

STN	Svetlo a osvetlenie Osvetlenie cestných tunelov	STN 36 0420
------------	--	--------------------

Light and lighting
Road tunnel lighting

Lumière et éclairage
Éclairage des tunnels routiers

Licht und Beleuchtung
Beleuchtungen für Straßentunnel

**140295**

Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky, 2025
Slovenská technická norma a technická normalizačná informácia je chránená zákonom č. 60/2018 Z. z. o technickej normalizácii
v znení neskorších predpisov.

Obsah

strana

Predhovor	5
Úvod	7
1 Predmet	8
2 Normatívne odkazy	8
3 Termíny a definície	9
3.1 Pásma tunela.....	9
3.2 Osvetlenie.....	11
3.3 Zoznam kľúčových jasov a meradiel.....	12
3.4 Svetelnotechnické termíny	14
3.4.1 Zrak a videnie	14
3.4.2 Svetlo a farby	16
3.4.3 Osvetľovacie zariadenia.....	19
3.4.4 Špecifické termíny	22
3.5 Termíny súvisiace s dopravou.....	23
3.6 Symboly, názvy a jednotky.....	28
4 Všeobecné aspekty osvetlenia tunelov	29
4.1 Účel osvetlenia tunelov a skladba dopravného prúdu	30
4.2 Druhy tunelov a priestorové rozloženie LED svietidiel.....	30
4.3 O svetelnotechnickej relevantnosti stavebných úprav tunela	32
4.4 Spôsob osvetlenia tunela	32
4.5 Výpočet brzdnnej vzdialenosti.....	34
4.6 Určenie jasov približovacieho pásma L_{20}	34
4.6.1 Aproximácia jasov L_{20} pri neznámom zložení 20° zorného poľa.....	35
4.6.2 Odhad jasov L_{20} na základe rozboru 20° zorného poľa.....	36
4.6.3 Určenie jasov L_{20} na základe merania.....	37
5 Osvetlenie dlhých tunelov.....	38
5.1 Osvetlenie medzného pásma	40
5.2 Osvetlenie prechodového pásma	40
5.3 Osvetlenie vnútorného pásma.....	41
5.4 Osvetlenie výjazdového pásma	42
5.5 Osvetlenie spodnej časti sekundárneho ostenia tunela.....	42
5.6 Osvetlenie pásma núdzového zálivu.....	43
5.7 Osvetlenie prídavných pruhov	43

5.8	Obrysové osvetlenie núdzových východov a nášľapných plôch.....	43
5.9	Osvetlenie priečných prepojení.....	44
5.10	Osvetlenie tunela v noci.....	44
6	Osvetlenie krátkeho tunela	44
6.1	Úsporná alternatíva osvetlenia krátkeho tunela.....	45
7	Náhradné osvetlenie	46
8	Osvetlenie pri všeobecne nebezpečných situáciách v tuneli.....	46
9	Požiarné núdzové osvetlenie.....	47
9.1	Základné požiadavky na kombinované LED svietidlo požiarneho núdzového osvetlenia	47
10	Vodiace osvetlenie	48
11	Osvetlenie komunikácie pred a za tunelom.....	48
12	Regulácia osvetľovacej sústavy	49
12.1	Vonkajší jasový analyzátor	49
12.2	Vnútorňý jasový analyzátor	50
13	Údaje LED svietidiel požadované na výpočet osvetlenia cestných tunelov	50
13.1	Základné požiadavky na LED svietidlá	51
13.2	Predvolené údaje LED svietidiel.....	51
13.3	Závažné údaje nosnej konštrukcie LED svietidiel.....	52
14	Uhlíková stopa pri ročnej spotrebe elektriny osvetľovacou sústavou.....	53
15	Údržba osvetľovacej sústavy	53
16	Meranie svetelnotechnických vlastností osvetľovacích sústav.....	54
16.1	Všeobecne.....	54
16.2	Referenčná sieť kontrolných bodov na výpočet/meranie	55
16.2.1	Výpočet/meranie osvetlenia v pásmach tunela s rovnomerným rozstupom svietidiel	55
16.2.2	Výpočet/meranie osvetlenia v pásmach tunela s rôznymi rozstupmi svietidiel	56
16.2.3	Výpočet/meranie osvetlenia na povrchu sekundárneho ostenia tunela	57
16.2.4	Spoločné požiadavky.....	57
16.3	Fotometrické meracie prístroje.....	57
16.3.1	Bodový jasomer (LMD)	58
16.3.2	Jasový analyzátor (ILMD).....	58
16.3.3	Luxmeter	59
16.3.4	Spektroradiometer	59
16.3.5	Meranie odrazu svetla	59
16.4	Nefotometrické merania.....	59

17	Nezhody pri prevádzkových meraniach	60
18	Protokol z merania.....	60
Príloha A (normatívna) – Požadované údaje na výpočet/meranie osvetľovacej sústavy tunela.....		62
Príloha B (normatívna) – Prílohy protokolu z merania.....		64
Príloha C (normatívna) – Osobitné požiadavky na osvetlenie cyklotrás/chodníkov prechádzajúcich tunelovou rúrou		66
C.1	Úroveň a rovnomernosť osvetlenosti	66
C.2	Referenčná sieť na výpočet/meranie.....	66
C.3	Vyváženosť medzi smerovaným a difúznym osvetlením.....	67
C.4	Obmedzenie oslnenia.....	67
Príloha D (informatívna) – Všeobecné odkazy.....		68
Literatúra		73

Predhovor

Súvisiace dokumenty

- STN 01 8020 Dopravné značky na pozemných komunikáciách
- STN 36 0410 Osvetlenie pozemných komunikácií. Výber tried osvetlenia
- STN 73 6021 Svetelné signalizačné zariadenia. Umiestnenie a použitie návěstidiel
- STN 73 6100 Terminológia pozemných komunikácií
- STN 73 6101 Projektovanie diaľnic
- STN 73 6102 Projektovanie ciest
- STN 73 6110 Projektovanie miestnych ciest
- STN 73 6114 Vozovky pozemných komunikácií. Základné ustanovenia pre navrhovanie
- STN 73 6195 Hodnotenie protišmykových vlastností povrchu vozoviek
- STN 73 7501 Navrhovanie konštrukcií razených podzemných objektov. Spoločné ustanovenia
- STN 73 7507 Projektovanie cestných tunelov
- STN EN 12899-1 Trvalé zvislé dopravné značky. Časť 1: Trvalé dopravné značky (73 7021)
- STN EN 12966 + A1 Zvislé dopravné značky. Dopravné značky s premennými symbolmi (73 7040)
- STN EN 1463-1 Materiály na vodorovné dopravné značenie pozemných komunikácií. Retroreflexné dopravné gombíky. Časť 1: Základné funkčné požiadavky (73 7015)
- STN EN 50172 Systavy núdzového únikového osvetlenia (36 0640)
- STN EN 60529 Stupne ochrany krytom (krytie – IP kód) (33 0330)
- STN EN 61000-3-3 Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 3-3: Medze. Obmedzenie zmien napätia, kolísania napätia a blikania vo verejných rozvodných sieťach nízkeho napätia pre zariadenia s menovitým fázovým prúdom ≤ 16 A nepodliehajúce podmienenému pripojeniu (33 3432)
- STN EN 61140 Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom. Spoločné hľadiská pre inštaláciu a zariadenia (33 2010)
- STN EN 61547 Zariadenia na všeobecné osvetlenie. Požiadavky elektromagnetickej kompatibility na odolnosť (36 0090)
- STN EN 62262 Stupne ochrany elektrických zariadení proti vonkajším mechanickým nárazom krytmi (kód IK) (33 0330)
- STN EN 62504 Všeobecné osvetlenie. Výrobky s diódami emitujúcimi svetlo (LED) a príslušenstvo. Termíny a definície (36 0293)
- STN EN 62717 Moduly LED na všeobecné osvetlenie. Prevádzkové požiadavky (36 0585)
- STN EN IEC 55015 Medze a metódy merania charakteristík rádiového rušenia zariadení elektrického osvetlenia a podobných zariadení (33 4215)
- STN EN IEC 60598-1 Svietidlá. Časť 1: Všeobecné požiadavky a skúšky (36 0600)
- STN EN IEC 60598-2-3 Svietidlá. Časť 2-3: Osobitné požiadavky. Svietidlá na osvetlenie ciest a ulíc (36 0600)
- STN EN IEC 61000-3-2 Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 3-2: Medze. Medze vyžarovania harmonických zložiek prúdu (zariadenia so vstupným fázovým prúdom ≤ 16 A) (33 3432)
- STN EN IEC 62722-1 Prevádzkové vlastnosti svietidiel. Časť 1: Všeobecné požiadavky (36 0605)
- STN EN IEC 62722-2-1 Prevádzkové vlastnosti svietidiel. Časť 2-1: Osobitné požiadavky na svietidlá LED (36 0605)
- STN P ISO/TS 21274 Svetlo a osvetlenie. Uvádzanie osvetľovacích systémov v budovách do prevádzky (36 0073)

Súvisiace právne predpisy

zákon č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (cestný zákon) v znení neskorších predpisov

zákon č. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov

nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 344/2006 Z. z. o minimálnych bezpečnostných požiadavkách na tunely v cestnej sieti

Patentové práva

Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky (ÚNMS SR) upozorňuje na skutočnosť, že uplatňovanie tohto dokumentu môže zahŕňať použitie patentu alebo iného predmetu priemyselného vlastníctva.

V súvislosti s tým ÚNMS SR nezaujíma žiadne stanovisko týkajúce sa dôkazov, platnosti alebo použiteľnosti akýchkoľvek nárokových patentových práv. Ku dňu zverejnenia tohto dokumentu ÚNMS SR nedostal oznámenie o patente/patentoch, ktoré môžu byť potrebné na používanie tohto dokumentu. Používatelia sú však upozornení na skutočnosť, že toto nemusia byť najnovšie informácie. ÚNMS SR nenesie zodpovednosť za identifikáciu ktoréhokoľvek alebo všetkých takýchto patentových práv.

Vypracovanie

Spracovateľ: prof. Ing. Pavol Horňák, DrSc., Bratislava

Technická komisia: TK 108 Svetlo a osvetlenie

Úvod

Technologické vybavenie a dopravné podmienky v nových cestných tuneloch sa značne líšia od tunelov, ktoré boli projektované v čase, keď sa technické možnosti a dopravné podmienky veľmi líšili od dnešných. Táto norma berie do úvahy technický pokrok. Venuje pozornosť výlučne LED svietidlám, resp. pri modernizácii osvetlenia v existujúcich tuneloch efektívnej náhrade konvenčných výbojok, zámennými LED modulmi (pre ich označenie sa používa tiež termín retrofity).

LED moduly poskytujú v tuneli v porovnaní s konvenčnými výbojkami kvalitatívne lepšie osvetlenie. Medzi hlavné prednosti patrí ich dlhá životnosť, pomalý pokles svetelného toku, vyšší všeobecný index podania farieb, potlačenie oslnenia a eliminácia mihania. LED svietidlá svietia po zapnutí okamžite v plnej intenzite. Pri plynulej regulácii svetelného toku nemenia farbu svetla a sú odolné proti nárazom a otrasom. Optické šošovky používané na usmernenie svetelného toku LED modulov umožňujú dosiahnuť na povrchu vozovky a v spodnej časti sekundárneho ostenia tunela do výšky 2 m nad služobným chodníkom optimálnu rovnomernosť osvetlenia. Vďaka efektívnemu nakladaniu s elektrinou vykazujú LED svetelné zdroje najnižšie emisie ekvivalentu oxidu uhličitého (CO_{2e}) zo všetkých druhov svetelných zdrojov používaných dosiaľ v tuneloch. Pri ich výrobe nie sú použité žiadne toxické látky a ani iné nebezpečné prvky. LED svietidlá však vyžadujú správne chladenie svetelných diód, od ktorého závisí predovšetkým životnosť LED modulov. Vyššie investičné náklady na obstaranie LED svietidiel sa vďaka vyššiemu mernému výkonu v krátkom čase zaplatia z úspor elektrickej energie. Pritom návratnosť investícií na osvetlenie tunelov je podstatne kratšia ako záruka na LED svietidlá.

Pri požadovanej životnosti nosnej konštrukcie LED svietidiel 20 rokov (k výmene LED modulov jazdového pásma dôjde v polovine životnosti nosnej konštrukcie LED svietidiel) má ich prevádzka oproti výbojkovým svietidlám (výbojky treba vymeniť každé 2 až 4 roky) značné ekonomické výhody. Pritom potenciál úspor pri rozsiahlom používaní LED svietidiel neustále stúpa nielen vďaka vyššiemu objemu ich výroby, pri ktorom výrobné náklady neustále klesajú, ale aj v dôsledku vysokej ceny elektrickej energie. Podľa hrubého odhadu prinášajú LED svietidlá správcom/prevádzkovateľom tunelov ročne najmenej 10 % úspor.

Rozsiahle štúdie tiež ukázali, že vodiči sa cítia pri korektnom návrhu osvetľovacej sústavy s aplikáciou LED modulov komfortnejšie. Ich použitie vedie k vyššej bezpečnosti cestnej premávky.

Táto norma vychádza zo všeobecne uznávanej svetelnotechnickej praxe v tuneloch transeurópskej cestnej siete. Zohľadňuje tiež existujúce technické normy, ako aj zahraničné smernice týkajúce sa osvetlenia cestných tunelov.

Cieľom tejto normy je dosiahnuť rovnaké štandardy pri návrhu osvetľovacích sústav, ako aj meraní relevantných parametrov osvetlenia všetkých cestných tunelov na území SR.

1 Predmet

Táto slovenská technická norma sa zaoberá návrhom osvetľovacích sústav cestných tunelov, ako aj meraním relevantných parametrov osvetlenia. Norma obsahuje súhrn opatrení zabezpečujúcich osvetlenie potrebné pre plynulú a bezpečnú cestnú premávku a zrakovú pohodu užívateľov cestných tunelov.

POZNÁMKA 1. – Požiadavky na prehliadky, revízie a údržbu osvetľovacích sústav cestných tunelov, s výnimkou základných požiadaviek bezprostredne súvisiacich s ich návrhom alebo funkciou, sa v norme nešpecifikujú.

Táto norma uvádza požiadavky na osvetlenie cestných tunelov na pozemných komunikáciách určených nielen pre motorovú dopravu, ale aj pre zmiešanú dopravu pozostávajúcu z motorových vozidiel, cyklistov a chodcov.

POZNÁMKA 2. – Pre zvýšenie bezpečnosti cyklistov a chodcov v cestnej premávke treba prioritne navrhovať a viesť trasy mimo motoristických komunikácií, po ktorých sa môžu spoločne pohybovať cyklisti aj chodci. Ide o rovnocenný druh dopravy a jej integráciu s ostatnými druhmi dopravy. Preto je potrebné venovať zvýšenú pozornosť pri prepojení hlavných miest štátov a regiónov osvetleniu cyklotrás a chodníkov prechádzajúcich tunelovou rúrou.

2 Normatívne odkazy

Na nasledujúce dokumenty sa odkazuje v texte takým spôsobom, že časť ich obsahu alebo celý obsah predstavuje požiadavky tohto dokumentu. Pri datovaných odkazoch sa použije len citované vydanie. Pri nedatovaných odkazoch sa použije najnovšie vydanie citovaného dokumentu (vrátane akýchkoľvek zmien).

STN EN 1838 Svetlo a osvetlenie. Núdzové osvetlenie (36 0075)

STN EN 12464-1 Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie pracovísk. Časť 1: Vnútorne pracoviská (36 0074)

STN EN 12665 Svetlo a osvetlenie. Základné termíny a kritériá na stanovenie požiadaviek na osvetlenie (36 0070)

STN EN 13032-4 + A1 Svetlo a osvetlenie. Meranie a vyhodnotenie fotometrických údajov svetelných zdrojov a svietidiel. Časť 4: LED zdroje, moduly a svietidlá (36 0401)

súbor STN EN 13201 Osvetlenie pozemných komunikácií (36 0410)

STN EN 16276 Evakuačné osvetlenie v cestných tuneloch (36 0077)

STN EN ISO/IEC 17025 Všeobecné požiadavky na kompetentnosť skúšobných a kalibračných laboratórií (ISO/IEC 17025: 2017) (01 5253)

STN P CEN/TS 17165 Svetlo a osvetlenie. Postup pri návrhu osvetľovacej sústavy (73 0582)

STN P ISO/CIE TS 22012 Svetlo a osvetlenie. Stanovenie udržiavacieho činiteľa. Spôsob určenia (36 0072)

TNI CEN/CR 14380 Osvetlenie. Osvetľovanie tunelov (36 0412)

koniec náhľadu – text ďalej pokračuje v platenej verzii STN