

KLASIFIKÁCIA TRIED VEREJNÉHO OSVETLENIA PODĽA NÁVRHU NOVÝCH NORIEM

Ing. Peter Janiga, PhD.

S T U • •
• • • • •
• F E I •
• • • • •



SLOVALUX 2015

Normatívne požiadavky



- STN EN 13 201 Osvetlenie pozemných komunikácií
 - TNI CEN/TR 13 201-1: Voľba tried osvetlenia
 - STN EN 13 201-2: Svetelnotechnické požiadavky
 - STN EN 13 201-3: Svetelnotechnický výpočet
 - STN EN 13 201-4: Metódy merania svetelnotechnických vlastností
 - STN EN 13 201-5: Požiadavky na energetickú efektívnosť (pripravovaná)
- STN 73 6110: Projektovanie miestnych komunikácií
- STN 73 6101: Projektovanie ciest a diaľnic
- Publikácie CIE
 - CIE 115 Lighting of Roads for Motor and Pedestrian Traffic
 - CIE 140 Road Lighting Calculations
 - CIE 154 The Maintenance of Outdoor Lighting Systems

Normatívne požiadavky



Normatívne požiadavky



- STN EN 13 201 Osvetlenie pozemných komunikácií
 - TNI CEN/TR 13 201-1: Voľba tried osvetlenia
 - STN EN 13 201-2: Svetelnotechnické požiadavky
 - STN EN 13 201-3: Svetelnotechnický výpočet
 - STN EN 13 201-4: Metódy merania svetelnotechnických vlastností
 - STN EN 13 201-5: Požiadavky na energetickú efektívnosť (pripravovaná)
- STN 73 6110: Projektovanie miestnych komunikácií
- STN 73 6101: Projektovanie ciest a diaľnic
- Publikácie CIE
 - CIE 115 Lighting of Roads for Motor and Pedestrian Traffic
 - CIE 140 Road Lighting Calculations
 - CIE 154 The Maintenance of Outdoor Lighting Systems

Normatívne požiadavky



Trieda	Jas povrchu vozovky jazdného pásu				Obmedzujúce oslnenie	Pomer okolitej osvetlenosti
	Suchá vozovka			Mokrú vozovka	Suchá vozovka	
	L v cd.m ²	U ₀	U ₁	U _{ow}	TI v %	EIR
	(najnižšia udržiavaná hodnota)	(najnižšia hodnota)	(najnižšia hodnota)	(najnižšia hodnota)	(najvyššia hodnota)	(najnižšia hodnota)
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,35	0,15	20	0,30

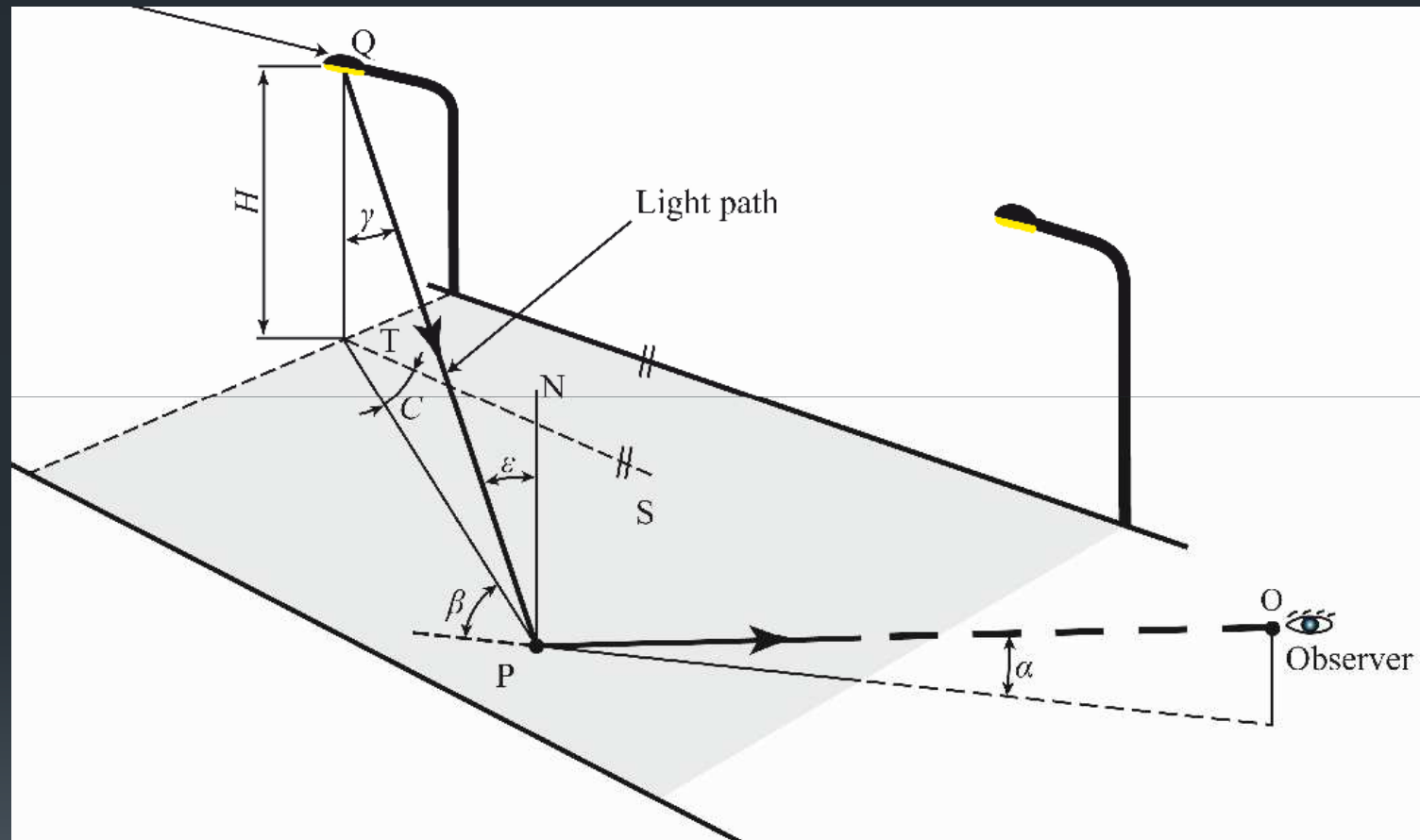
Trieda	Horizontálna osvetlenosť		Trieda	Vodorovná osvetlenosť	
	E v lx (najnižšia udržiavaná hodnota)	E _{min} v lx (udržiavaná hodnota)		E v lx (najnižšia udržiavaná hodnota)	E _{min} v lx (udržiavaná hodnota)
S1	15	5	P1	15,0	3,00
S2	10	3	P2	10,0	2,00
S3	7,5	1,5	P3	7,50	1,50
S4	5,0	1	P4	5,00	1,00
S5	3,0	0,6	P5	3,00	0,60
S6	2,0	0,5	P6	2,00	0,40
S7	nestanovená hodnota	nestanovená hodnota	P7	nestanovená hodnota	nestanovená hodnota

Normatívne požiadavky



- STN EN 13 201 Osvetlenie pozemných komunikácií
 - TNI CEN/TR 13 201-1: Voľba tried osvetlenia
 - STN EN 13 201-2: Svetelnotechnické požiadavky
 - STN EN 13 201-3: Svetelnotechnický výpočet
 - STN EN 13 201-4: Metódy merania svetelnotechnických vlastností
 - STN EN 13 201-5: Požiadavky na energetickú efektívnosť (pripravovaná)
- STN 73 6110: Projektovanie miestnych komunikácií
- STN 73 6101: Projektovanie ciest a diaľnic
- Publikácie CIE
 - CIE 115 Lighting of Roads for Motor and Pedestrian Traffic
 - CIE 140 Road Lighting Calculations
 - CIE 154 The Maintenance of Outdoor Lighting Systems

Normatívne požiadavky



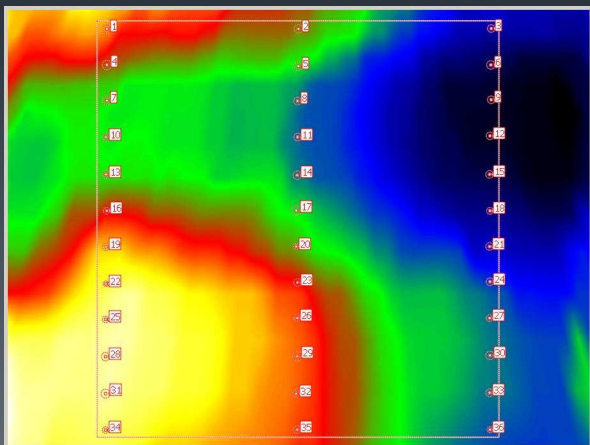
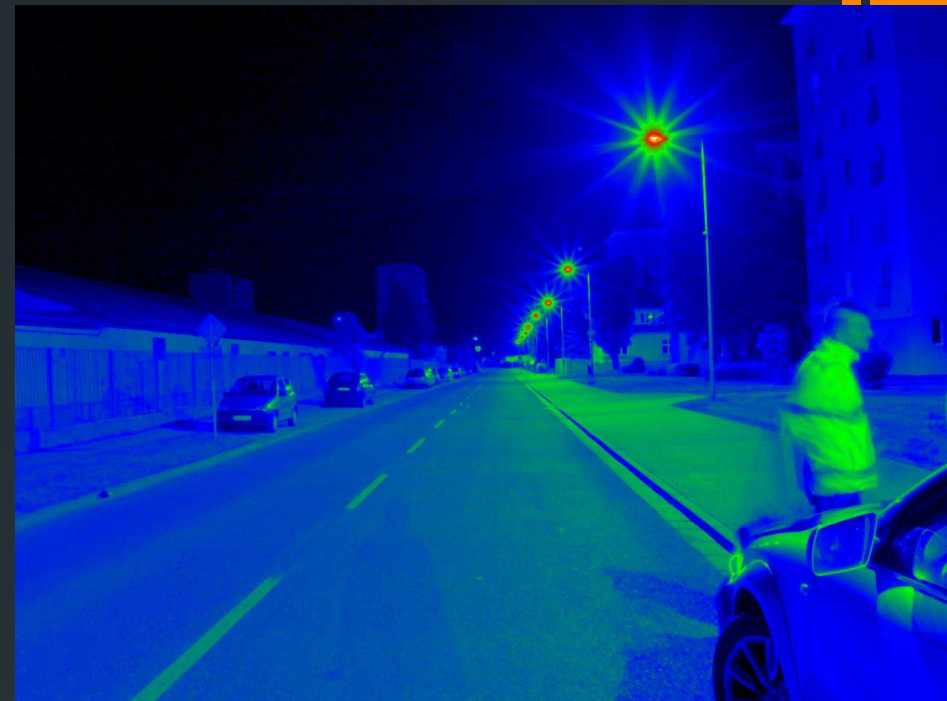
$$L = \frac{I \times r \times \Phi \times MF \times 10^{-4}}{H^2}$$

Normatívne požiadavky



- STN EN 13 201 Osvetlenie pozemných komunikácií
 - TNI CEN/TR 13 201-1: Voľba tried osvetlenia
 - STN EN 13 201-2: Svetelnotechnické požiadavky
 - STN EN 13 201-3: Svetelnotechnický výpočet
 - STN EN 13 201-4: Metódy merania svetelnotechnických vlastností
 - STN EN 13 201-5: Požiadavky na energetickú efektívnosť (pripravovaná)
- STN 73 6110: Projektovanie miestnych komunikácií
- STN 73 6101: Projektovanie ciest a diaľnic
- Publikácie CIE
 - CIE 115 Lighting of Roads for Motor and Pedestrian Traffic
 - CIE 140 Road Lighting Calculations
 - CIE 154 The Maintenance of Outdoor Lighting Systems

Normatívne požiadavky



Meraný bod	Jas L [cd/m ²]	Meraný bod	Jas L [cd/m ²]
1	1,347	19	1,405
2	1,13	20	1,098
3	0,7401	21	0,7623
4	1,17	22	1,508
5	1,016	23	1,243
6	0,6659	24	0,8549
7	1,043	25	1,573
8	0,9213	26	1,311

Normatívne požiadavky



- STN EN 13 201 Osvetlenie pozemných komunikácií
 - TNI CEN/TR 13 201-1: Voľba tried osvetlenia
 - STN EN 13 201-2: Svetelnotechnické požiadavky
 - STN EN 13 201-3: Svetelnotechnický výpočet
 - STN EN 13 201-4: Metódy merania svetelnotechnických vlastností
 - STN EN 13 201-5: Požiadavky na energetickú efektívnosť (pripravovaná)
- STN 73 6110: Projektovanie miestnych komunikácií
- STN 73 6101: Projektovanie ciest a diaľnic
- Publikácie CIE
 - CIE 115 Lighting of Roads for Motor and Pedestrian Traffic
 - CIE 140 Road Lighting Calculations
 - CIE 154 The Maintenance of Outdoor Lighting Systems

Podklady pre definovanie požiadaviek

- Definovanie užívateľov (hlavný, povolený a nepovolený) ich dopravné a vizuálne charakteristiky, ako aj svetelné podmienky lokality
- Cesty a miestne komunikácie v mestách a obciach sú administratívne členené na ulice, identifikované názvom a definované mapovými podkladmi*
- Toto členenie však nie je na účely návrhu verejného osvetlenia vhodné, lebo najmä v prípade dlhších ulíc sa situácia môže pozdĺžne značne odlišovať
- Ulice je potrebné deliť na menšie celky – úseky
- Členenie by mal vykonať projektant osvetlenia a úseky MK by mal jednoznačne definovať, najvhodnejšie grafickým spôsobom na mapách

Podklady pre definovanie požiadaviek



Podklady pre definovanie požiadaviek

- TNI CEN/TR 13201-1 uvádza, že túto činnosť majú vykonať inštitúcie, ktoré spravujú príslušné komunikácie. To znamená:
 - Národná diaľničná spoločnosť (NDS): diaľnice a rýchlostné komunikácie
 - Slovenská správa ciest (SSC): štátne cesty
 - Miestna samospráva: miestne komunikácie
- Tieto inštitúcie ako dotknuté orgány sa vyjadrujú k projektovej dokumentácii verejného osvetlenia v mestách a obciach a súčinnosť s nimi je dôležitá.
- V praxi, najmä v jednoduchších prípadoch, si zatriedenie vykoná projektant verejného osvetlenia sám alebo na to prizve ďalšie zainteresované osoby (správca príslušnej komunikácie, investor).

Podklady pre definovanie požiadaviek

- Intenzity dopravy na hlavných ťahoch: Od správcu komunikácie je potrebné získať štatistické zisťovania intenzít dopravy na štátnych cestách, ktoré mestom alebo obcou prechádzajú



KOSICKÝ KRAJ								
USEK	CESTA	R	SPRAVCA	OKRES	T	O	M	S
00494	000018		IVSC KE	Michalovce	2040	10692	40	12772
00492	000018		IVSC KE	Michalovce	1064	4195	7	5266
00480	000018		IVSC KE	Michalovce	1722	5052	6	6780
00470	000018		IVSC KE	Michalovce	1689	4678	6	6373
00469	000018		IVSC KE	Michalovce	1023	3411	6	4440
02541	000050		SSUR KE	Košice IV	8710	29673	57	38440
02053	000050		SSUR KE	Košice II	4141	9962	24	14127
00626	000050		SSUR KE	Košice II	3621	23955	29	27605
00621	000050		SSUR KE	Košice II	1319	17883	11	19213
00620	000050		SSUR KE	Košice II	6174	15298	40	21512
00619	000050		IVSC KE	Košice II	2584	11434	31	14049
00618	000050		IVSC KE	Košice - okolie	2121	7680	16	9817
00600	000050		SSUR KE	Košice - okolie	6095	11646	39	17780
00590	000050		SSUR KE	Košice - okolie	2113	5960	15	8088
00589	000050		SSUR KE	Košice - okolie	1583	4061	68	5712
00578	000050		SSUR KE	Rožňava	2347	3976	14	6337
00560	000050		IVSC KE	Rožňava	1685	4661	15	6361
00550	000050		IVSC KE	Rožňava	2103	4914	18	7035
00546	000050		SSUR KE	Rožňava	1838	5392	21	7251

Podklady pre definovanie požiadaviek

- **Oblasti zvýšenej kriminality:** V spolupráci s policajnými orgánmi (štátna a miestna polícia) príp. miestnou samosprávou je potrebné vytypovať lokality so zvýšenou kriminalitou
- **POZOR:** otázkou nie je menšia či väčšia osvetlenosť, ale odlišný charakter osvetlenia vyjadrený prostredníctvom semicylindrickej osvetlenosti na dobré rozlišovanie tváre.

Mestská polícia
Michalovce
Č.j.: Op-848/08

V Michalovciach dňa 10.11.2008

Potreba zvýšenia intenzity verejného osvetlenia v meste Michalovce zo štatistického vyhodnotenia MSP Michalovce.

1. Parkovisko za obvodným úradom Michalovce – prístupová cesta k detskej pohotovosti.
2. Okolie Zlatého býka – smerom na ul. Kp. Nálepku – vandalizmus.
3. Ulica obchodná - nedostatočné osvetlenie, mládež – poškodzovanie majetku.
4. Nedostatočné osvetlenie okolia Výškovej budovy.
5. Nedostatočné osvetlenie medziblokových priestorov po sídliskách – vandalizmus.
6. Areály MŠ a ZŠ – poškodzovanie majetku.
7. Okolie objektu TaZS na ul. Obchodnej.
8. Osvetlenia prechodov pre chodcov.
9. Nedostatočné osvetlenie parku Mieru – poškodzovanie majetku.

JUDr. Barabáňovej-Kudrná
právnik MsP

Užívatelia komunikácií



- M:** vodiči **m**otorových vozidiel
 - S:** vodiči pomalých (**s**low) vozidiel do 40 km/h
(v niektorých krajinách do 50 km/h)
 - C:** **c**yklisti, vodiči bicyklov a mopedov do 50 km/h
 - P:** **p**eší chodci, postihnutí
-
- Ak je návrhovým kritériom jas (pre vodičov motorových vozidiel), používa sa trieda **ME**, pri osvetlení trieda **S** alebo v prípade konfliktných oblastí trieda **CE**
 - Okrem základných tried existujú aj doplnkové a alternatívne triedy, ak treba zohľadniť napríklad vertikálnu osvetlenie (**EV**) pre križovatky, semicylindrickú osvetlenie (**ES**) pre rozlišovanie tváre, hemisférickú osvetlenie (**A**) pre všesmerovú vizuálnu komunikáciu

Teória výpočtu verejného osvetlenia

- Základom je 12 modelových situácií, ktoré sa viažu na konkrétnu skupinu triedy osvetlenia a po upresnení na konkrétny stupeň triedy osvetlenia

Klasifikácia stavu osvetlenia – voľba modelovej situácie Tabuľka

Typická rýchlosť hlavného užívateľa	Užívatelia rovnakej relevantnej oblasti			Modelová situácia
	Hlavný užívateľ	Iný povolený užívateľ	Nepovolený užívateľ	
vysoká > 60 km/h	M	-	S C P	A1
		S	C P	A2
		S C P	-	A3
stredná 30 – 60 km/h	M S	C P	-	B1
	M S C	P	-	B2
	C	P	M S	C1
nízka 5 – 30 km/h	C	P	M S	C1
	M P	-	S C	D1
	M P	S C	-	D2
	M C	S P	-	D3
	M S C P	-	-	D4
veľmi nízka (chôdza)	M S C P	-	-	D4
	P	-	M S C	E1
	P	M S C	-	E2

Teória výpočtu verejného osvetlenia

- Príklad postupu pre modelovú situáciu A3 a triedu osvetlenia ME
- Pre iné modelové situácie sú posudzované parametre úplne odlišné

Požadovaný rozsah pre súbor A3 ⇔ ME

Tabuľka

Oddelené jazdné smery	Hustota križovatiek	Hustota dopravy (počet vozidiel)											
		< 7 000			7000 - 15000			15000-25000			> 25 000		
		←	○	→	←	○	→	←	○	→	←	○	→
áno	< 3 na km	5	5	4a	5a	4a	3b	5	5	4a	4a	3b	3b
	>= 3 na km	5	4a	3b	4a	3b	2	5	4a	3b	3b	2	2
nie	< 3 na km	5	4a	3b	4a	3b	2	5	4a	3b	3b	2	2
	>= 3 na km	4a	3b	3b	3b	2	2	4a	3b	2	3b	2	1

Parkujúce vozidlá: NIE

Komplexnosť zorného poľa	Obtiažnosť orientácie	Úroveň jasů okolia		
		Nízka	Stredná	Vysoká
bežná	bežná	←	←	○
	vyššia	○	○	→
vysoká	bežná	←	○	○
	vyššia	○	→	→

Parkujúce vozidlá: ÁNO

Komplexnosť zorného poľa	Obtiažnosť orientácie	Úroveň jasů okolia		
		Nízka	Stredná	Vysoká
bežná	bežná	←	○	→
	vyššia	○	→	→
vysoká	bežná	○	○	→
	vyššia	→	→	→

1. Vol'ba modelovej situácie: bežná miestna obslužná komunikácia s parkujúcimi vozidlami

Typická rýchlosť hlavného užívateľa	Užívatelia rovnakej relevantnej oblasti			Modelová situácia
	Hlavný užívateľ	Iný povolený užívateľ	Nepovolený užívateľ	
vysoká > 60 km/h	1 M	-	S C P	A1
		S	C P	A2
		S C P	-	A3
stredná 30 – 60 km/h	M S	C P	-	B1
	M S C	P	-	B2
	C	P	M S	C1

2. Vol'ba rozsahu

Hustota dopravy cyklistov: BEŽNÁ

komplexnosť zorného poľa	parkujúce vozidlá	Uroveň jasu okolia		
		nízka	stredná	vysoká
bežná	áno	←	←	0
	nie	0	0	→
vysoká	áno	0	0	0
	nie	0	→	→

Tabuľka 12: Požadovaný rozsah pre súbor B1 = ME

Obtiažnosť orientácie	Hustota dopravy (počet vozidiel)	Hustota dopravy (počet vozidiel)					
		< 7 000			> 7 000		
		←	0	→	←	0	→
bežná	hustota križovatiek < 3 na km	6	5	4b	5	4b	3c
	hustota križovatiek ≥ 3 na km	5	4b	3c	4b	4b	3c
vyššia	hustota križovatiek < 3 na km	5	4b	3c	5	4b	3c
	hustota križovatiek ≥ 3 na km	4b	3c	2	3c	3c	2

3. Svetelnotechnické parametre

Trieda	L_{str} (cd.m ⁻²) (najmenší upravený)	U_0 (najmenšia hodnota)	U_1 (najmenšia hodnota)	TI (%) (najväčšia hodnota)	SR (najmenšia hodnota)
ME 1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME 2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME 3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME 3b			0,6	15	0,5
ME 3c			0,5	15	0,5
ME 4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME 4b			0,5	15	0,5
ME 5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME 6	0,3	0,35	0,4	15	-

Teória výpočtu verejného osvetlenia

- Nová metodika má odlišný prístup výpočtu
- Výsledná trieda sa počíta priamo pomocou vzorca
 - $M = 6 - VWS$
 - $C = 6 - VWS$
 - $P = 6 - VWS$
- Vynechali sa niektoré podtriedy

Parameter	Možnosť	Opis		Váhová hodnota V_w
Projektovaná maximálna rýchlosť	Veľmi vysoká	$v \geq 100$ km/h		2
	Vysoká	$70 < v < 100$ km/h		1
	Stredná	$40 < v < 70$ km/h		-1
	Nízka	$v \leq 40$ km/h		-2
Objem dopravy		Diaľnica, rýchlostná cesta, cesta s viacerými jazdnými pruhmi	Cesta s jedným jazdným pruhom	
	Vysoký	> 65 % maximálnej kapacity	> 45 % maximálnej kapacity	1
	Stredný	35 až 65 % maximálnej kapacity	15 až 45 % maximálnej kapacity	0
	Nízky	< 35 % maximálnej kapacity	< 45 % maximálnej kapacity	-1
Zloženie dopravy	Zmiešané s vysokým obsahom nemotorizovaných členov			2
	Zmiešané			1
	Len motorizované			0

Parameter	Možnosť	Opis		Váhová hodnota V_w
Smerové rozdelenie komunikácie	Nie			1
	Áno			0
Hustota križovatiek		Počet na km	Mimoúrovňové križovatky, vzdialenosť medzi mostami v km	
	Vysoká	> 3	< 3	1
	Stredná	≤ 3	≥ 3	0
Parkujúce vozidlá	Prítomné			1
	Neprítomné			0
Jas okolia	Vysoký	Výklady obchodov, reklama, športoviská, staničné priestranstvá		1
	Stredný	Normálna situácia		0
	Nízky			-1
Obtiažnosť jazdného úkonu	Veľmi vysoká			2
	Vysoká			1
	Nízka			0

Parameter	Možnosť	Opis		Váhová hodnota V_w	Príklad hodnôt meniaci sa v čase			
					$\Delta t1$	$\Delta t2$	$\Delta t3$	$\Delta t4$
Projektovaná maximálna rýchlosť	Veľmi vysoká	$v \geq 100$ km/h		2				
	Vysoká	$70 < v < 100$ km/h		1	1	1	1	1
	Stredná	$40 < v < 70$ km/h		-1				
	Nízka	$v \leq 40$ km/h		-2				
Objem dopravy		Diaľnica, rýchlostná cesta, cesta s viacerými jazdnými pruhmi	Cesta s jedným jazdným pruhom					
	Vysoký	> 65 % maximálnej kapacity	> 45 % maximálnej kapacity	1	1			1
	Stredný	35 až 65 % maximálnej kapacity	15 až 45 % maximálnej kapacity	0		0		
	Nízky	< 35 % maximálnej kapacity	< 45 % maximálnej kapacity	-1			-1	
Zloženie dopravy	Zmiešané s vysokým obsahom nemotorizovaných členov			2				
	Zmiešané			1				
	Len motorizované			0	0	0	0	0

Parameter	Možnosť	Opis		Váhová hodnota V_w	Príklad hodnôt meniaci sa v čase			
					$\Delta t1$	$\Delta t2$	$\Delta t3$	$\Delta t4$
Smerové rozdelenie komunikácie	Nie			1				
	Áno			0	0	0	0	0
Hustota križovatiek		Počet na km	Mimoúrovňové križovatky, vzdialenosť medzi mostami v km					
	Vysoká	> 3	< 3	1	1	1	1	1
	Stredná	≤ 3	≥ 3	0				
Parkujúce vozidlá	Prítomné			1				
	Neprítomné			0	0	0	0	0
Jas okolia	Vysoký	Výklady obchodov, reklama, športoviská, staničné priestranstvá		1	1	1	1	1
	Stredný	Normálna situácia		0				
	Nízky			-1				
Obtiažnosť jazdného úkonu	Veľmi vysoká			2				
	Vysoká			1				
	Nízka			0	0	0	0	0
				Suma váhových hodnôt V_w	4	3	2	4
				$M = 6 - V_w$	M2	M3	M4	M2

Porovnanie tried

- Zmeny v pripravovanej norme 13 201-2

Trieda	Jas suchého povrchu vozovky jazdného pásu			Obmedzujúce oslnenie	Pomer okolitej osvetlenosti
	L v cd.m ²	U ₀	U ₁	TI v %	SR
	(najnižšia udržiavaná hodnota)	(najnižšia hodnota)	(najnižšia hodnota)	(najvyššia hodnota)	(najnižšia hodnota)
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75				
ME5	0,5				
ME6	0,3				

Trieda	Jas povrchu vozovky jazdného pásu				Obmedzujúce oslnenie	Pomer okolitej osvetlenosti
	Suchá vozovka		Mokrú vozovka		Suchá vozovka	
	L v cd.m ²	U ₀	U ₁	U _{ow}	TI v %	EIR
	(najnižšia udržiavaná hodnota)	(najnižšia hodnota)	(najnižšia hodnota)	(najnižšia hodnota)	(najvyššia hodnota)	(najnižšia hodnota)
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,35	0,15	20	0,30

Záver



- Nový spôsob zatriedovania komunikácií
- Zmeny tried a vynechanie podtried ME
- Platnosť v blízkej budúcnosti
- Zmena spôsobu interpretácie výsledkov



Ďakujem za pozornosť

Tento príspevok vznikol s podporou Vedeckej grantovej agentúry
Ministerstva školstva Slovenskej republiky na základe zmluvy
**VEGA 1/1100/12 „Inteligentné siete ako súčasť distribučných
sietí - nové metódy merania a riadenia spotreby“**