

Stanovisko k predpisu MDV SR TP xxx Osvetlenie cestných tunelov

1.2 Predmet technických podmienok (TP)

Text quasi TP nevystihuje ich názov! Tieto TP sa majú vzťahovať na osvetlenie tunelov a podchodov určených pre vodičov motorových vozidiel, ako aj pre chodcov a cyklistov. Vzhľadom na spoločné charakteristiky osvetlenia tunelov a podchodov treba v TP ďalej hovoriť iba o tuneloch.

1.3 Účel TP

Tieto TP majú určovať zásady návrhu, realizácie a kontroly osvetlenia tunelov. Používané zariadenia musia zabezpečiť viditeľnosť potrebnú pre plynulú a bezpečnú premávku v tuneli a zrakovú pohodu účastníkov cestnej premávky.

1.4 Použitie TP

TP majú slúžiť projektantom, obstarávateľom a dodávateľom funkčných členov osvetlenia tunelov. TP nemajú špecifikovať požiadavky na prehliadky, revízie a údržbu technológií, s výnimkou základných požiadaviek bezprostredne súvisiacich s návrhom funkčných členov osvetlenia alebo ich funkciou.

Tieto TP musia logicky nadväzovať a riadiť sa ostatnými predpismi MDV SR (TP) a platnými normami, ktoré treba citovať, avšak nie otrocky opisovať!

1.8 Nahradenie predchádzajúcich predpisov

Tieto TP majú nahradiť TNI CEN/CR 14380 Osvetlenie. Osvetľovanie tunelov, ktorú spracovala Technická komisia CEN/TC 169 a schválil Európsky výbor pre normalizáciu CEN v novembri 2001. Do sústavy noriem STN bola prevzatá v preklade v marci 2009. Pretože už v roku 2001 bola TNI CEN/CR 14380 prekonaná vo viacerých krajinách a CEN/TC 169 ďalej nepracovala na novom návrhu normalizačného dokumentu Osvetlenie. Osvetľovanie tunelov, vznikli v jednotlivých krajinách transeurópskej dopravnej siete (TEN-T) vlastné prepisy a normy, ktoré odrážajú pokrok v oblasti Osvetľovanie tunelov **a nie návrat k prekonanému TNI CEN/CR 14380**, ako je to v prípade textu tohto quasi TP.

1.9 Súvisiace a citované právne predpisy; 1.10 Súvisiace a citované normy; 1.11 Súvisiace a citované technické predpisy rezortu; 1.12 Súvisiace zahraničné predpisy a 1.13 Použitá literatúra

Uviesť iba nové a revidované dokumenty, ktoré majú priamy súvis s TP xxx Osvetlenie cestných tunelov. **Zbytočný balast spôsobuje nevhodný šum!**

1.14 Použité skratky

Treba uviesť zoznam používaných skratiek, ktoré súvisia s predmetom TP!

1.15 Termíny a definície

Termíny treba usporiadať systémovo, napríklad: **1.15.1 Svetelnotechnicky relevantné úseky; 1.15.2 Svetelnotechnické termíny; 1.15.3 Termíny týkajúce sa cestnej premávky; 1.15.4 Špecifické tunelové názvoslovie.** Pri každom termíne treba uviesť zdroj, napr.: **vnútorné pásmo:** [Zdroj: CIE S 017/E:2011; 17-594]. Samozrejme, termíny, ktoré nemajú priamy súvis s TP xxx Osvetlenie cestných tunelov a sú predmetom iných TP sem nepatria. Takisto podfarbené obrázky prevzaté z iných dokumentov, najmä z TNI CEN/CR 14380 treba citovať v súlade s vyhláškou ÚNMS SR č. 76/2019 Z. z.

2 Všeobecne

Aj osvetlenie krátkeho tunela **v pásme svetelného bazéna** je založené na jase približovacieho pásma.

3.1 Spôsob osvetlenia tunela

Tabuľku 4 treba nahradiť aj s poznámkou.

Hodnoty priemerného súčiniteľa jasu q_0 a činiteľa zrkadlenia κ_p pre triedy odrazivosti R1 až R4 sú pri suchom povrchu vozovky charakterizované intervalmi hodnôt:

Trieda	Rozsah κ_p	q_0 v $\text{cd}/(\text{m}^2 \cdot \text{lx})$
R1	$\kappa_p \leq 0,22$	$0,10 \pm 0,03$
R2	$0,22 < \kappa_p \leq 0,33$	$0,07 \pm 0,02$
R3	$0,33 < \kappa_p \leq 0,44$	$0,07 \pm 0,02$
R4	$0,44 < \kappa_p \leq 0,55$	$0,08 \pm 0,02$

Pozn.: Hodnoty q_0 a κ_p sa môžu počas používania vozovky značne zmeniť v dôsledku nečistôt, olejových stôp, opotrebovania pneumatík, vlhkosti atď.

3.3 Určenie jasu približovacieho pásma L20

3.3.1 (Zmena názvu článku!) Určenie jasu približovacieho pásma L20 pri neznámom zložení hodnotiaceho poľa

Tabuľka 5 - Typické hodnoty jasu približovacieho pásma sú opísané z TNI CEN/CR 14380 aj s chybami. **Platí:** nižšia priemerná hodnota jasu L20 sa volí pre severný vjazd, vyššia hodnota sa volí pre južný vjazd a nie naopak. Táto chyba v TNI CEN/CR 14380 bola odstránená v poslednej verzii DIN 67524-1 z januára 2019. Metódu treba použiť pri spracovaní dokumentácie pre územné rozhodnutie (DÚR)!

3.3.2 Určenie jasu približovacieho pásma L20 na základe rozboru približovacieho pásma 20° kužeľového zorného poľa

Za účelom stanovenia percentuálneho podielu jasu oblohy, vozovky a percentuálneho podielu jasu okolia (skaly, budovy, lúky a sneh) v rozsahu brzdnej vzdialenosti v hodnotiacom poli približovacieho pásma L20 treba zhotoviť širokouhlým objektívom fotografiu alebo snímok s jasovým analyzátorom zo vzdialenosti, ktorá sa rovná brzdnej vzdialenosti pred vstupným portálom. Zo známych rozmerov záberu, napr. výšky vjazdového portálu a brzdnej vzdialenosti možno určiť v mierke na fotografii alebo na LCD displeji počítača percentuálne podiely jasu pred vstupným portálom. Hodnota jasu L20 v tomto prípade môže byť však nadhodnotená, pretože obvykle nenastane pred vstupným portálom situácia, že hodnota všetkých troch zložiek, menovite oblohy, vozovky a okolia je vo dne v rovnakom čase maximálna. Okrem toho nie je známa početnosť výskytu týchto hodnôt jasu v priebehu roka na danom území. Túto metódu treba použiť pri spracovaní dokumentácie na realizáciu stavby (DRS).

Podfarbená krajinka s čiernou dierou uvedená na obrázku 4, vyhotovená cez kopirák nepredstavuje žiadnu zmenu percentuálneho podielu jasu oblohy, vozovky a percentuálneho podielu jasu okolia (skaly, budovy, lúky a sneh) v rozsahu brzdnej vzdialenosti v hodnotiacom poli približovacieho pásma L20. Pravdepodobne vpravo ide o farboslepého vodiča?

3.3.3 Určenie jasu približovacieho pásma L20 na základe merania

Pri rekonštrukcii a obnove osvetľovacieho zariadenia tunela treba využívať údaje jasu približovacieho pásma L20 zaznamenané v riadiacom systéme tunela, ak spĺňajú tieto požiadavky:

- meranie jasu približovacieho pásma L20 sa vykonávalo najmenej po dobu 1 roka;
- namerané hodnoty jasu predstavujú stav, ktorý pretrváva aj po rekonštrukcii a obnove osvetľovacieho zariadenia.

Táto metóda vychádza z dokumentácie skutočného realizovania stavby (DSRS).

Pozn.: Spracovanie nameraných hodnôt jasu L20 treba vykonať podľa metódy METAS, vid'. SN 640 551-2 Öffentliche Beleuchtung in Strassentunneln, Galerien und Unterführungen. Teil

2: Planung und Bemessung der Beleuchtungsanlage (SN 640 551-2 Verejné osvetlenie v cestných tuneloch, galériách a podchodoch. Časť 2: Plánovanie a dizajn osvetľovacieho zariadenia).

3.4 Určovanie triedy osvetlenia

Tento článok opísaný z TNI CEN/CR 14380 je neaktuálny a následne všetky nadväznosti v položke 3.10!

3.5 Obmedzenie mihania

Uviesť vzťah pre návrhovú rýchlosť v **km/h** a rozstup svietidiel v **m**, ako aj obr. **oblasti rušivého vplyvu mihania!**

3.6 Obmedzenie oslnenia

Uviesť vzťahy **pre výpočet ekvivalentného závojového jasu** podľa DIN 67524-1. **Rešpektovať pozn. v bode 3.4!**

3.7 Výpočtové siete na výpočet jednotlivých parametrov osvetlenia

Zodpovedný riešiteľ Mgr. Romana Dubníčku, PhD. sa pozabudol a miesto opísania polohy bodov siete na povrchu vozovky a stenách tunela z TNI CEN/CR 14380 opísal pole jasu z STN EN 13201-3.

Na objasnenie treba uviesť, že softvér Relux Tunel nepožaduje pred výpočtom osvetlenia tunela výber polohy bodov siete, pretože medzinárodne verifikovaná sieť sa automaticky zobrazí na obrazovke počas prvého výpočtu pre pásma s konštantnou úrovňou osvetlenia (v prvej polovici medzného pásma a vnútorného pásma) a v celej dĺžke druhej polovice medzného a prechodového pásma. Tri rozsahy meracej siete sa líšia polohou, dĺžkou a vzdialenosťou od pozorovateľa.

Druhá polovica medzného a prechodového pásma predstavuje časť tunela s rôznymi rozstupmi svietidiel. V tejto časti sa úroveň jasu od konca prvej polovice medzného pásma znižuje na úroveň jasu vnútorného pásma, preto zisťovanie priemerného jasu povrchu vozovky a stien, pozdĺžnej a celkovej rovnomernosti v rovnomerne rozložených bodoch relevantného priestoru nemá zmysel. V tomto prípade sa priebeh jasu v pozdĺžnom smere vyhodnocuje v priečnych rezoch, pričom vzdialenosť medzi rezmi je 6 m. Prvý priečny rad bodov leží v druhej polovici medzného pásma 6 m od konca prvej polovice medzného pásma a posledný priečny rad bodov je umiestnený na začiatku vnútorného pásma. Pritom je v platnosti princíp pohyblivého pozorovateľa, t.j. pozorovateľ sleduje každý bod na povrchu vozovky pod uhlom 1°. Pri výške oka pozorovateľa 1,5 m nad povrchom vozovky to znamená, že zo vzdialenosti asi 86 m.

V prípade pásma s konštantnou úrovňou osvetlenia (konkrétne v prvej polovici medzného pásma a vnútorného pásma) platí princíp fixného pozorovateľa, t.j. pozorovateľ sa nachádza 60 m pred výpočtovou sieťou relevantného priestoru. Pretože poloha a dĺžka siete závisí od polohy svietidiel, je pri každej zmene polohy svietidiel, pri nastavení položky *Poloha a dĺžka x súradnice upraviť*, definovaná aj nová poloha a dĺžka výpočtovej siete.

Softvér Relux Tunel umožňuje vytvoriť aj vlastnú výpočtovú sieť. V praxi by to však viedlo k tomu, že bez validácie neštandardnej siete podľa STN EN ISO/IEC 17025: 2018 a hlavne bez medzilaboratórneho porovnania s predvolenou meracou sieťou nemôže použitie zamýšľanej siete zodpovedať potrebám zákazníkov transeurópskej dopravnej siete (TEN-T). Okrem iného, aj softvér LMK LabSoft digitálnej kamery s vysokým rozlíšením série LMK firmy TechnoTeam Bildverarbeitung Ilmenau obsahuje doplnkový softvér *Straßen und Tunnel (Cesty a tunely)*, s predvolenou meracou sieťou zhodnou s predvolenou sieťou softvéru Relux Tunel.

Pre spresnenie postupu výpočtu osvetlenia má sa vo vstupnom poli *Tunel*, v zozname *Aktualizácia* zvoliť niektorá položka: *Ručne*, *Vždy nové parametre* a *Poloha a dĺžka x súradnice* (v pozdĺžnom smere) *upraviť*. Položka *Ručne* naznačuje, že zvolené parametre zostanú fixné pri každom novom výpočte osvetlenia. Možnosť *Vždy nové parametre* značí, že

všetky parametre sa prispôsobia pri každom novom výpočte osvetlenia novým požiadavkám (napr. dĺžka meracej siete a počet rovnomerne rozložených bodov relevantného priestoru sa môže zväčšiť, v prípade ak sa zväčší rozstup svietidiel). Položka *Poloha a dĺžka x súradnice upraviť* znamená, že poloha a dĺžka meracej siete sa skorigujú, ale počet bodov siete sa nezmení.

Vo vstupnom poli *Tunel* v zozname *Pozorovateľ* možno zvoliť položky *Ručne*, *Každý jazdný pruh* a *Iba pravý jazdný pruh*. Voľba *Ručne* naznačuje, že pozorovateľ je voľne umiestnený. Možnosť *Každý jazdný pruh* znamená, že v strede každého pruhu je umiestnený pozorovateľ. Výber *Iba pravý jazdný pruh* vyjadruje, že pozorovateľ je umiestnený iba v strede pravého pruhu.

Vo vstupnom poli *Tunel* v zozname *Pohyblivý pozorovateľ* sú položky *Áno* a *Nie*. Voľba *Áno* znamená, že sa použije princíp pohyblivého pozorovateľa. Možnosť *Nie* vyjadruje, že platí princíp fixného pozorovateľa.

Pozn.: Jas na povrchu vozovky a horizontálne osvetlenie jazdného pruhu sa meria v prvej polovici medzného pásma a vnútorného pásma v priečnom smere v 3 bodoch a v 7 bodoch v pozdĺžnom smere. Dĺžka meracej siete musí byť najmenej 20 m. Meranie jasu a osvetlenia na povrchu stien v prvej polovici medzného pásma a vnútorného pásma sa musí vykonať medzi dvoma svietidlami. Ak je vzdialenosť medzi dvoma svietidlami menšia ako 12 m, postačujú 2 body siete. Výška bodov merania (0,2; 1,0; 2,0 m) sa vyhodnocuje od povrchu obrubníka.

Tento výklad názorne potvrdzuje, že neodbornosť a neznalosť osvetlenia cestných tunelov predstavená v tomto quasi TP zodpovedným riešiteľom Mgr. Romanom Dubníčkom, PhD. spôsobí v praxi nepredstaviteľný chaos. Zverejnenie tohto bezmyšlienkovitého plagiátu vychádzajúceho z takmer 20 ročnej TNI CEN/CR 14380, ktorá sa nepovažuje za technickú normu je hotová pohroma!

3.8 Osvetlenie stien tunela a 3.9 Rovnomernosť jasu

Treba novelizovať a zväziť ich začlenenie!

3.10 Požiadavky na adaptačné osvetlenie cestných tunelov; Celú položku treba premenovať na:

3.10 Požiadavky na osvetlenie stredných a dlhých tunelov

3.10.1 Dĺžka a jas pásiem osvetlenia stredných a dlhých tunelov vo dne

časti: **medzné pásmo; prechodové pásmo a vnútorné pásmo**

3.10.2 Jas osvetlenia stredných a dlhých tunelov v noci

Text požiadaviek položky **3.10** by mal vychádzať z poslednej verzie DIN 67524-1, z januára 2019, ktorá bola medzinárodne verifikovaná.

3.11 Návrh osvetlenia tunela (nový článok)

Pri návrhu osvetlenia tunela treba stanoviť priemerný jas v čase, keď je osvetľovacia sústava nová (počiatočný priemerný jas, $\bar{L}_i$). Udržiavaný jas, $\bar{L}_m$ (časovo minimálny priemerný jas) je hodnota, pod ktorú sa priemerný jas nemá znížiť. Podiel udržiavaného jasu a udržiavacieho činiteľa MF je definovaný ako počiatočný priemerný jas

$$\bar{L}_i = \bar{L}_m / MF$$

Udržiavací činiteľ MF vyjadruje straty svetla, ktoré zahŕňajú vplyv znečistenia svietidiel, znečistenia povrchov stien a vozovky v tuneli a pokles svetelného toku zdrojov. Odporúčaná hodnota udržiavacieho činiteľa pre tunely s LED svietidlami je 0,67. *Pozn.*: Treba však povedať, že CEN TC 169/WG 12 pripravuje prepracovanie európskej normy EN 13201, časť 3, resp. spracovanie novej prílohy, ktorá zohľadní všeobecné požiadavky na metódy merania odrazivosti povrchu vozoviek, metrologické vlastnosti reflektometrov a vyhodnotenie neistoty merania.

3.12 Požiadavky na osvetlenie; ide o nové členenie a hlavne o obsah nasledujúcich položiek

3.12.1 Núdzové chodníky

3.12.2 Núdzové zálivy

3.12.3 Priechne prepojenia

3.12.3.1 Vstupy do priečných prepojení

3.12.3.2 Priechodné priečne prepojenia

3.12.3.3 Prejazdne priečne prepojenia

3.12.4 Únikové štôlne

3.12.5 Úsek pred portálmi

Ide o články, ktoré treba spracovať v súlade s overeným dokumentom RVS 09.02.41 Tunnel. Tunnelausrüstung. Lichttechnik. Tunnelbeleuchtung (RVS 09.02.41 Tunnel. Vybavenie tunela. Svetelná technika. Osvetlenie tunela). Finálny návrh tohto dokumentu je z 9 júla 2019.

3.13 Požiadavky na núdzové osvetlenie

3.14 Požiadavky na požiarne núdzové osvetlenie

Vyhotovenie a umiestnenie sa riadi podľa samostatného TP 099.

3.15 Požiadavky na osvetlenie krátkych tunelov; ide o nové členenie a hlavne o obsah nasledujúcich položiek

3.15.1 Dĺžka a jas pásiem osvetlenia krátkych tunelov vo dne

časti: svetelný bazén; doplnkové denné osvetlenie a vnútorné pásmo

3.15.2 Jas osvetlenia krátkych tunelov v noci

3.16 Osvetlenie chodníkov a cyklotrás v tuneli (nový článok)

3.16.1 Osvetlenosť a rovnomernosť osvetlenia

3.16.2 Obmedzenie oslnenia

3.20 Požiadavky na osvetlenie vnútorných pracovných priestorov v cestných tuneloch a pridružených objektoch a 3.21 Požiadavky na ostatné svetlo emitujúce zariadenia inštalované v tuneli z pohľadu osvetlenia v tuneloch a zrakovej pohody vodiča (dopravné značenie) do tohto TP nepatrí!

4 Minimálne požiadavky na systémy riadenia osvetlenia treba premenovať na **Riadenie a regulácia osvetlenia**

Osvetlenie medzného pásma sa musí navrhnuť tak, aby pri pohľade vodiča na stred vstupného portálu i v prípade viac-menej nepriaznivých svetelných podmienok v bezprostrednej blízkosti tunela sa zachovala schopnosť zraku zreteľne rozlišovať detaily alebo objekty vnútri tunela. Zhoršenie viditeľnosti prekážok za vstupným portálom nastane vtedy, ak sa na sietnici očí vodiča objaví pred vjazdom do tunelovej rúry veľmi vysoký ekvivalentný závojový jas, ktorý súvisí s nízkou polohou slnka nad obzorom pri jeho východe alebo západe (v prípade východno-západnej orientácie tunela) alebo s oblohovým svetlom bez príspevku priameho slnečného svetla, tiež s jasom povrchu vozovky v rozsahu brzdného vzdialenosti, ako aj s vysokou odrazivosťou okolia (skaly, budovy, lúky a sneh) v hodnotiacom poli približovacieho pásma L20. Preto jas v medznom a prechodovom pásme je nevyhnutné prispôbiť vonkajším svetelným pomeroch riadením a reguláciou svetelného toku jednotlivých svietidiel v tuneli. Samozrejme, že ak sa zníži ekvivalentný závojový jas, klesne aj jas približovacieho pásma L20. To však vyžaduje úpravu portálov a ich okolia.

Pri riadení osvetlenia sa mení svetelný tok všetkých inštalovaných svietidiel adaptačného osvetlenia v závislosti od denného osvetlenia s viacstupňovým alebo plynulým spôsobom v rozsahu od 25 % do 100 % bez ohľadu na fakt, či jas v prvej polovici medzného pásma dosahuje hodnotu, ktorá je priradená meranému jasovi približovacieho pásma L20. Pri riadení osvetlenia s viacstupňovým spôsobom sa osvetľovacie zariadenie prepne na nižší stupeň jasu vtedy, keď údaj vonkajšieho jasomeru klesne pod stanovenú deaktiváciu hodnotu. Z toho vyplýva, že čím menšie je rozmedzie jasov medzi spínacími stupňami, tým je osvetľovacie zariadenie energeticky účinnejšie.

Na rozdiel od riadenia osvetlenia pri regulácii osvetlenia je svetelný tok svietidiel nastavený tak, aby hodnota jasu medzného pásma, ktorá závisí od jasu približovacieho pásma L20, bola skutočne dosiahnutá. Preto sa musí jas v prvej polovici medzného pásma merať nepretržite.

Riadením a reguláciou svetelného toku svetidiel sa však nesmú narušiť kvalitatívne vlastnosti osvetlenia tunela, najmä rôzne požiadavky na rovnomernosť jasov povrchu vozovky a stien tunela.

5 Minimálne požiadavky na energetickú efektívnosť osvetľovacích sústav; 5.1 Požiadavky na svetidlá na pred portálové osvetlenie a 5.2 Požiadavky na svetidlá na hlavné osvetlenie v tuneli nahradiť textom:

5 Požiadavky na komponenty osvetlenia a ich údržbu v cestných tuneloch (vid'. článok Inžinierske stavby, 1/2020, Horňák, P.)

6 Minimálne požiadavky na východiskové merania a kontrolné meranie osvetlenia v tuneloch nahradiť textom:

6 Meranie jasov a osvetlenosti povrchu vozovky a stien v tuneli (vid'. článok JMO, 4/2020, Horňák, P.)

Skrátka, oznámenie číslo 2020/59/SK (Slovensko) o notifikácii dokumentu Technické podmienky TP xxx Osvetlenie cestných tunelov svedčí o nižšej kvalite univerzitného vzdelávania a vedy, ako aj o nerešpektovaní zásady: hodnota za peniaze.

Prof. Ing. Pavol Horňák, DrSc., člen TK 7 Pozemné komunikácie a TK 108 Svetlo a osvetlenie ÚNMS SR, expert CEN/TC 169/WG 6 Osvetlenie tunelov a expert SNAS. PROMETEUS, Bratislava, e-mail: hornak.prometeus@gmail.com.