

UDK 625.7 : 624.2/8

CODEN CSMVB2

YU ISSN 0411-6380

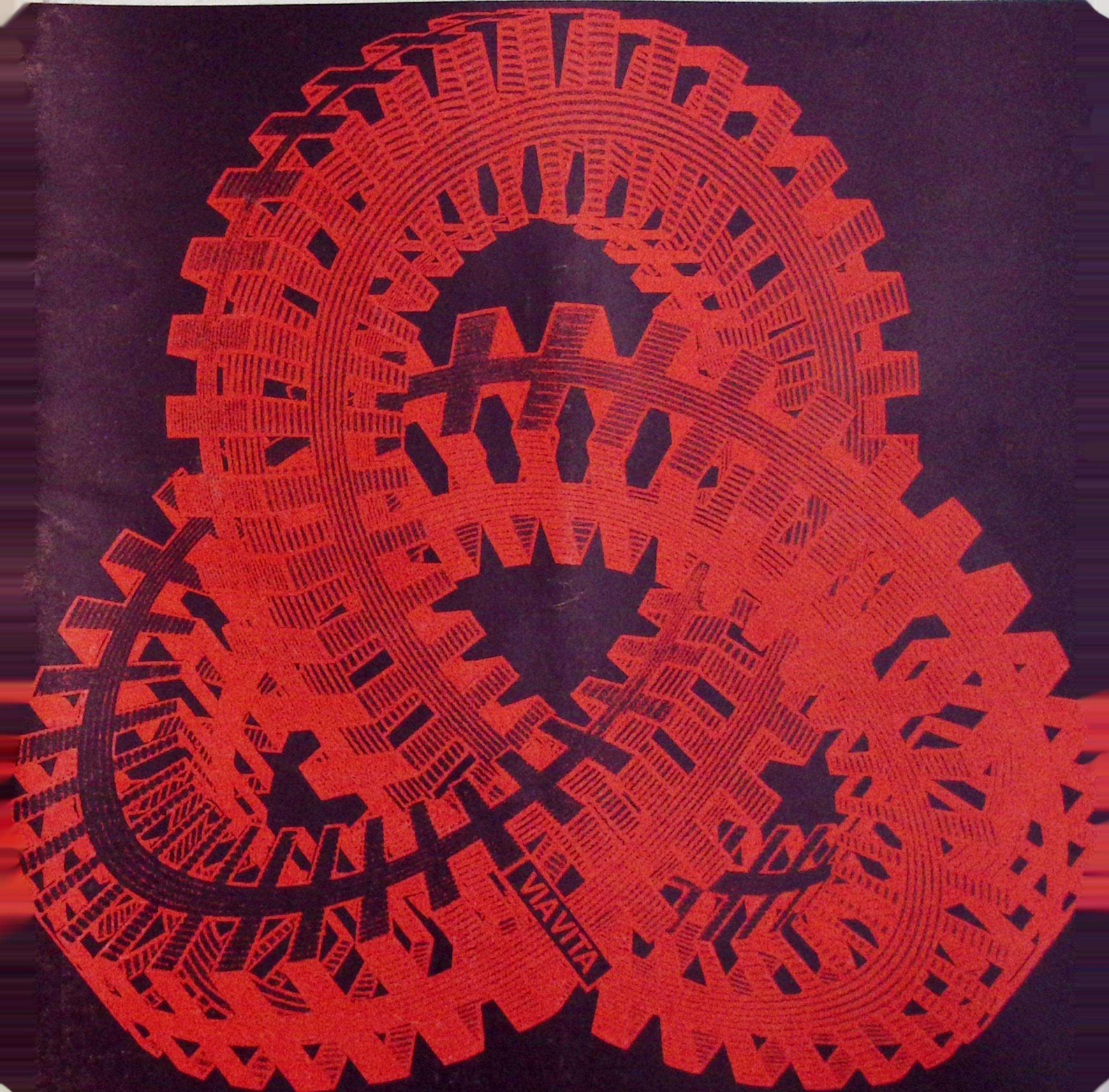
CESTE I MOSTOVI

ČASOPIS ZA PROJEKTIRANJE, GRAĐENJE, ODRŽAVANJE
I TEHNIČKO-EKONOMSKA PITANJA CESTA, MOSTOVA I AERODROMA

Vol. 27

Zagreb, 1981.

Broj 9



»Kultura cestovnog prometa samo je dio naše opće kulture«

Dr. I. Jelčić

1. Općenito

Današnja je civilizacija nezamisliva bez suvremenog prometa, tog izrazitog obilježja našeg vremena. On utječe na nas, i mi smo dio njege, jedanput kao putnici, drugi puta kao vozači ili pješaci, ali svaki puta kao aktivni sudionici u njemu. Kao dio sveopće kulture, u kulturu cestovnog prometa, pored niza drugih parametara spada i naš odnos prema adekvatnoj i kvalitetnoj javnoj rasvijeti prometnica. Taj se odnos manifestira višestruko: u stavu da se shvati međuzavisnost javne rasvjete i sigurnost prometa te da se ona znanstveno vrednuje, u nastojanju da iznadimo optimalna tehnička rješenja takve rasvjete kao i na upornosti da takvu rasvijetu održavamo u ispravnom stanju.

U svemu tome ljudski faktor od presudne je važnosti. Faktor čovjek je, međutim, uvijek nepoznanica i nepouzdan je element sigurnosti u prometu; nemoguće ga je programirati, jer je podložan svakojakim promjenama i utjecajima u fazama njegovog djelovanja.

U nas postoji prilično čvrsto mišljenje da je za sve što se dešava u prometu kriv čovjek.

Promatrano sa šireg aspekta, zbog činjenice da se doista ništa na cesti i ne događa da čovjek u najširem smislu sam u tome aktivno ne sudjeluje, mogli bismo ga stvarno i isključivo optužiti za nedatce u prometu.

Uzevši, međutim, u obzir da je u većini slučajeva čovjek samo direktni sudionik prometa (kao vozač ili pješak) a da na ostale utjecajne faktore (nadležnosti u gradnji, projektiranje, izvedba i održavanje) nema značajnijeg direktnog utjecaja, stvari stoje nešto drugačije. Prema našim statistikama o uzrocima nesreća u cestovnom prometu čovjek je kriv u 98% slučajeva (!). Te pokazatelje ne možemo upotrebljavati za bilo kakvu ozbiljniju interpretaciju jer nisu proistekli iz ozbiljnih znanstvenih istraživanja nego su rezultat paušalne ocjene službenih organa s mjesta nesreće (milicije).

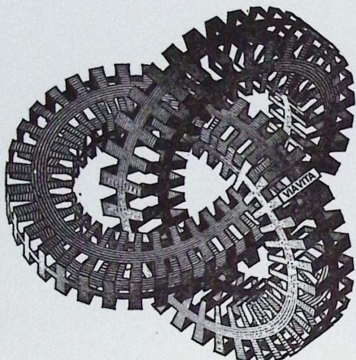
Tako, npr., u jednoj analizi prometnih nezgoda u kojima su sudjelovali pješaci u Zagrebu, za 1979. godinu, koju je izradio Gradski sekretarijat za unutrašnje poslove — Zagreb kao uzroci prometnih nezgoda naveđeni su slijedeći:

- a) GREŠKE VOZAČA (brzina, neustupanje prednosti, ulazak u zatvoreno križanje, alkohol, nepažnje i ostalo)
 - b) GREŠKE PJEŠAKA (nepoštovanje znaka semafora, iznenadno prelaženje, kretanje duž kolnika, alkohol i ostalo).
- Međutim, da bi se broj tih nesreća smanjio, u istom se izvještaju preporučuju potrebne mjere o kojima treba voditi računa, i to:
- sigurnosne pješacke staze,
 - pravilna i dobro održavana sredstva za reguliranje prometa,
 - povećana i pravilna kontrola prometa — prometni odgoj i veća informiranost,
 - zaštitni pješacki hodnici,
 - pješacki otoci — pješacki prolazi,
 - demivelirani pješacki prolazi,

Arande-

OSEIMOSOM

GLASILO SAVEZA DRUŠTAVA
ZA CESTE HRVATSKE I
SAVEZA DRUŠTAVA ZA
PUTOVE JUGOSLAVIJE



ČASOPIS ZA PROJEKTIRANJE,
GRADENJE, ODRŽAVANJE I
TEHNIČKO-EKONOMSKA
PITANJA CESTA, MOSTOVA
I AERODROMA

SADRŽAJ

Edo Širola, Zagreb	255
Utjecaj javne rasvjete na sigurnost pješackog prometa	263
Prof. dr. Franko Rofim	269
Prof. Silvester Periš, Zagreb	277
Elementi analize kočenja i zanošenja motocikla	283
Prikazi	
Iz rada Saveza i društava za ceste	
Novi predsjednik Predsjedništva SDDJ	

POZIV NA KOLEKTIVNO UČLANJENJE

Časopis »Ceste i mostovi« izdaje Savez društava za ceste Hrvatske, član Saveza društava za putove Jugoslavije.

Pozivamo sve kolektive čija je djelatnost vezana za područje cestogradnje, mostogradnje i cestovnog prometa općenito da se učlane u Savez društava za ceste Hrvatske.

Osnovna je svrha časopisa »Ceste i mostovi« da upoznaje članstvo s najnovijim dostignućima i iskustvima u projektiranju, građenju, održavanju i svim akcijama na unapređujući cestovne mreže.

Kolektivna članarina određuje se stvarajerno veličini i značenju poduzeća — kolektivnog člana, a najniža može iznositi 1.600 dinara.

Kolektivni članovi, uplatom članarine, besplatno primaju časopis. Godišnja pretplata: za poduzeća — 600.— dinara; za ostale pretplatnike — 120.— dinara; za inozemstvo — 60 US dolara.

Pojedini primjerci: za poduzeće — 50.— dinara; primjerkak u prodaji 12.— dinara.

Članovi Saveza društava za ceste Hrvatske, uplatom članarine, stječu pravo na besplatno primanje časopisa. Godišnja članarina je od 120.— dinara.

Članci oglašni: omlatna stranica — 6.000.— dinara; unutarstranica 1/1 — 3.000.— dinara, 1/2 — 3.600.— dinara, 1/4 — 2.500.— dinara; izvanstranica oglašni: 1/1 — 660 US dolara, 1/2 — 500 US dolara, 1/4 — 330 US dolara.

Urednički odbor:

- mr. Mladen Lamer, dipl. inž., Zagreb, glavni i odgovorni urednik,
- Danko Milinarić, dipl. inž., Zagreb, zamjenik glavnog i odgovornog urednika, mr. Branimir Babić, inž., Zagreb, mr. Jovo Bešić, dipl. inž., Zagreb, Dušan Deković, inž., Rijeka, Kresimir Dugi, dipl. inž., Osijek, Enđev Jakić, dipl. inž., Split, Stanko Kovac, dipl. inž., Zagreb, mr. Ivan Liović, dipl. oec., Zagreb, Tomislav Megla, dipl. inž., Zagreb, Josip Novak, dipl. inž., Zagreb, Franjo Perović, dipl. inž., Zagreb, Zvonko Pilko, dipl. inž., Zagreb, Franko Pregorec, dipl. oec., Zagreb, dr. Zdravko Ramljak, dipl. inž., Zagreb, Josip Sekopeč, dipl. inž., Zagreb, Karlo Telen, inž., Zagreb, Vladimir Weber, dipl. inž., Zagreb.

Tehnički urednik: Mirjana Zec, prof.

Klasifikacija i indeksiranje po UDK i IRRD: Marko Perućić

Grafička obrada: Franko Zlamalik

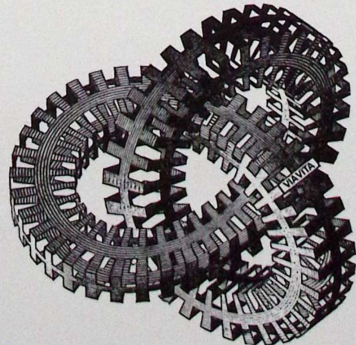
Časopis izlazi mjesečno.

Tisak: NISRO »Vjesnik« — OOUR TMG — Pogon VŠ

Crtež na naslovnoj strani: M. C. Escher — Čvorovi (detali)

Časopis izdaje Savez društava za ceste Hrvatske, Zagreb, Vovčiničina ulica 3, tel. 445-422/63, pošt. pret. 673, žiro-račun 30102-678-271

OSEIMOSOM



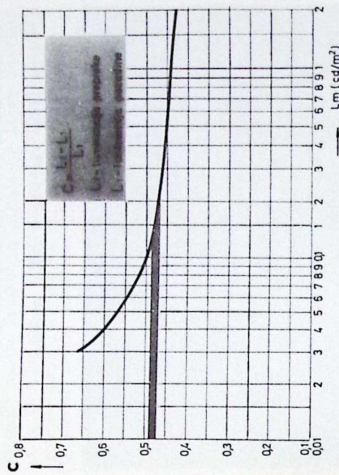
gdje je:

L_2 = luminancija predmeta

L_1 = luminancija pozadine

U javnoj rasvjeti je L_1 redovito veća od L_2 pa dolazi do tzv. negativnog kontrasta (pozitivne situacije), a za slučaj da je predmet svjetliji od pozadine, imamo tzv. pozitivni kontrast (negativna situacija). Na prijelazu iz pozitivnog u negativni kontrast i obratno dolazi do pojave tzv. »slijepih zona« unutar kojih je predmet općenito nevidljiv, odnosno kontrast je jednak nuli.

Na temelju rezultata znanstvenih istraživanja utvrdjena je zavisnost srednje luminancije površine kolnika i traženog kontrasta za minimalne uvjete viđenja u javnoj rasvjeti (slika 4).



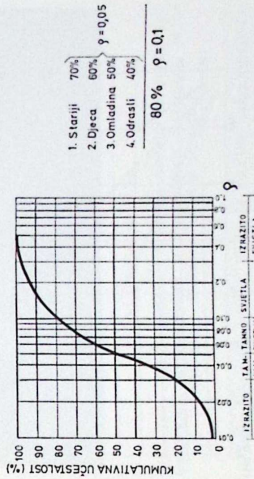
Slika 4 — Zavisnost srednje luminancije površine kolnika i minimalnog kontrasta u javnoj rasvjeti

Za područje vrijednosti srednje luminancije površine kolnika uobličene u javnoj rasvjeti (od 0,5 do 2 cd/m²), vrijednost minimalnog kontrasta praktički je konstantna i iznosi $C \geq 0,5$.

To znači da u uvjetima viđenja koji su normalno prisutni u instalacijama javne rasvjete, ljudsko oko za- paža razlike luminancija iznad 50%.

3.3. Faktor refleksijske odjeće pješaka

Prosječna odjeća pješaka — sudionika u javnom prometu je tamnija, relativno niskih vrijednosti faktora refleksijske. Dijagramom na slici 5 prikazane su vrijedno-

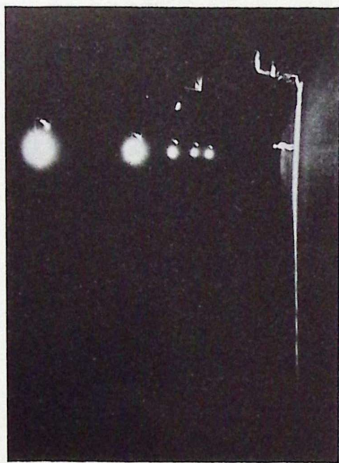


Slika 5 — Kumulativna prosječna učestalost faktora refleksijske u odjeći pješaka

1. Stariji 70%
2. Djeca 60%
3. Omladina 50%
4. Odrasli 40%
80% $\rho = 0,1$



Slika 2 — Dobro rasvijetljen pješaki prijelaz. Pješak je vidljiv kao pozitivna situacija



Slika 3 — Dobro rasvijetljen pješaki prijelaz. Pješak je vidljiv kao negativna situacija ($L = 4,5 \text{ cd/m}^2$; $L_2 = 50 \text{ cd/m}^2$; $\varphi = 0,15$;

$$E_0 = \frac{L_m \cdot \pi}{\varphi} = 105,0 \text{ lx}; E_0 = K \cdot R \cdot L_m = 11,5 \text{ lx};$$

$$C = \frac{L_2 - L_1}{L_1} = 2,33$$

No, luminancija površine kolnika je redovito veća od luminancije objekta, tako da je u javnoj rasvjeti praktički isključivo zastupljena »tamna« (pozitivna) situacija. Dosta je rijetko prisutna i »svjetla« (negativna) situacija, npr. u slučaju da je pješakova odjeća vrlo svijetla i da se nalazi na mjestu maksimalne vertikalne rasvjetljenosti (neposredno iza svjetiljke).

3.2. Kontrast

Da bi se zamijetio određeni predmet, potreban je minimalni kontrast, koji je utvrđen kao odnos najmanje potrebne razlike luminancija predmeta i pozadine i luminancije same pozadine:

$$C_{min} = \frac{\Delta L_{min}}{L_1} = \frac{(L_2 - L_0)_{min}}{L_1} \quad (1)$$

- novi oblici reguliranja prometa svjetlosnim signalima,
- efikasnije korištenje postojećeg prometnog sistema,
- pravilno rasvijetljavanje pješakačkih prijelaza i ostalih površina,
- efikasnije korištenje postojećeg prometnog sistema,
- uvođenje pješakačkih zona,
- itd.

Očiti je nesklad između deklariranih uzroka i preporučenih mjera. U skladu sa svjetskim znanstvenim istraživanjima, čovjek — korisnik ceste okrivljuje se za približno 65% slučajeva, cesta i vozilo s po 25%, a za 30% slučajeva kriv je međuzavisni utjecaj čovjeka (kao korisnika ceste) i same ceste.

Perceptivni organi vida (i sluha) oduvijek su pomagali čovjeku da se uspješno snalazi i održava u svojoj okolini. Približno 90% svih čulnih informacija koje dopiru do mozga vrednog su porijekla.

Dobra vidna percepcija je preduvjet uspješne participacije u prometu. Međutim, među svim mogućim najsansiranim vidne percepcije teško je reći kad je stupanj percepcije toliko nizak da čini značajan rizik za sudjelovanje u prometu.

Pri tome valja imati na umu da uzrocima prometnih nesreća prelazi u pravilu u sjelji niz okolnosti i mnogobrojnih utjecajnih faktora.

Defekti vida značajni su faktor u prometu. Mogućnost ljudskog oka biološki su i fiziološki limitirane ne samo u fazi mirovanja (statički vid) nego i u pokretu (dinamički vid). Noćna vožnja npr. nosi u sebi mnogostrukih faktore rizika, posebno za starije osobe. S godinama slabe perceptivne sposobnosti vida. Optička pomagala upotrebljava velik broj ljudi nakon četrdesete godine života. Vizualna percepcija oslabljena je i danju, a u uvjetima slabe vidljivosti moćna rizik se znatno povećava.

Noćna zablještanja velika su opasnost za mladih i zdravog vozača, a izuzetno teška za vozače starije životne dobi.

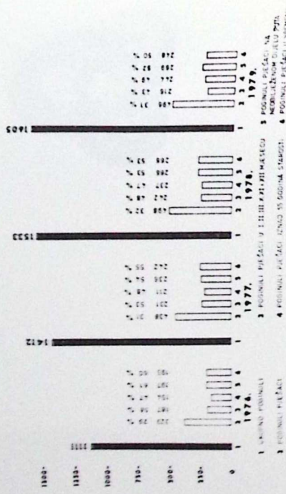
Time se, donekle, i objašnjava problem traumatičnima (smrtnost i ranjavanj) starijih dobnih skupina, i to izrazito u kategoriji pješaka.

Jedan od osnovnih principa sigurnosti u cestovnom prometu — DOBA VIDIMO I DA BUDEMO VIDLJIVI U SVAKO DOBA DANA I NOĆI — vrijedi općenito za sve sudionike u prometu, jer smo mi svi dio tog prometa, jedanput kao putnici, a drugu put kao vozači ili pješaci. Vječni rat između pješaka i vozila neprekidno traje, jer se i jedni i drugi moraju po kretati, poriviti, a stariji (pješak) kao po pravilu imaju manje vidljivosti, sigurnosti i udobnosti. Razlog je u tome što stariji ljudi imaju manje sposobnosti prometa u kretanju i brzini, zaprežnih voda ih. One manje vidljive i sa manje sposobnosti kretanja i brzine, a stariji (pješak) kao po pravilu imaju manje vidljivosti, sigurnosti i udobnosti. Razlog je u tome što stariji ljudi imaju manje sposobnosti prometa u kretanju i brzini, zaprežnih voda ih. One manje vidljive i sa manje sposobnosti kretanja i brzine.

Ključni problem u ovom slučaju je njegovo kretanje u vidu i sposobnost vidljivosti prometa u kretanju i brzini.

2. Statističke promjene nesreća

Sve statističke promjene nesreća koje se odvijaju u prometu, skupina nesreća, prometa i prikazuje



Slika 1 — Statistički podaci o poginulim pješacima na cestama u SR Hrvatskoj za razdoblje od 1976. do 1979. godine

nekoliko temeljnih numeričkih parametara statistike prometnih nezgoda u SR Hrvatskoj za 4-godišnji period (1976—1979).

Od sveukupnog broja poginulih u prometnim nezgodama na cestama u SR Hrvatskoj svaki treći je pješak (I) a od ukupno poginulih pješaka svaki drugi (II) je osoba starija od 55 godina.

Više od 50% njih (svaki drugi) gine pri prijelazu, u sudaru s vozilom, na neobilježenom dijelu prometnice u prva i zadnja tri mjeseca u godini u vremenu od 18 do 24 sata, sa špicom u vremenu od 20 do 22 sata, što sve zajedno ukazuje na prilično čvrst zaključak da nam većina pješaka gine noću u uvjetima znatno smanjene vidljivosti. (Slični rezultati vrijede i za Zagreb.)

S druge strane, na temelju prilično obimnih istraživanja (koji se i nadalje intenzivno vrše u svijetu) međunarodna komisija za osvijetljenje je još 1960. godine u svom poznatom izvješću br. 8 pod nazivom »Javna rasvjeta i prometne nezgode« bila prilično čvrsta u stavu da kvalitetnom javnom rasvjetom općenito smanjujemo za 30% broj prometnih nezgoda u kojima ima povrijeđenih i poginulih, a što se tiče samih pješaka, taj postotak još je i viši (i do 40%).

3. Viđenje u javnoj rasvjeti

3.1. Općenito

Neki će predmet za potencijalnog promatrača biti općenito vidljiv ukoliko postoji dovoljna minimalna razlika luminancije pozadine i luminancije predmeta u cjelini ili nekog njegovog dijela.

Nivoi luminancije s kojima obično operiramo u javnoj rasvjeti znatno su niži od onih pri danjem svjetlu, i kod tih niskih nivoa organ vida umnogome gubi svoju osjetljivost na razlike u boji a posebno na sposobnost razaznavanja sitnih detalja. Stoga je viđenje u javnoj rasvjeti pretežno obrisno (siluetno).

Siluetna predmeta nastaje pri vrijednostima luminancije pozadine većim od luminancije samog predmeta i takvu siluetu zovemo POZITIVNA SILUETA (slika 2), dok u slučaju da je luminancija predmeta veća od luminancije pozadine nastaje obrnuta silueta koju zovemo NEGATIVNA SILUETA (slika 3).

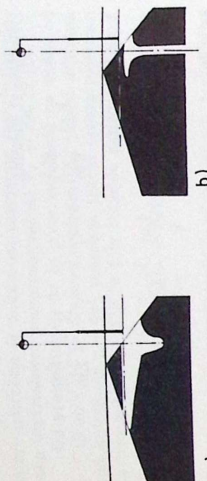
U prvi mah moglo bi se očekivati da će svjetlije (u nekoj instalaciji javne rasvjete) rasvijetljeni predmet (npr. pješaka) slično kao što to čine farovi automobila.

U užim centrima gradova nju mogu u tim slučajevima prilično dobro zamijeniti rasvijetljene površine okolnih fasada na kojima će se ocrtavati tamna silueta pješaka.

Valja navesti još i činjenicu da intenzitet vertikalne rasvijetljenosti pješaka za uobičajene geometrije i elemente koje susrećemo u suvremenim instalacijama javne rasvjete nije jednako mjeran uzduž međurazmaka izvora svjetlosti (slika 9).

Ova je vrijednost najniža u poprečnoj osi ceste okomito ispod svjetiljki, a poprima svoju maksimalnu vrijednost približno u prvju trećini međurazmaka gledano iz pravca vožnje.

To ukazuje na zaključak da će na tom mjestu i pozitivna i negativna silueta biti izraženija posebno kod relativno manje kvalitetnih instalacija javne rasvjete, pa je poželjno da se obilježeni pješaki prijelazi (tzv. »zebre«) lociraju upravo na tim mjestima.



Slika 8 — Izgled svjetlosne mrlje za:
a) suhu površinu kolnika
b) mokru površinu kolnika

Sreća je u tome da pješak nije praktički nikad jednoliko obučten od pete do glave. Uvijek postoje parcijalni dijelovi (npr. kapa, kosa, lice, ruke, kišobran, torba, čarape, cipele itd.) koji remete jednoobraznu siluetu i koji možemo, slobodno reći, spašavaju često pješakovu glavu.

Što je, međutim, javna rasvjeta lošija, takvi detalji slablo ili nikako ne dolaze do izražaja, pa je i broj neregulara redovito veći a njihove posljedice teže.

Napomena:

Nekoliko test-mjerenja sprovedenih u Zagrebu, na nekim pješacim prijelazima, pokazuju da se vrijednosti srednje horizontalne rasvijetljenosti kreću od 1,0 do 8,0 lx što, uz pretpostavku da je $K = \frac{E_v}{E_h} = 0,5$, daje vertikalne rasvijetljenosti od 0,5 do 4,0 lx, vrijednosti koje nam ne mogu jamčiti ni najmanimalniju vidljivost.

To posebno ukazuje na apsolutnu korisnost obveze nošenja svjetlije (poželjno i reflektirajuće) odjeće za sve sudionike u prometu koji su posebno ugroženi, kao što su djeca (žute marame i reflektirajuće školske torbe), milicionari koji reguliraju promet, radnici koji obavljaju popravak na cesti, radnici »Čistoće« itd.

Elektri zapažanja putem pozitivne siluete ne dolaze također do izražaja u slučajevima kada je prometnica u zavoju ili prijevoju, jer tada u vozačevom vidnom polju nedostaje referentna rasvijetljena pozadina, odnosno površina kolnika.



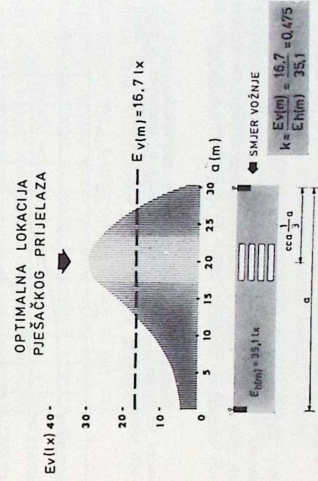
c) Udaljenost 30 m



b) Udaljenost 50 m

Slika 10 — Položaj pješaka u točkama minimalnih vrijednosti vertikalne rasvijetljenosti u standardnoj instalaciji javne rasvjete — vidljivost silueta je slabija

Na fotosima u slici 10 ta je razlika lako uočljiva. Položaji pješaka na fotosima a) i b) su u točkama minimalnih vrijednosti vertikalne rasvijetljenosti (vidljivost je slabija), a na fotosima a) i b) u slici 11 u točkama mak-



Slika 9 — Raspored intenziteta, vertikalne rasvijetljenosti uzduž međurazmaka

Uočljivo je i iz izraza (2) i dijagrama na slici 6 da su potrebne vrijednosti vertikalne rasvijetljenosti za sigurno zapažanje pješaka već kod $q = 0,1$ relativno visoke, jer npr. za $L_m = 1 \text{ cd/m}^2$ imamo $E_v = 47,1 \text{ lx}$, a za $q = 0,05$ i $L_m = 2 \text{ cd/m}^2$ čak 190 lx (!). Takve visoke vrijednosti vertikalnih rasvijetljenosti nemoguće je postići bez dodatne rasvijetljenosti, nemoguće je biti dobro vidljiv i to putem pozitivne siluete, jer nam upravo činjenica što je odjeća pješaka u većini tamnija, ovdje itekako dobro dođe, jer je kolnik u pravilu i kod najslabije rasvjete sjajniji od pješaka.

No, za pješake u svjetloj odjeći to ne vrijedi, jer će se oni u pravilu ocrtati kao negativna silueta (svjetli pješak na tamnoj podlozi).

Zaključimo stoga da će se u većini instalacija javne rasvjete (relativno kvalitetnih) vidljivost pješaka ostvariti prvenstveno pozitivnom siluetom (u cca 80% slučajeva), a samo u manjem broju slučajeva negativnom siluetom. Pozitivna ili negativna silueta — prvenstveno ovisi o faktoru refleksije odjeće pješaka a manje od bolje javne rasvjete.

To je, međutim, sve dole u redu dok javna rasvjeta prometnice udovoljava kakvim-takvim osnovnim zahtjevima kriterija kvalitete. Ukoliko toga nema, relativna prednost postaje pogubna, jer se pješak u tamnoj odjeći povremeno ili trajno stapa sa slabo rasvijetljenom pozadinom, te za vozača automobila postaje praktički nevidljiva (slika 7). To se izrazilo potencira pri biješanju iz



Slika 7 — Loše rasvijetljen pješaki prijelaz. Silueta pješaka vidljiva je jedva dvadesetak centimetara

suprotnog pravca vožnje ili nezasjenjene svjetlije instalacije javne rasvjete pri mokroj površini kolnika, jer se svjetlosna mrlja iz njenog normalnog oblika (slika 8 a) transformira i reducira na oblik prikazan na slici 8 b.

Kako je većina naših instalacija javne rasvjete relativno lošije kvalitete, to zasigurno ukazuje na zaključak da nam starije dobne skupine i djeca (u pravilu tamnije obučeni) stradavaju upravo zbog nedovoljne vidljivosti u večernjim i noćnim satima. Dakle, samo kvalitetna javna rasvjeta prometnica jamči sigurnost pješaka njegovim zapažanjem, u pravilu, kao tamne siluete na rasvijetljenoj površini kolnika. To je, međutim, nemoguće postići u slučajevima kad je faktor refleksije odjeće pješaka takav da je kontrast premalen ili teoretski čak jednak nuli.

sti prosječne postotne kumulativne učestalosti faktora refleksije odjeće pješaka u javnom prometu dobivene na temelju praktičnih ispitivanja (Engleska, Nizozemska).

Uočljivo je da 20% pješaka nosi izrazito tamnu odjeću ($q = 0,30$), 50% pretežno tamniju ($q = 0,05$), a čak 80% njih nosi odjeću na granici tamno-svijetle (približno sive) odjeće ($q = 0,1$).

Navedene su vrijednosti približno iste za područja u i izvan naseljenih mjesta i odnose se uglavnom na zimski period.

Analize radene po dobnim skupinama pokazuju da najstarija dobnja skupina (iznad 55 godina starosti) u pravilu nosi i najtamniju odjeću, jer je u njih čak u 70% slučajeva faktor refleksije manji ili jednak 0,05. Na drugom su mjestu djeca s 60% zastupljenosti, zatim slijedi omladina (50%) te odrasli sa 45%.

4. Uloga javne rasvjete u zaštiti pješaka

Na temelju traženog kontrasta prema izrazu (1) može se izračunati potrebna vertikalna komponenta rasvijetljenosti koja je jedino mjerodavna u procesu vidjenja pješaka, i to:

$$\frac{L_v - L_d}{L_d} \geq 0,5$$

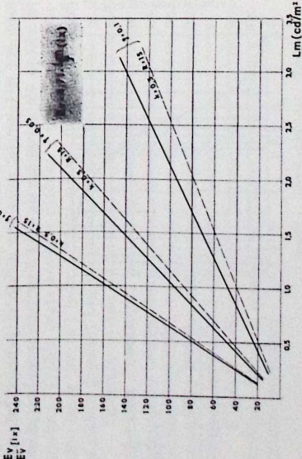
$$\frac{q \cdot E_v}{\pi} - L_h \geq 0,5$$

$$E_v = 4,71 \cdot \frac{L_v}{q} \quad (1x) \quad (2)$$

gdje je:

- L_v (cd/m²) — luminancija pješaka
- L_d (cd/m²) — luminancija površine kolnika
- q — faktor refleksije odjeće pješaka
- E_v (lx) — vertikalna komponenta rasvijetljenosti pješaka.

Uzevši za L_v srednju luminanciju površine kolnika, onda je njena ovisnost od potrebne vertikalne rasvijetljenosti pješaka za 3 različita faktora refleksije odjeće pješaka 0,03; 0,05 i 0,1 dana pravcima na slici 6 (puna linija na dijagramu).



Slika 6 — Potrebna vertikalna rasvijetljenost pješaka u ovisnosti o srednjoj luminanciji površine kolnika za tri različita faktora refleksije odjeće pješaka ($q = 0,03—0,05—0,1$)