresternica

Izračuni porabe energije -

Lighting class	System Power (W)	Luminous flux (lm)	E_{av}^* (lx)	U_o	$E_{v,3}^*$ (lx)	$E_{h,min}^*$ (lx)	$E_{h,3}^*$ (lx)	$E_{c,3}^*$ (lx)	E_{road}^* (lx)
C1	1145.3	142805	30	0.55	18.2	12.9	32	15.7	26
C2	729.0	95679	20	0.55	12.2	8.7	21	10.5	17.1
C2+1	793.0	102929	22	0.55	17.6	11.8	22	10.6	19.3
C2+2	857.1	110180	25	0.61	17.6	11.8	30	14.8	19.3
C3	544.0	71403	15	0.55	9.12	6.48	16	7.87	12.8
C3+1	636.5	82388	18.4	0.5	17.3	11.2	16.1	7.9	16
C3+2	729.0	93373	23	0.55	17.3	11.3	30	14.3	16
C4	368.8	49982	10.4	0.55	6.39	4.53	11.2	5.51	8.94
C4+1	488.3	64262	15	0.43	17	10.7	11.3	5.55	13.2
C4+2	607.7	78543	20.3	0.46	17	10.8	29	13.8	13.2

Lighting system power, luminous flux, maintained average illuminance of roundabout, overall uniformity, average and minimum vertical illuminance, horizontal, semi-cylindrical illuminance on pedestrian crossing, and average illuminance on connected road for lighting classes C1 to C4 with additional pedestrian crossings lighted with nominal power

Izračuni porabe energije -



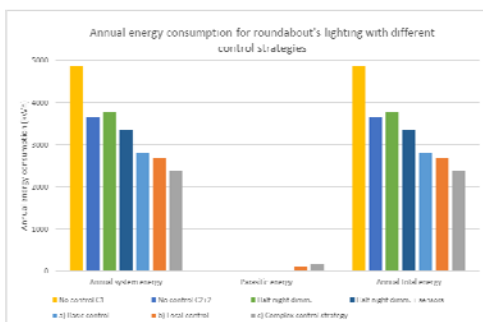
L

Izračuni porabe energije -

Control strategy	Annual lighting system energy (kWh)	Additional equipment energy use (kWh)	Annual total energy (kWh)
a) Basic	2806.2		2806.19
a) Local	2690.5	120	2690.54
a) Complex	2397.9	171	2397.93
a) No control (C1)	4867.5		4867.53
a) No control (C2+2)	3642.6		3642.59
a) Half night dimming	3788.3		3788.32
a) Half night dim.+ sensors	3356.6		3356.64

L

Izračuni porabe energije -



L