

# Metodika zjišťování optických vlastností dopravního značení v optické laboratoři

-

## RETROREFLEXE

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Výstup řešení projektu: | Dopravní VaV centrum CDV PLUS, je projektem Centra dopravního výzkumu, v. v. i.<br>Projekt je financován z prostředků EU a státního rozpočtu ČR prostřednictvím Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace, prioritní osa 2 - Regionální VaV centra |
| Reg. číslo projektu:    | CZ.1.05/2.1.00/03.0064  |
| Zpracovatel:            | Centrum dopravního výzkumu, v. v. i. (CDV)  |
| Autoři metodiky:        | Ing. Martin Lipl a kolektiv   |

## Obsah

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Úvod .....  | 4  |
| 2     | Cíl metodiky.....   | 5  |
| 3     | Základní rozdělení dopravního značení a dopravních zařízení.....                              | 7  |
| 3.1   | Svislé dopravní značení .....   | 7  |
| 3.2   | Vodorovné dopravní značení.....   | 8  |
| 3.3   | Dopravní zařízení .....   | 9  |
| 4     | Základní požadavky .....  | 9  |
| 4.1   | Prostory .....  | 9  |
| 4.2   | Způsobilost osob.....   | 9  |
| 4.3   | Přístroje .....   | 10 |
| 5     | Metodika měření.....  | 10 |
| 5.1   | Definice.....   | 10 |
| 5.1.1 | Součinitel retroreflexe $R_A$ ( $\text{cd}\cdot\text{lx}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ ) .....      | 10 |
| 5.1.2 | Měrný součinitel svítivosti $R_L$ ( $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ ) ..... | 10 |
| 5.2   | Součinitel retroreflexe $R_A$ svislého dopravního značení.....                                | 10 |
| 5.2.1 | Provádění měření .....  | 11 |
| 5.2.2 | Příprava vzorku pro měření součinitele retroreflexe $R_A$ .....                               | 12 |
| 5.2.3 | Vlastní měření s přístrojem .....   | 12 |
| 5.3   | Měrný součinitel svítivosti $R_L$ vodorovného dopravního značení .....                        | 13 |
| 5.3.1 | Provádění měření .....  | 13 |
| 5.3.2 | Měření měrného součinitele svítivosti $R_L$ .....   | 14 |
| 5.3.3 | Příprava vzorku pro měření měrného součinitele svítivosti $R_L$ .....                         | 14 |
| 5.3.4 | Vlastní měření s přístrojem .....   | 14 |
| 6     | Vyhodnocení získaných dat .....   | 16 |
| 6.1   | Součinitel retroreflexe svislého dopravního značení a dopravního zařízení $R_A$ .....         | 16 |
| 6.2   | Měrný součinitel svítivosti vodorovného dopravního značení $R_L$ .....                        | 19 |
| 6.2.1 | Hodnoty $R_L$ za sucha .....  | 19 |
| 6.2.2 | Hodnoty $R_L$ za vlhka .....  | 21 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 6.2.3 | Hodnoty $R_L$ za deště.....                            | 22 |
| 7     | Příklady formulářů pro záznam o provedení zkoušek..... | 23 |
| 8     | Novost postupů .....                                   | 26 |
| 9     | Popis uplatnění certifikované metodiky.....            | 26 |
| 10    | Ekonomické aspekty.....                                | 26 |
| 11    | Seznam použité související literatury.....             | 27 |

# 1 Úvod

Tato metodika vznikla v Centru dopravního výzkumu, v.v.i. v rámci projektu Dopravní VaV centrum ve výzkumném programu 3: Bezpečnost v silničním provozu jako jeden z výstupů Cíle 5: Výzkum a hodnocení parametrů dopravního značení. Jedním z cílů této metodiky je představit a popsat postup správcům dopravního značení – zejména správcům a vlastníkům pozemních komunikací – základní zásady pro zjišťování a kontrolu retroreflexních optických vlastností svislého i vodorovného dopravního značení. Dále má tato metodika představit postup, jakým se tyto optické vlastnosti provádějí a vyhodnocují.



Obrázek 1 - Měření retroreflexe svislého dopravního značení

## 2 Cíl metodiky

Tato metodika má za cíl přinést ucelený návod, jakým postupem zjišťovat vybrané optické vlastnosti dopravního značení. Metodika je vztažena nejen na postupy v optické laboratoři, postupy jsou platné i pro měření na lokalitě v terénu (in-situ). Přináší zejména přehled o různých typech dopravního značení, způsobu zjišťování retroreflexních optických vlastností a jejich vyhodnocení. Retroreflexní optické vlastnosti dopravního značení, jak svislého tak i vodorovného, jsou základními parametry, které mají vliv na bezpečnost silniční dopravy při provozu za zhoršených světelných podmínek, zejména v noci, nebo například za mlhy či za deště, případně námrazy. Pokud nejsou splněny alespoň minimální hodnoty retroreflexních optických vlastností, nedostávají účastníci silničního provozu dostatečně a včas informace, které má řidičům sdělovat svislé a vodorovné dopravní značení. Zvýšené riziko je pak v nedostatečně čitelných příkazových a zákazových svislých dopravních značkách, v případě nečitelnosti mohou být příčinou dopravních nehod, a to i nehod s vážnými následky na zdraví.



Obrázek 2 - Neudržované svislé dopravní značení porostlé mechem

Zhoršení těchto optických vlastností může být způsobeno pouhým znečištěním dopravního značení, nebo může docházet k degradaci materiálu činné plochy, ze které je dopravní značení vyrobeno. To se může dít i u dopravních značek, které nejsou umístěny u komunikace, ale jsou pouze skladovány. Proto je důležité pamatovat nejen na správnou údržbu, ale také na kontrolu retroreflexních optických vlastností, které se s časem zhoršují tím, jak materiál stárne. Je tedy nutné dopravní značky

kontrolovat i před osazením v případě, že nejsou použity jako nové od certifikovaného výrobce. Na dopravní značky podél komunikací pak působí prostředí, ve kterém je dopravní značení umístěno (vystavení slunečním paprskům, prach z blízké těžby, les, vlhko, atd.). Podle úrovně kvality prostředí je pak vhodné upravit četnost kontrol tohoto značení, aby bylo funkční s odpovídajícími vlastnostmi po celou dobu svého umístění u pozemní komunikace.

Proto je velmi důležité parametry retroreflexních optických vlastností sledovat, a to nejen před osazením, ale také po osazení svislého dopravního značení či aplikaci vodorovného dopravního značení na pozemních komunikacích, a to v celém časovém úseku, ve kterém je toto dopravní značení umístěno. Pro správnou kontrolu jsou důležité informace, jakým způsobem tyto parametry zjišťovat, jaké přístroje jsou pro tato měření nejvhodnější a také hodnoty, se kterými je nutné výsledky srovnávat.

Pro měření vycházíme z platných norem ČSN a technických podmínek. V těchto materiálech jsou uvedeny obecné postupy pro měření a také minimální hodnoty pro měřené parametry. Také jsou v nich uvedeny informace o výběru třídy retroreflexe.

### 3 Základní rozdělení dopravního značení a dopravních zařízení

Dopravní značení lze rozdělit na dopravní značení svislé a dopravní značení vodorovné. Jak už jejich název napovídá, svislé dopravní značení se umísťuje ve svislé poloze podél nebo nad komunikacemi a vodorovné dopravní značení se umísťuje (aplikuje) přímo na povrch pozemní komunikace. Obdobně platí i pro umísťování dopravního zařízení.

#### 3.1 Svislé dopravní značení

*Svislé dopravní značky jsou zobrazeny na tabulích, panelech apod. a jsou umístěny nad úrovní pozemní komunikace. Tyto značky se dělí dle [9] podle významu na:*

- 1) Výstražné – skupina A
  - upozorňují na nebezpečná místa, kde je třeba dbát zvýšené opatrnosti
- 2) Upravující přednost – skupina P
  - stanovují přednost v jízdě v silničním provozu
- 3) Zákazové – skupina B
  - představují zákazy či omezení
- 4) Příkazové – skupina C
  - představují příkazy
- 5) Informativní
  - poskytují účastníkům silničního provozu nutné informace, slouží k orientaci nebo mu ukládají určité povinnosti
    - a) provozní – skupina IP
    - b) směrové – skupina IS
    - c) jiné – skupina IJ
- 6) Dodatkové tabulky – skupina E
  - zpřesňují, doplňují nebo omezují význam značky, pod kterou jsou umístěny

Činná plocha reflexních dopravních značek je tvořena retroreflexním materiálem. Dle ČSN EN 12899-1 se retroreflexní materiál dělí dle optické účinnosti na třídu 1 (RA1) a třídu 2 (RA2). Třída 3 (RA3) je v návrhu. (Minimální požadavky na optickou účinnost stálých značek dle tříd pozemních komunikací – viz kap. 6). [7]

Tyto 3 třídy vycházejí ze vzdálenosti reflektoru vozidla + očí pozorovatele a osvětlené dopravní značky s retroreflexním materiálem. Tato vzdálenost může být dlouhá, střední a krátká. Například pro osobní vozidlo je „dlouhá“ vzdálenost 50-200 m, pro nákladní vůz je „dlouhá“ vzdálenost 100- 400 m.

Přenosné dopravní značky se musí vždy provádět v reflexní podobě a musí být osazeny na červenobílém pruhovaném sloupku. Na dálnicích, silnicích pro motorová vozidla a místních komunikacích I. třídy a silnicích I. třídy musí být retroreflexní materiál těchto značek alespoň třídy RA2. Na ostatních pozemních komunikacích musí být retroreflexní materiál alespoň třídy RA1. [7]

### 3.2 Vodorovné dopravní značení

*Vodorovné dopravní značení se z důvodů zvýšení trvanlivosti a noční viditelnosti provádí v retroreflexní úpravě. VDZ v neretroreflexní úpravě lze provádět pouze pro vyznačení způsobu stání vozidel nebo jeho zákazu na místních komunikacích II. a III. třídy, parkovištích, odpočívkách, na místních komunikacích IV. třídy a účelových komunikacích. [4]*

Vodorovné dopravní značení stálé nebo přechodné se provádí užitím: [5]

- barev
- plastických materiálů nanášených za studena
- termoplastických materiálů
- předem připravených materiálů

*Na všechny hmoty určené pro vodorovné dopravní značení jsou bezprostředně po položení nanášeny materiály na dodatečný posyp, a to balotina nebo směs balotiny a protismykových přísad. Výjimkou jsou některé předem připravené materiály, na které je materiál na dodatečný posyp aplikován již při jejich výrobě. [5]*

Vodorovné dopravní značení je děleno do dvou skupin:

- typ I – běžné vodorovné značení
- typ II – vodorovné dopravní značení, které má zvýšenou viditelnost v noci a v podmínkách za vlhka a za deště

#### Vodorovné dopravní značení typu I

Tato značení jsou vytvářena tak, že do hmoty je nanášen materiál na dodatečný posyp (balotina + protismykové přísady). Avšak v podmínkách za vlhka a za deště je na povrchu vodorovného značení vodní vrstva, která značně snižuje retroreflexi a požadavek na retroreflexi za těchto podmínek nebývá většinou splněn. Toto značení je provedeno většinou z barev a je užitó na silnicích II. a III. třídy a na místních komunikacích II. a III. třídy, parkovištích a odpočívkách. [5]

#### Vodorovné dopravní značení typu II

Tato značení jsou provedena tak, že části značení s materiálem na dodatečný posyp zřetelně vyčnívají z povrchu a tím i z vodního filmu, čímž je viditelnost za vlhka a za deště výrazně zlepšena. Požadavek na retroreflexi tak je splněn. Toto značení se používá zejména na dálnicích, rychlostních silnicích, silnicích I. třídy, a ostatních místních komunikacích I. třídy. [5]



### 3.3 Dopravní zařízení

Dopravní značky jsou zpravidla k usměrnění provozu doplňovány dopravním zařízením. To musí také vykazovat obdobné vlastnosti jako dopravní značení. Platí, že retroreflexní část dopravního zařízení musí vykazovat stejné parametry retroreflexe, které jsou dány pro přenosné dopravní značky. Mezi tato dopravní zařízení patří zejména dopravní kužely, směrovací desky, vodící desky, dopravní knoflíky, směrové sloupky aj.

Dopravní zařízení se dělí dle [6] podle účelu na:

- uzávěrová
- výstražná
- vodící
- ochranná
- nosná

## 4 Základní požadavky

Pro kvalitní provádění měření součinitele retroreflexe a měření měrného součinitele svítivosti (zkoušek) jsou zapotřebí určité minimální předpoklady uvedené v této metodice. Každá laboratoř zabývající se prováděním těchto zkoušek by měla splňovat alespoň tyto předpoklady. Jsou to předpoklady na prostory, ve kterých měření či skladování přístrojů probíhá, dále předpoklady na odbornost osob, které provádějí zkoušky a předpoklady na přístroje, kterými se zkoušky provádějí.

### 4.1 Prostory

Jedním ze základních požadavků na měření optických parametrů dopravního značení v optické laboratoři, jsou prostory laboratoře, kde probíhá proces zkoušek.

Přístroje k měření musí být umístěny takovým způsobem, aby nemohlo dojít k jejich poškození jejich nesprávnou manipulací nepovolaných osob. To platí i pro přístroje, které se používají in-situ, ty musí být odpovídajícím způsobem zabezpečeny pro přepravu (např. pomocí přepravního kufru nebo jiného, obalu, ve kterém nemůže dojít k poškození přístroje). Před započítím každé zkoušky (ať již v laboratoři nebo in-situ) je nutné vždy vizuálně posoudit možné poškození přístroje, které mohlo být způsobeno manipulací nebo přepravou. Tento postup vede k minimalizaci možných chyb měření.

### 4.2 Způsobilost osob

Základním požadavkem na provádění kvalitního měření je také odpovídající odborná způsobilost pracovníků, kteří měření provádějí. Odbornou způsobilost pracovníků kontroluje osoba tím pověřená, což bývá zpravidla vedoucí (optické) laboratoře. Pracovníci musí být vyškolení a seznámeni s prováděním měření. Poté jsou přezkoušeni a musí tím prokázat, že mají znalosti umožňující vykonávání zkoušek. Toto je pravidelně kontrolováno. Dohled nad prováděním zkoušek v laboratoři vykonává zpravidla vedoucí laboratoře nebo jeho zástupce.

Současně je nutné, aby pracovníci absolvovali školení o bezpečnosti práce a požární ochrany. Také musí být proškolení pro pohyb na komunikaci v silničním provozu. Toto je nutné především v případě při měření v terénu, a to z důvodu výškového umístění činné plochy dopravního značení.

### 4.3 Přístroje

Přístroje a zařízení je nutné umístit v laboratoři takovým způsobem, aby odpovídalo požadavkům dle návodu k obsluze na uložení přístroje či zařízení. Návod k obsluze je také nutné respektovat při přípravě přístroje pro měření in-situ. Přístroje i zařízení je nutné v pravidelných intervalech (dle příslušných návodů) kontrolovat a kalibrovat. V případě, že přístroje nejsou kontrolované, ani kalibrované, nelze je pro měření používat.

Přístrojem může měřit jen osoba, která je pro daný přístroj zaškolená. Tak se předejde nevhodnou manipulací přístroje k jejímu poškození a tím dojde k zajištění správnosti naměřených dat.

Pro měření součinitele retroreflexe respektive měření měrného součinitele svítivosti musí být k dispozici takový přístroj, který dokáže měřit tuto veličinu dle normy ČSN EN 12899-1 Stálé svíslé dopravní značení – Část 1: Stálé dopravní značky [1] respektive ČSN EN 1436+A1 Vodorovné dopravní značení – požadavky na dopravní značení [2]. V současnosti je na trhu několik komerčně dostupných přístrojů od různých výrobců, které tyto požadavky splňují a je možné je využít k provádění zmíněných zkoušek.

## 5 Metodika měření

Metodika vychází z technické normy ČSN EN 12899-1 Stálé svíslé dopravní značení – Část 1: Stálé dopravní značky [1] a z technické normy ČSN EN 1436+A1 Vodorovné dopravní značení – Požadavky na dopravní značení [2]. Dále bylo při tvorbě použito informací získaných z technických podmínek TP 143 – Systém hodnocení přenosných svíslých dopravních značek [3], TP 133 – Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích [4], TP 70 – Zásady pro provádění a zkoušení vodorovného dopravního značení na pozemních komunikacích [5], TP 66 – Zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích [6] a TP 65 – Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích [7].

### 5.1 Definice

V této metodice je popsáno měření následujících parametrů dopravního značení:

#### 5.1.1 Součinitel retroreflexe $R_A$ ( $\text{cd}\cdot\text{lx}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ )

*- Jedná se o jas plochy vzorku dělený osvětlením, které tento jas vyvolalo [8]*

#### 5.1.2 Měrný součinitel svítivosti $R_L$ ( $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ )

*- podíl jasu  $L$  pole vodorovného dopravního značení ve směru pozorování a osvětlení  $E$  na poli kolmo ke směru dopadajícího světla [2]*

### 5.2 Součinitel retroreflexe $R_A$ svíslého dopravního značení

Součinitel retroreflexe  $R_A$  vyjadřuje, jak je svíslé dopravní značení vidět řidiči v noci po osvětlení činné plochy značky světlomety jejich vozidla. Požadavky na měření jsou uvedeny v normě ČSN EN 12899-1 v článku 4.1.1.4 a v článku 4.2. Jsou zde také uvedeny požadavky na hodnoty součinitele retroreflexe.

Pro měření lze užít několika na trhu komerčně dostupných přístrojů určených pro měření součinitele retroreflexe svislého dopravního značení.

Obvykle se měří při předem stanovených úhlech – pozorovací úhel  $\alpha$  a osvětlovací úhel  $\beta$ . Norma [1] uvádí pozorovací úhly  $\alpha$  pro třídy retroreflexe RA1 a RA2 – viz Tabulka 1 a pro třídu retroreflexe RA3 – viz.

Tabulka 2. Osvětlovací úhly  $\beta$  jsou zde uvedeny v hodnotách pro třídu retroreflexe RA1 a RA2 – viz.

Tabulka 3 a pro třídu retroreflexe RA3 – viz.

Tabulka 4.

**Tabulka 1 - Pozorovací úhly  $\alpha$  pro součinitele retroreflexe třídy RA1 a RA2**

|            |             |      |
|------------|-------------|------|
| 12' (0.2°) | 20' (0.33°) | 2.0° |
|------------|-------------|------|

**Tabulka 2 - Pozorovací úhly  $\alpha$  pro součinitele retroreflexe třídy RA3**

|             |    |       |
|-------------|----|-------|
| 20' (0.33°) | 1° | 1°30' |
|-------------|----|-------|

**Tabulka 3 – Osvětlovací úhly  $\beta$  pro součinitele retroreflexe třídy RA1 a RA2**

|     |      |      |
|-----|------|------|
| +5° | +30° | +40° |
|-----|------|------|

**Tabulka 4 - Osvětlovací úhly  $\beta$  pro součinitele retroreflexe třídy RA3**

|     |      |      |      |
|-----|------|------|------|
| +5° | +20° | +30° | +40° |
|-----|------|------|------|

### 5.2.1 Provádění měření

Měření se může provádět v laboratoři nebo na lokalitě v terénu. Při provádění měření v optické laboratoři je nutné především řádné označení měřených vzorků tak, aby byla jednoznačná identifikace a nemohlo tudíž dojít k záměně. Toto se provádí do interních záznamů laboratoře. Při provádění měření na lokalitě v terénu je vhodné si před výjezdem předem zaznamenat rozmístění jednotlivých svislých dopravních značek např. vyznačením do mapového podkladu. Dále je nutné při měření v laboratoři i na lokalitě během každého měření zapsat do záznamu o měření teplotu okolního vzduchu a relativní vlhkost, které jsou nezbytné k případnému zopakování měření za stejných podmínek. In-situ je nutné přístroj po dobu alespoň 5 minut před vlastním měřením nechat ustálit mimo přepravní obal v podmínkách odpovídajících měření. Měření na svislých dopravních značkách (i dopravních zařízení) se provádí na třech namátkově zvolených měřících bodech téže barevné plochy.



Obrázek 3 - Provádění měření retroreflexe SDZ v terénu

### 5.2.2 Příprava vzorku pro měření součinitele retroreflexe $R_A$

Vzorkem se rozumí barevná plocha svislé dopravní značky. Pro měření se vyberou čistá zkušební místa, pokud nejsou, je nutno měřící místa očistit.

### 5.2.3 Vlastní měření s přístrojem

Přístroj vyjme z přepravní brašny nebo kufru a po ustálení v okolním prostředí viz. 5.2.1 zapneme. V případě, že je nutné přístroj před vlastním měřením kalibrovat, odborně způsobilý pracovník ho zkalibruje pomocí kalibračního standardu v souladu s pokyny výrobce měřidla.

Tato metodika se nezabývá postupy pro měření konkrétním přístrojem, ale obecnými postupy platnými pro všechny přístroje, které jsou retroreflexi schopné měřit. Přístrojů na měření retroreflexe existuje několik a každý z nich má trochu jiný způsob obsluhy. Proto na tomto místě není uveden přesný výčet kroků pro ovládání přístroje. Platí však, že měření se provádí dle typu přístroje tak, aby bylo provedeno správně a byly získány odpovídající platné výsledky pro měření retroreflexe.

Naměřené hodnoty se zapisují do předem připravených formulářů, vzor formulářů – viz kapitola 7. Proces měření se zapisuje dle potřeby a všechny hodnoty z měření se zaznamenávají do záznamů o měření, do kterých zapisujeme i teplotu okolí a relativní vlhkost vzduchu. V případě výzvy přístroje ke kalibraci opět pracovník provede kalibraci.

Po provedení měření je nutné přístroj vypnout, případně očistit a uložit zpět do přepravního boxu.

### 5.3 Měrný součinitel svítivosti $R_L$ vodorovného dopravního značení

Tímto pojmem se označuje to, jak je vodorovné dopravní značení vidět řidiči v noci po osvětlení světlomety jejich vozidla. Jinými slovy můžeme tuto veličinu nazvat jako retroreflexe při osvětlení světlomety vozidla. Hodnota této veličiny je vyjádřena měrným součinitelem svítivosti  $R_L$  s jednotkou  $\text{mcd}\cdot\text{lx}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$  [5].



Obrázek 4 - Provádění měření retroreflexe VDZ v terénu

#### 5.3.1 Provádění měření

Tento postup měření je v souladu s TP70 [5]. Měření se provádí na vzorcích v laboratoři nebo na lokalitě v terénu. V laboratoři je možné měřit vodorovné dopravní značení na vzorových panelech ještě před aplikací vodorovného dopravního značení v terénu. Vzorový panel však musí mít nedeformovaný povrch. [2]

Při provádění měření na lokalitě v terénu (in-situ) je vhodné si předem označit rozmístění zamýšlených měřených míst např. vyznačením do mapového podkladu. Dále je nutné na lokalitě během každého měření zapsat do záznamu o měření hodnotu teploty okolního vzduchu a relativní vlhkosti, které jsou zobrazeny na displeji přístroje. Proto je nutné přístroj po dobu alespoň 5 minut před vlastním měřením nechat ustálit mimo přepravní obal v podmínkách odpovídajících měření.

Měření se v obou případech musí provádět na vzorcích podélně i příčně rovných v celé ploše měřicího přístroje. Křivé nebo zkroucené vzorky mohou způsobit nesprávné výsledky měření.

*Pokud není objednatel stanoven jinak, tak se ve specifikovaném úseku na podélných čarách provádí měření v intervalu přibližně 0,5 km. Minimálně však musí být provedeno měření na 10 místech. V daném místě se provede měření nejméně na 3 bodech od sebe vzdálených cca 1m, ze*

kterých se vypočítá aritmetický průměr pro jednotlivá místa. Pokud je v zadaném úseku zjištěno více než 10% míst s nevyhovujícím parametrem, za nevyhovující se považuje úsek značení ležící mezi místy, která požadavek na daný parametr splnila. Na objednatel stanovených příčných čarách, šipkách, symbolech a ostatních značkách se provede měření na 5 bodech každé značky. Za nevyhovující se považuje ta značka, která nesplnila požadavek na daný parametr na dvou a více bodech. Na objednatel stanovených přechodech pro chodce se provede měření na 3 bodech každé čáry přechodu. Z jednotlivých měření se vypočítá aritmetický průměr pro každou čáru. Pokud je na přechodu zjištěno více než 10% čar s nevyhovujícím parametrem, za nevyhovující se považují ty čáry, které požadavek na daný parametr nesplnily. [5]

### **5.3.2 Měření měrného součinitele svítivosti $R_L$**

Měření se provádí v podmínkách za sucha, za vlhka a za deště, není-li objednatel stanoveno jinak.

### **5.3.3 Příprava vzorku pro měření měrného součinitele svítivosti $R_L$**

Vzorkem se rozumí plocha vodorovné dopravní značky. Vzorek musí být dlouhý minimálně 400 mm a široký minimálně 100 mm. Vždy tak, aby odpovídal minimálně takovým rozměrům, které jsou ještě dostatečné pro správné změření pomocí konkrétního přístroje dle pokynů výrobce či dodavatele přístroje. Vybrané body na vzorku musí být dostatečně reprezentativní tak, aby získané hodnoty nebyly zkreslené jejich nevhodným výběrem.

#### **5.3.3.1 měření za sucha**

Pro měření se vybírají zkušební místa čistá, v opačném případě je nutno měřicí místa očistit. Měrný součinitel svítivosti  $R_L$  v podmínkách za sucha musí být měřen po ometení povrchu.

#### **5.3.3.2 měření za vlhka**

Vzorek se musí polévat čistou vodou z výšky cca. 0,3 m nad povrchem. Voda je po zkušebním povrchu vzorku rozlévána tak, aby měřená část a její obklopující plocha byla krátkodobě zaplaveny vodou. Celkový objem vody, který se na každý zkoušený povrch rozlévá, musí být minimálně 3 litry. Poté se změří měrný součinitel svítivosti  $R_L$  v čase  $(60 \pm 5)$  sekund po rozlití celého objemu vody. [2]

#### **5.3.3.3 měření za deště**

Zkušební podmínky při měření za deště se vytvoří za použití čisté vody pro vytvoření umělého deště za průměrné intenzity  $(20 \pm 2)$  mm/h na zkoušenou plochu, která je minimálně dvakrát větší, než je šířka zkoušeného vzorku. Plocha musí mít minimální šířku 0,3 m a musí mít minimálně o 25% větší délku než je měřená část VDZ. Kropení musíme provádět rovnoměrně jak v ploše tak v čase. Měrný součinitel svítivosti  $R_L$  v podmínkách za deště je měřen po pěti minutách nepřerušované deště a za deště. U nově provedeného VDZ nelze takto měřit, jelikož je toto nové dopravní značení odpuzující vodu. Nesmíme provádět tato měření za mlhy nebo mlžného oparu, jelikož by mohlo dojít k nesprávně naměřeným výsledkům a za větrného počasí je vhodné použít ochranu proti větru. [2]

### **5.3.4 Vlastní měření s přístrojem**

Přístroj vyjmeme z přepravní brašny nebo kufru a po ustálení v okolním prostředí viz. 5.3.1 zapneme. V případě, že je nutné přístroj před vlastním měřením kalibrovat, odborně způsobilý pracovník ho zkalibruje pomocí kalibračního standardu dle instrukcí k přístroji.

Tato metodika se nezabývá postupy pro měření konkrétním přístrojem, ale obecnými postupy platnými pro všechny přístroje, které jsou retroreflexi schopné měřit. Přístrojů na měření retroreflexe existuje několik a každý z nich má trochu jiný způsob obsluhy. Proto na tomto místě není uveden

přesný výčet kroků pro ovládání přístroje. Platí však, že měření se provádí dle typu přístroje tak, aby bylo provedeno správně a byly získány odpovídající platné výsledky pro měření retroreflexe.

Naměřené hodnoty se zapisují do předem připravených formulářů, vzor formulářů – viz kapitola 7. Proces měření se zapisuje dle potřeby a všechna měření se zaznamenávají do záznamů o měřeních, do kterých zapisujeme i teplotu okolí a relativní vlhkost vzduchu. V případě výzvy přístroje ke kalibraci opět pracovník provede kalibraci.

Po provedení měření je nutné přístroj vypnout, případně očistit a uložit zpět do přepravního boxu.

## 6 Vyhodnocení získaných dat

Získané údaje z měření se porovnají s hodnotami uvedenými v tabulkách v příslušné normě – ČSN EN 12899-1 [1] pro svislé dopravní značení a ČSN EN 1436+A1 [2] pro vodorovné dopravní značení.

### 6.1 Součinitel retroreflexe svislého dopravního značení a dopravního zařízení R<sub>A</sub>

Minimální optická účinnost činné plochy značky RA1 musí být na značkách na následujících pozemních komunikacích:

- Dálnice, silnice pro motorová vozidla, místní komunikace I. třídy
  - značka na odpočívce upravující stání
- Ostatní silnice I. třídy
  - značka upravující stání
- Silnice II. třídy, místní komunikace II. třídy
  - značka upravující stání
- Silnice III. třídy, místní komunikace III. třídy, účelové komunikace
  - značka na trase
  - značka upravující stání
  - vybrané značky
- Místní komunikace IV. třídy, komunikace pro cyklisty

Minimální optická účinnost činné plochy značky RA2 musí být na značkách na následujících pozemních komunikacích:

- Ostatní silnice I. třídy
  - značka na trase
  - vybrané značky
  - značka nad vozovkou
- Silnice II. třídy, místní komunikace II. třídy
  - značka na trase
  - vybrané značky
  - značka nad vozovkou

Minimální optická účinnost činné plochy značky RA3 musí být na značkách na následujících pozemních komunikacích:

- Dálnice, silnice pro motorová vozidla, místní komunikace I. třídy
  - značka na trase
  - vybrané značky
  - značka nad vozovkou



Minimální optická účinnost činné plochy u následujících dopravních zařízení je dle TP 66 [6]:

1. Uzávěrová zařízení

- 1.1. Dopravní kužel (č. Z 1) – bílé pruhy z retroreflexní fólie min. třídy RA1
- 1.2. Zábrana pro označení uzavírky (č. Z 2) – červené a bílé pruhy z retroreflexní fólie min. třídy RA1
- 1.3. Směrovací deska (č. Z 4a až č. Z 4c) – činná plocha z retroreflexní fólie min. třídy RA1
- 1.4. Pojízdna uzavírková tabule (č. Z 7) – červené a bílé pruhy z retroreflexní fólie min. třídy RA1, značky z retroreflexní fólie min. třídy RA2

2. Vodicí zařízení

- 2.1. Vodicí tabule (č. Z 3) – provedená z retroreflexní fólie min. třídy RA1
- 2.2. Velká zvýrazňující deska (č. Z 6a) – retroreflexní fólie min. třídy RA2
- 2.3. Vodicí deska (č. Z 5a až č. Z 5c) – reflexní plocha z retroreflexní fólie min. třídy RA2

*Při zkoušení podle postupů uvedených v publikaci CIE 54.2 při osvětlení normalizovaným druhem světla CIE A musí minimální počáteční hodnota součinitele retroreflexe  $R_A$  ( $cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$ ) retroreflexního materiálu s balotinou odpovídat příslušným hodnotám uvedeným v následujících tabulkách: Tabulka 5 a Tabulka 6.*

*Součinitel retroreflexe ( $R_A$ ) všech tištěných barev s výjimkou bílé nesmí být nižší než 70% hodnot uvedených v tabulkách Tabulka 5 a Tabulka 6 pro třídu RA1 nebo RA2. [1]*

V případě měření po vystavení svislého dopravního značení povětrnostním vlivům dle [1] nesmí být při úhlu pozorování  $\alpha=20'$  a při osvětlovacích úhlech  $\beta_1=5^\circ$  a  $30^\circ$  ( $\beta_2=0^\circ$ ) součinitel retroreflexe nižší než 80% příslušných hodnot požadovaných v tabulkách - Tabulka 5 a Tabulka 6. [1]

**Tabulka 5 - Součinitel retroreflexe třída RA1 [1]**

| Součinitel retroreflexe $R_A$ , třída RA1, jednotka: $cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$ |                                   |       |       |         |        |       |       |          |      |
|--|-----------------------------------|-------|-------|---------|--------|-------|-------|----------|------|
| Geometrie měření   |                                   | Barva |       |         |        |       |       |          |      |
| úhel $\alpha$  | úhel $\beta_1$<br>( $\beta_2=0$ ) | Bílá  | Žlutá | Červená | Zelená | Modrá | Hnědá | Oranžová | Šedá |
| 12'  | +5°                               | 70    | 50    | 14,5    | 9      | 4     | 1     | 25       | 42   |
|  | +30°                              | 30    | 22    | 6       | 3,5    | 1,7   | 0,3   | 10       | 18   |
|  | +40°                              | 10    | 7     | 2       | 1,5    | 0,5   | #     | 2,2      | 6    |
| 20'  | +5°                               | 50    | 35    | 10      | 7      | 2     | 0,6   | 20       | 30   |
|  | +30°                              | 24    | 16    | 4       | 3      | 1     | 0,2   | 8        | 14,4 |
|  | +40°                              | 9     | 6     | 1,8     | 1,2    | #     | #     | 2,2      | 5,4  |
| 20°  | +5°                               | 5     | 3     | 1       | 0,5    | #     | #     | 1,2      | 3    |
|  | +30°                              | 2,5   | 1,5   | 0,5     | 0,3    | #     | #     | 0,5      | 1,5  |
|  | +40°                              | 1,5   | 1,0   | 0,5     | 0,2    | #     | #     | #        | 0,9  |

# ... hodnota je větší než nula, ale není rozhodující

**Tabulka 6 - Součinitel retroreflexe třída RA2 [1]**

| Součinitel retroreflexe $R_A$ , třída RA2, jednotka: $cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$ |                                   |       |       |         |        |              |       |       |          |      |
|--|-----------------------------------|-------|-------|---------|--------|--------------|-------|-------|----------|------|
| Geometrie měření   |                                   | Barva |       |         |        |              |       |       |          |      |
| úhel $\alpha$  | úhel $\beta_1$<br>( $\beta_2=0$ ) | Bílá  | Žlutá | Červená | Zelená | Tmavě zelená | Modrá | Hnědá | Oranžová | Šedá |
| 12'  | +5°                               | 250   | 170   | 45      | 45     | 20           | 20    | 12    | 100      | 125  |
|  | +30°                              | 150   | 100   | 25      | 25     | 15           | 11    | 8,5   | 60       | 75   |
|  | +40°                              | 110   | 70    | 15      | 12     | 6            | 8     | 5,0   | 29       | 55   |
| 20'  | +5°                               | 180   | 120   | 25      | 21     | 14           | 14    | 8     | 65       | 90   |
|  | +30°                              | 100   | 70    | 14      | 12     | 11           | 8     | 5     | 40       | 50   |
|  | +40°                              | 95    | 60    | 13      | 11     | 5            | 7     | 3     | 20       | 47   |
| 20°  | +5°                               | 5     | 3     | 1       | 0,5    | 0,5          | 0,2   | 0,2   | 1,5      | 2,5  |
|  | +30°                              | 2,5   | 1,5   | 0,4     | 0,3    | 0,3          | #     | #     | 1        | 1,2  |
|  | +40°                              | 1,5   | 1,0   | 0,3     | 0,2    | 0,2          | #     | #     | #        | 0,7  |

# ... hodnota je větší než nula, ale není rozhodující

**Tabulka 7 - Součinitel retroreflexe třída RA3 [1]**

| Součinitel retroreflexe $R_A$ , třída RA3, jednotka: $cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$ |                                   |       |       |         |        |       |          |                           |                        |
|--|-----------------------------------|-------|-------|---------|--------|-------|----------|---------------------------|------------------------|
| Geometrie měření   |                                   | Barva |       |         |        |       |          |                           |                        |
| úhel $\alpha$  | úhel $\beta_1$<br>( $\beta_2=0$ ) | Bílá  | Žlutá | Červená | Zelená | Modrá | Oranžová | žlutozelená fluorescenční | oranžová fluorescenční |
| 20'  | +5°                               | 300   | 195   | 60      | 30     | 19    | 150      | 270                       | 150                    |
|  | +20°                              | 240   | 155   | 48      | 24     | 16    | 120      | 215                       | -                      |
|  | +30°                              | 165   | 110   | 33      | 17     | 11    | 83       | 140                       | 90                     |
|  | +40°                              | 30    | 20    | 6       | 3      | 2     | 15       | 24                        | 60                     |
| 1°   | +5°                               | 35    | 23    | 7       | 3,5    | 2,5   | 18       | 70*                       | 7,5                    |
|  | +20°                              | 30    | 20    | 6       | 3      | 2     | 15       | 60*                       | -                      |
|  | +30°                              | 20    | 13    | 4       | 2      | 1,5   | 10       | 43*                       | 2,5                    |
|  | +40°                              | 3,5   | 2     | 1       | #      | #     | 2        | 9*                        | 2,5                    |
| 1°30'  | +5°                               | 15    | 10    | 3       | 1,5    | 1     | 7,5      | 17*                       | -                      |
|  | +20°                              | 13    | 8     | 2,5     | 1      | #     | 6,5      | 14*                       | -                      |
|  | +30°                              | 9     | 6     | 2       | #      | #     | 4,5      | 8,6*                      | -                      |
|  | +40°                              | 1,5   | 1     | #       | #      | #     | 1        | 3,8*                      | -                      |

Pro pozorovací úhel  $\alpha=20'$  a při osvětlovacích úhlech  $\beta_1=5^\circ$  a  $\beta_2=0^\circ$  nesmí být poměr maximální a minimální hodnoty součinitele retroreflexe při otočení o úhel rotace  $\epsilon$  v mezích  $-75^\circ$  až  $+50^\circ$  po  $25^\circ$  větší než 2,5:1

# ... hodnota je větší než nula, ale není rozhodující

\* ... hodnoty jsou doporučené

## 6.2 Měrný součinitel svítivosti vodorovného dopravního značení $R_L$

Požadavky se vztahují na charakteristiku vodorovného dopravního značení v průběhu jeho funkční životnosti. Naměřené hodnoty se porovnávají s hodnotami v níže uvedených tabulkách. Vodorovné dopravní značení musí v podmínkách za sucha splňovat alespoň minimální požadavky podle tabulky Tabulka 8, v podmínkách za vlhka podle tabulky Tabulka 11 a v podmínkách za deště podle tabulky Tabulka 14.

Pro noční viditelnost, která je reprezentována měrným součinitelem svítivosti  $R_L$ , musí být pro stálé vodorovné značení [5]:

- **v podmínkách za sucha (VDZ typ I a typ II)**

- hodnoty  $R_L$  pro bílou barvu a pro všechny povrchy minimálně třída R2 ( $R_L \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ )

- hodnoty  $R_L$  pro žlutou barvu a pro všechny povrchy minimálně třída R1 ( $R_L \geq 80 \text{ mcd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ )

- **v podmínkách za vlhka nebo za deště (VDZ typ II)**

- hodnoty  $R_L$  pro bílou barvu a pro všechny povrchy minimálně třída RW1/RR1 ( $R_L \geq 25 \text{ mcd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ )

- hodnoty  $R_L$  pro žlutou barvu a pro všechny povrchy minimálně třída RW1/RR1 ( $R_L \geq 25 \text{ mcd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ )

### 6.2.1 Hodnoty $R_L$ za sucha

Následující hodnoty jsou uvedeny pro podmínky měrného součinitele svítivosti za sucha.

Tabulka 8 - Třídy  $R_L$  pro vodorovné dopravní značení v podmínkách za sucha [2]

| Typ vodorovného dopravního značení a barva |       | Třída | Minimální měrný součinitel svítivosti $R_L$ ( $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ ) |
|--|-------|-------|---|
| Stálé                                      | Bílá  | R0    | bez požadavku   |
|  |       | R2    | $R_L \geq 100$  |
|  |       | R3    | $R_L \geq 150$  |
|  |       | R4    | $R_L \geq 200$  |
|  |       | R5    | $R_L \geq 300$  |
|  | Žlutá | R0    | bez požadavku   |
|  |       | R1    | $R_L \geq 80$   |
|  |       | R3    | $R_L \geq 150$  |
|  |       | R4    | $R_L \geq 200$  |
|  |       | R5    | $R_L \geq 300$  |
| Přechodné                                  |       | R0    | bez požadavku   |
|  |       | R3    | $R_L \geq 150$  |
|  |       | R5    | $R_L \geq 300$  |

Tabulka 9 - Minimální hodnoty měrného součinitele svítivosti  $R_L$  v podmínkách za sucha - stálé vodorovné dopravní značení [2]

| Barva vodorovného dopravního značení | Typ povrchu vozovky  | Třída | Minimální hodnoty měrného součinitele svítivosti $R_L$<br>( $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ ) |
|--------------------------------------|----------------------|-------|---|
| žlutá                                | všechny typy povrchů | R3    | 150   |

Tabulka 10 - Minimální hodnoty měrného součinitele svítivosti  $R_L$  v podmínkách za sucha - přechodné vodorovné dopravní značení [2]

| Barva vodorovného dopravního značení | Typ povrchu vozovky  | Třída | Minimální hodnoty měrného součinitele svítivosti $R_L$<br>( $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ ) |
|--------------------------------------|----------------------|-------|---|
| žlutá                                | všechny typy povrchů | R3    | 150   |

## 6.2.2 Hodnoty $R_L$ za vlhka

Následující hodnoty jsou uvedeny pro podmínky měrného součinitele svítivosti za vlhka.

Tabulka 11 - Třídy  $R_L$  pro vodorovné dopravní značení v podmínkách za vlhka [2]

| Podmínky za vlhka   | Třída | Minimální měrný součinitel svítivosti $R_L$ ( $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ ) |
|---|-------|---|
| dosažené 1 minutu po zaplavení povrchu vodou v souladu s postupem měření uvedeným v ČSN EN 1436+A1                                  | RW0   | bez požadavku   |
|   | RW1   | $R_L \geq 25$   |
|   | RW2   | $R_L \geq 35$   |
|   | RW3   | $R_L \geq 50$   |
|   | RW4   | $R_L \geq 75$   |
|   | RW5   | $R_L \geq 100$  |
|   | RW6   | $R_L \geq 150$  |
| Třída RW0 je určena pro situace, kdy retroreflexe v podmínkách za vlhka není z ekonomických nebo technologických důvodů požadována. |       |   |

Tabulka 12 - Minimální hodnoty měrného součinitele svítivosti  $R_L$  v podmínkách za vlhka - stálé vodorovné dopravní značení [2]

| Barva vodorovného dopravního značení | Typ povrchu vozovky  | Třída | Minimální hodnoty měrného součinitele svítivosti $R_L$ ( $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ ) |
|--------------------------------------|----------------------|-------|--|
| bílá, žlutá                          | všechny typy povrchů | RW1   | 25   |

Tabulka 13 - Minimální hodnoty měrného součinitele svítivosti  $R_L$  v podmínkách za vlhka - přechodné vodorovné dopravní značení [2]

| Barva vodorovného dopravního značení | Typ povrchu vozovky  | Třída | Minimální hodnoty měrného součinitele svítivosti $R_L$ ( $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ ) |
|--------------------------------------|----------------------|-------|--|
| žlutá                                | všechny typy povrchů | RW1   | 25   |

### 6.2.3 Hodnoty $R_L$ za deště

Následující hodnoty jsou uvedeny pro podmínky měrného součinitele svítivosti za deště.

Tabulka 14 - Třídy  $R_L$  pro vodorovné dopravní značení v podmínkách za deště [2]

| Podmínky za deště  | Třída | Minimální měrný součinitel svítivosti $R_L$ ( $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ ) |
|--|-------|---|
| dosažené v souladu s postupem měření uvedeným v ČSN EN 1436+A1 při vystavení vodorovného dopravního značení rovnoměrnému dešti 20 mm/h po dobu nejméně 5 minut | RR0   | bez požadavku   |
|  | RR1   | $R_L \geq 25$   |
|  | RR2   | $R_L \geq 35$   |
|  | RR3   | $R_L \geq 50$   |
|  | RR4   | $R_L \geq 75$   |
|  | RR5   | $R_L \geq 100$  |
|  | RR6   | $R_L \geq 150$  |
| Třída RR0 je určena pro situace, kdy retroreflexe v podmínkách za deště není z ekonomických nebo technologických důvodů požadována.                            |       |   |

Tabulka 15 - Minimální hodnoty měrného součinitele svítivosti  $R_L$  v podmínkách za deště - stálé vodorovné dopravní značení [2]

| Barva vodorovného dopravního značení | Typ povrchu vozovky  | Třída | Minimální hodnoty měrného součinitele svítivosti $R_L$ ( $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ ) |
|--------------------------------------|----------------------|-------|--|
| bílá, žlutá                          | všechny typy povrchů | RR1   | 25   |

Tabulka 16 - Minimální hodnoty měrného součinitele svítivosti  $R_L$  v podmínkách za deště - přechodné vodorovné dopravní značení [2]

| Barva vodorovného dopravního značení | Typ povrchu vozovky  | Třída | Minimální hodnoty měrného součinitele svítivosti $R_L$ ( $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ ) |
|--------------------------------------|----------------------|-------|--|
| žlutá                                | všechny typy povrchů | RR1   | 25   |

## 7 Příklady formulářů pro záznam o provedení zkoušek

**Záznam o zkoušce č. .... / 2014**

Měření součinitele retroreflexe  $R_A$

**Místo provedení zkoušky:** .....

**Vzorek číslo:** .....

**Název zkoušky:** Měření součinitele retroreflexe  $R_A$

**Zkušební zařízení:**

**Podmínky při provádění zkoušky:** teplota vzduchu ..... °C  
relativní vlhkost vzduchu ..... %

**Datum provedení zkoušky:** .....

**Zkoušku provedl:** .....

| číslo, označení | měřicí bod | osvětlovací úhel $\beta$ | úhel pozorování $\alpha$ | součinitel retroreflexe $R_A$<br>[cd·lx <sup>-1</sup> ·m <sup>-2</sup> ] |
|-----------------|------------|--------------------------|--------------------------|--|
|                 | 1          | 5°                       | 12' (0,2°)               |  |
|                 |            |                          | 20' (0,33°)              |  |
|                 |            |                          | 2,0°                     |  |
|                 | 2          | 5°                       | 12' (0,2°)               |  |
|                 |            |                          | 20' (0,33°)              |  |
|                 |            |                          | 2,0°                     |  |
|                 | 3          | 5°                       | 12' (0,2°)               |  |
|                 |            |                          | 20' (0,33°)              |  |
|                 |            |                          | 2,0°                     |  |

| Ø úhlu pozorování $\alpha$ | součinitel retroreflexe $R_A$<br>[cd·lx <sup>-1</sup> ·m <sup>-2</sup> ] |
|----------------------------|--|
| 12' (0,2°)                 |  |
| 20' (0,33°)                |  |
| 2,0°                       |  |

Doplňující informace:

Obrázek 5 - Příklad záznamového formuláře pro měření součinitele retroreflexe  $R_A$

## Záznam o zkoušce č. .... / 2014

Měření měrného součinitele svítivosti  $R_L$

Místo provedení zkoušky: .....

Vzorek číslo: .....

Název zkoušky: Měření měrného součinitele svítivosti  $R_L$

Zkušební zařízení:

Podmínky při provádění zkoušky: teplota vzduchu ..... °C

relativní vlhkost vzduchu .....%

Datum provedení zkoušky: .....

Zkoušku provedl: .....

| číslo, označení | měřené místo | $R_L$ bod 1<br>[mcd·m <sup>-2</sup> ·lx <sup>-1</sup> ] | $R_L$ bod 2<br>[mcd·m <sup>-2</sup> ·lx <sup>-1</sup> ] | $R_L$ bod 3<br>[mcd·m <sup>-2</sup> ·lx <sup>-1</sup> ] | Ø $R_L$ měřeného místa |
|-----------------|--------------|---|---|---|------------------------|
|                 | 1            |   |   |   |                        |
|                 | 2            |   |   |   |                        |
|                 | 3            |   |   |   |                        |
|                 | 4            |   |   |   |                        |
|                 | 5            |   |   |   |                        |
|                 | 6            |   |   |   |                        |
|                 | 7            |   |   |   |                        |
|                 | 8            |   |   |   |                        |
|                 | 9            |   |   |   |                        |
|                 | 10           |   |   |   |                        |

Doplňující informace:

Obrázek 6 - příklad záznamového formuláře pro měření měrného součinitele svítivosti  $R_L$



## Záznam o zkoušce č. .... / 2014

Měření měrného součinitele svítivosti  $R_L$  (měření symbolů)

Místo provedení zkoušky: .....

Vzorek číslo: .....

Název zkoušky: Měření měrného součinitele svítivosti  $R_L$

Zkušební zařízení:

Podmínky při provádění zkoušky: teplota vzduchu ..... °C

relativní vlhkost vzduchu .....%

Datum provedení zkoušky: .....

Zkoušku provedl: .....

| číslo,<br>označení | měřené<br>místo | $R_L$ bod 1                             | $R_L$ bod 2 | $R_L$ bod 3 | $R_L$ bod 4 | $R_L$ bod 5 | Ø $R_L$ měřeného místa |
|--------------------|-----------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------|
|                    |                 | [mcd·m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup> ] |             |             |             |             |                        |
|                    | 1               |   |             |             |             |             |                        |
|                    | 2               |   |             |             |             |             |                        |
|                    | 3               |   |             |             |             |             |                        |
|                    | 4               |   |             |             |             |             |                        |
|                    | 5               |   |             |             |             |             |                        |
|                    | 6               |   |             |             |             |             |                        |
|                    | 7               |   |             |             |             |             |                        |
|                    | 8               |   |             |             |             |             |                        |
|                    | 9               |   |             |             |             |             |                        |
|                    | 10              |   |             |             |             |             |                        |

Doplňující informace:

Obrázek 7 - příklad záznamového formuláře pro měření měrného součinitele svítivosti  $R_L$  na symbolech

## **8 Novost postupů**

Metodika je založena na přístupech, které vycházejí ze zkušeností autorů této metodiky z praxe optické laboratoře (měření v laboratoři i in-situ) a z platných předpisů, se kterými je tato metodika v souladu. Dále se inspiruje praktickými poznatky ze zahraničních materiálů.

Metodika vychází ze znalostí a přístupů uvedených ve více předpisech, shromažďuje je na jednom místě a doplňuje a rozšiřuje je o praktické znalosti z laboratoře, která se předmětnými měřeními zabývá. Tento výsledný text má pomoci předpokládaným uživatelům metodiky zorientovat se a pochopit, jak je důležité sledovat a vyhodnocovat retroreflexi, jakožto jeden z nejdůležitějších optických parametrů. V případě, že je dopravní značení vždy v alespoň takovém stavu, jaký vyžadují tyto předpisy, dostávají tak účastníci silničního provozu veškeré informace, které jim má dopravní značení sdělovat. Tento proces pak může mít za následek zvyšování bezpečnosti silničního provozu.

Vzhledem k neustálé snaze zvyšování bezpečnosti v dopravním provozu nelze opomíjet kvalitu označování pozemních komunikací pomocí svislého a dopravního značení. Metodika přináší jednotné informace postupu pro zjišťování retroreflexních vlastností dopravního značení. Souhrn informací uvedených v této metodice na jednom místě nejsou v současné době takto uvedeny.

Součástí metodiky jsou také vzory formulářů, do kterých je možné zkoušky zaznamenávat. Kvalitním záznamem měření je zaručena vyšší spolehlivost celé zkoušky, tedy minimalizace chyb. Současně jsou zde uvedeny požadavky na způsobilost pracovníků (viz. 4.2), prostory (viz. 4.1) a přístroje (viz. 4.3). Dodržení těchto požadavků vede ke zkvalitnění výsledků.

## **9 Popis uplatnění certifikované metodiky**

Metodika je určena pro správce komunikací, dopravní inženýry a jiné odborníky zabývající se dopravním značením zejména v souvislosti se zvyšováním bezpečnosti silničního provozu. Využitelnost lze spatřovat zejména v praktickém návodu jak zjišťovat retroreflexní optické vlastnosti dopravního značení a jejich vyhodnocení. Návody zde uvedené lze aplikovat laboratořemi, které se zabývají měřením výše uvedených vlastností dopravního značení a dopravních zařízení.

## **10 Ekonomické aspekty**

Čitelnost dopravního značení přímo ovlivňuje chování řidičů na pozemních komunikacích. Především nečitelné příkazové a zákazové značky mohou mít zásadní vliv na nehodovost a následky dopravních nehod. Také vodorovné dopravní značení a jeho dostatečná viditelnost, ovlivňuje navádění řidiče, především za zhoršených podmínek (mlha, déšť, sněžení apod.). Navedení řidičů pomocí kvalitního vodorovného dopravního značení je důležité zvláště v místech, kde je zvýšený počet kolizních bodů.

Ekonomický přínos této metodiky lze proto spatřovat zejména ve snižování počtu a následků nehod v souvislosti s kvalitativními parametry dopravního značení. S tím souvisí sledování stavu dopravního značení v České republice, jeho následné srovnání s minimálními hodnotami a následné zlepšení stavu dopravního značení na pozemních komunikacích. Pravidelné provádění sledování dopravního značení a jeho správná a pravidelná údržba přímo ovlivňuje bezpečnost silničního provozu.

## 11 Seznam použité související literatury

- [1] ČSN EN 12899-1 Stálé svislé dopravní značení – Část 1: Stálé dopravní značky
- [2] ČSN EN 1436+A1 Vodorovné dopravní značení – Požadavky na dopravní značení
- [3] TP 143 – Systém hodnocení přenosných svislých dopravních značek
- [4] TP 133 – Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích.
- [5] TP 70 – Zásady pro provádění a zkoušení vodorovného dopravního značení na pozemních komunikacích
- [6] TP 66 – Zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích
- [7] TP 65 – Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích - II. vydání
- [8] TP 217 – Zvýrazňující optické prvky na PK - Zvýrazňující sloupky, obrubníkové odrazky, vodící trvale svítící knoflíky a zvýrazňující knoflíky - zásady pro používání - II. vydání
- [9] Zákon č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
- [10] Požadavky na provedení a kvalitu definitivního vodorovného dopravního značení a dopravních knoflíků na dálnicích a silnicích I. třídy ve správě Ředitelství silnic a dálnic - AKTUALIZACE