

Certifikovaná metodika

Postupy pro plánování obnovy vodorovného dopravního značení

Výstup řešení projektu TAČR: TA02031156

Název projektu: Optimalizace hospodaření s vodorovným dopravním značením

Předkládá: Ing. Martin Tóth, MBA

Název organizace: Silniční vývoj - ZDZ spol. s r.o.

Jméno řešitele: Ing. Irena Šašinková, CSc.

Metodiku vypracoval Ing. Martin Tóth, MBA a je výstupem projektu „Optimalizace hospodaření s vodorovným dopravním značením“ podpořeného Technologickou agenturou ČR v rámci programu ALFA pod číslem TA02031156.

Podrobnější informace o projektu lze nalézt na stránkách <http://rmms.projektyzdz.cz>

Uživatelem metodiky je Ředitelství silnic a dálnic

Oponentní posudky zpracovali:

Ing. Antonín Seidl, D.I.A.S., tel. 603 533 553

Ing. Milan Dont, Ph.D., Státní fond dopravní infrastruktury, tel. 266 097 533

Obsah

1	Cíle metodiky	4
2	Vlastní popis metodiky.....	5
2.1	Definice pojmů	5
2.2	Plánování a provádění obnovy VDZ	6
2.2.1	Sběr dat	6
2.2.2	Plánování a příprava	7
2.2.3	Další omezující podmínky pro plánování obnovy VDZ.....	14
2.2.4	Výběrová řízení / přímá zadání	15
2.2.5	Kontrola při pokládce	17
2.3	Kontrola během doby životnosti VDZ	18
3	Novost postupů a jejich zdůvodnění.....	18
4	Popis uplatnění certifikované metodiky	19
5	Ekonomické aspekty	20
6	Seznam použité související literatury.....	20
7	Seznam publikací, které předcházely metodice.....	21
	Příloha 1 - Formulář pro sběr informací o provedeném VDZ	22
	Příloha 2 – Vzor údajů o materiálech a technologiích	23
	Příloha 3 - Minimální požadavky na VDZ v ČR	24

1 Cíle metodiky

Cílem metodiky je stanovení postupů pro plánování obnovy vodorovného dopravního značení (VDZ), které je z hlediska efektivity nákladů jedno z nejlepších řešení pro zvýšení bezpečnosti silničního provozu.

Dopravní značení poskytuje prostorové povědomí řidičů o jasné hranici vozovky, čímž se výrazně snižuje riziko čelních srážek nebo opuštění vozovky. V závislosti na povrchu vozovky, povětrnostních a světelných podmínkách existuje řada na míru šitých řešení, která zajišťují vysokou úroveň bezpečnosti a komfortu pro řidiče. K nejdůležitějším ukazatelům kvality VDZ patří noční viditelnost (retroreflexe). Pro zajištění bezpečnosti provozu v silniční dopravě je nezbytně nutné, aby hodnoty tohoto parametru neklesly pod požadované minimum. V České republice je minimální požadovaná hodnota retroreflexe 100 mcd/lx/m² měřená na suchém povrchu značení a 25 mcd/lx/m² měřená na vlhkém nebo mokřém povrchu značení (za deště).

Pokud VDZ nesplňuje minimální požadované hodnoty výše uvedené vlastnosti, přestává být funkční a je třeba provést jeho obnovu. V současnosti je potřeba obnovy VDZ vyhodnocována především na základě vizuálního posouzení, a to většinou za denního světla. Vzhledem k tomu, že parametr retroreflexe představuje noční viditelnost, může takovéto hodnocení vést ke špatným rozhodnutím ohledně potřeb údržby, tj. obnovy VDZ. Může tak být obnoveno značení, které svými parametry ještě vyhovuje kritériím kvality, nebo naopak, může být bez obnovy ponecháno značení, které se vizuálně zdá během dne jako vyhovující, neboť je dobře viditelné, přestože hodnoty retroreflexe již nesplňují minimální požadavky. Tím dochází k plýtvání prostředků či zvýšení rizika tvorby značných celospolečenských nákladů (zvýšení nehodovosti či zpomalení dopravního proudu z důvodu nevyhovujícího značení). Výsledky celé řady studií ukázaly, že takovéto hodnocení může vést ke kompletně špatným rozhodnutím ohledně potřeb údržby, tj. dopravní značení, které by mělo být obnoveno, obnoveno není a naopak jsou provedeny opravy značení, které je plně funkční.

Smyslem stanovení postupů pro plánování obnovy VDZ je minimalizovat nepotřebné opravy a redukovat riziko nevykonaných oprav. Plán obnovy VDZ tak může být využit k definování strategie vodorovného dopravního značení, tedy stanovení jaký druh materiálu, popř. jaký typ značení a kde by měl být použit, aby byly minimalizovány a optimálně využity prostředky vynakládané na obnovu VDZ.

2 Vlastní popis metodiky

2.1 Definice pojmů

Pro potřeby této metodiky jsou použity následující definice pojmů.[1]

vodorovné dopravní značení - typ I

vodorovné dopravní značení, u kterého není zajištěna noční viditelnost v podmínkách za vlhka a za deště

vodorovné dopravní značení - typ II

vodorovné dopravní značení, u kterého je splněn požadavek na noční viditelnost v podmínkách za vlhka a za deště

VDZ typu II se vytváří těmito způsoby:

- VDZ s hladkým povrchem, u kterých je celoplošně nanesená hmota opatřena balotinou s velkými zrny, která vyčnívají z plochy VDZ a tím i z vodního filmu,
- strukturální VDZ, u kterých není hmota nanášena v souvislé ploše, struktura značení umožňuje odtok vody, takže hmota i balotina vyčnívají z vodního filmu,
- profilovaná VDZ, kde hmota vytváří v pravidelných intervalech příčné výstupky, které i s balotinou vyčnívají z vodního filmu,
- kombinací výše uvedených technologií, např. strukturální VDZ s profilovaným VDZ.

barva

je tekutý produkt obsahující pevné látky rozptýlené a/nebo rozpuštěné v organickém rozpouštědle nebo ve vodě

plastická hmota nanášená za studena (dále také jen plast)

je substance v jedno nebo vícesložkové formě. Podle typu systému jsou složky smíchány v různých poměrech.

termoplastická hmota (dále také jen termoplast)

je substance ve formě bloků, granulí nebo prášku. Je zahřívána až do roztavení a potom aplikována

přeznačení (obnova značení)

značení prováděné na starší povrch vozovky s již položeným a delší dobu pojížděným značením (obvykle na konci životnosti) za účelem dosažení požadovaných vlastností značení

provizorní vodorovné dopravní značení

je stále vodorovné dopravní značení typu I provedené jako dočasné značení, které může být položeno i nezávisle na povětrnostních podmínkách. Je zpravidla pokládáno na nové obrusné vrstvy, na nichž se zpočátku mohou objevit problémy s přílnavostí, nebo slouží k překlenutí časového období mezi otevřením nového úseku pozemní komunikace a pokládkou stálého VDZ typu II nebo typu I.

dvoufázové značení

je značení s časově oddělenou pokládkou dvou vrstev na nový povrch vozovky. První vrstva je z jednosložkové barvy, druhá vrstva je z dlouhoživotných materiálů. Mezi pokládkou první a druhé vrstvy je značení pojižděno provozem v řádu týdnů až měsíců

Katalog hmot pro vodorovné dopravní značení

je pravidelně aktualizovaná publikace vydávaná v první polovině kalendářního roku, kterou Ministerstvo dopravy schvaluje na žádost výrobce nebo výhradního dovozce hmot pro VDZ použití těchto výrobků.

Aktuální znění lze nalézt na adrese (<http://www.pjpk.cz/Katalog/Index.htm>).

2.2 Plánování a provádění obnovy VDZ

Plánování a provádění obnovy VDZ podle této metodiky sestává z pěti následujících kroků:

- sběr dat,
- plánování a příprava,
- identifikace omezujících podmínek,
- výběrové řízení / přímé zadání,
- kontrola při pokládce.

2.2.1 Sběr dat

Pro potřeby plánování obnovy VDZ je třeba vycházet z uceleného souhrnu relevantních informací. Kromě kvality či druhu vlastního materiálu má na životnost VDZ vliv celá řada vnějších faktorů, které je užitečné znát, aby mohl být plán údržby správně nastaven.

Volba systémů značení se v zásadě řídí podle polohy v profilu, dopravního zatížení (DTV- průměrné denní intenzity dopravy), podkladu, podmínek okolního prostředí, podle zátěže během zimní údržby a podle plánované životnosti. [3]

V průběhu řešení projektu „Optimalizace hospodaření s vodorovným dopravním značením“ bylo po konzultacích s odborníky v této oblasti (na národní i mezinárodní úrovni) vybráno z 24 původně navržených parametrů následujících 7, které doporučujeme sledovat pro potřeby plánování obnovy VDZ.

- STÁŘÍ, jedná se o informaci vztaženou k datu pokládky, příp. datu předcházející obnovy VDZ.
- MATERIÁL, nejedná se pouze o informaci o typu materiálu (barva, plast, termoplast), ale doporučujeme uvádět konkrétní hmotu včetně materiálu na dodatečný posyp (podle katalogu hmot), firmu, která značení provedla a v případě, že se jedná o obnovu i druh předchozího materiálu VDZ.
- TYP ČÁRY, vzhledem k rozdílnému zatížení provozem je nezbytné pro plánování obnovy určit, o kterou z vodorovných značek na daném úseku komunikace se jedná.
- ADT (INTENZITA DOPRAVY), vzhledem k zásadnímu rozdílu vlivu osobní a nákladní dopravy, doporučujeme sledovat tento ukazatel alespoň v rozdělení na osobní a nákladní dopravu. Údaje jsou běžně dostupné ze zveřejňovaných výsledků sčítání dopravy.

- ZIMNÍ ÚDRŽBA, intenzita zimní údržby je dalším z významných faktorů ovlivňujících životnost VDZ. Doporučujeme použít alespoň tři kategorie intenzity zimní údržby (nízká, střední a vysoká) např. na základě počtu výjezdů s posypem, četnosti plžení, využití pluhů s ocelovým břitem, apod.

- KRAJINA a UMÍSTĚNÍ (GEO) je faktor, který udává vliv terénu na opotřebenění VDZ. Kromě hodnocení rázu krajiny, jako např. úsek probíhající zalesněnou krajinou, zemědělskou oblastí (časté znečištění VDZ při použití zemědělské techniky), nadmořské výšky apod., je nutné uvažovat zejména šířkové uspořádání komunikace, které může mít výrazný vliv na časté pojíždění čar VDZ.

- POVRCH VOZOVKY rozdělujeme na asfaltový a cementobetonový. Prozatím nebyl zkoumán například rozdíl mezi běžným asfaltem a tzv. „tichým“ asfaltem, který by mohl mít (díky rozdílným povrchovým vlastnostem) vliv na životnost VDZ.

Formulář pro sběr informací o provedeném VDZ pro plánování obnovy na základě modelu Optimalizace hospodaření s VDZ je uveden v příloze 1 této metodiky a k dispozici ke stažení či on-line vyplnění na stránkách www.kontrolavdz.cz. Tento formulář obsahuje údaje o provedeném VDZ a doporučujeme jeho vyplnění buď ihned po pokládce (správcem komunikace nebo společností provádějící VDZ) nebo souhrnně za všechna nově provedená značení popř. obnovená VDZ maximálně za uplynulých 6 měsíců (např. prosinec, červenec) včetně pokládky VDZ v rámci investičních akcí.

Formulář s uvedením údajů o konkrétních materiálech a technologiích do technické zprávy ve stupni RDS je uveden v příloze č. 1 PPK-VZ [2] a pro úplnost i v příloze 2 této metodiky.

2.2.2 Plánování a příprava

Tato metodika se zabývá plánováním obnovy VDZ na základě odhadu pravděpodobného poklesu hodnoty retroreflexe VDZ pod minimální požadovanou úroveň.

Je zřejmé, že rychlost opotřebenění VDZ (a tudíž i pokles retroreflexe) závisí na množství faktorů (viz výše). Z tohoto důvodu probíhal v letech 2012 – 2015 výzkumný projekt „Optimalizace hospodaření s vodorovným dopravním značením“ podpořený Technologickou agenturou ČR v rámci programu ALFA pod číslem TA02031156. Výstupem projektu jsou odhady měsíčních poklesů retroreflexe pro různé typy komunikací charakterizované vybranými parametry. V rámci projektu byla vytvořena databáze obsahující 18 sledovaných úseků silnic, zahrnující celkem 35 měřených čar VDZ, respektive 272 vzorků a téměř 4 000 000 naměřených hodnot, ze kterých bylo vypočteno cca 90 000 průměrných hodnot retroreflexe.

Na základě vypočtených odhadů poklesu retroreflexe lze přibližně určit období, ve kterém bude nutné buď přímo provést obnovu VDZ nebo kontrolní měření. V počátečním období využívání těchto odhadů doporučujeme vždy provést kontrolní měření retroreflexe. Tato měření tak budou sloužit nejenom k ověření správnosti odhadů, ale také k jejich případnému zpřesňování.

Tabulka 1 obsahuje přehled vybraných parametrů na sledovaných komunikacích a odhadované měsíční poklesy retroreflexe.

Tabulka 1 nemůže obsahovat veškeré možné kombinace výše uvedených parametrů. Pokud zkoumaný úsek VDZ neodpovídá žádné z možností uvedených v tabulce 1, je třeba vyhledat co možná nejvíce podobný úsek / čáru VDZ / materiál, apod.

Teoreticky existuje celkem 2 880 kombinací všech proměnných modelu. Reálné množství kombinací, které by však mohly v podmínkách ČR teoreticky nastat lze odhadnout na cca 500 kombinací. Ve skutečnosti lze předpokládat toto množství mnohem nižší, neboť není např. pravidlem provádět finančně nákladné vodorovné značení (tj. platem a termoplastem) na silnicích s nízkou intenzitou dopravy (např. 0 – 5 000 voz./24 hod.).

Soubor sledovaných čar VDZ byl seříděn podle proměnných modelu. Tím vzniklo 53 kombinací proměnných modelu, které představují cca 10% teoreticky možných kombinací v ČR. V průběhu let 2014 a 2015 probíhalo ověřování výsledů těchto kombinací a ty, u kterých byla prokázána příliš vysoká odchylka od vypočtených odhadů měsíčních poklesů retroreflexe byly pro potřeby této metodiky vyřazeny. Do budoucna však tým autorů předpokládá, s rostoucím počtem komerčních měření retroreflexe, s jejich zpřesňováním a postupným zvyšováním počtu sledovaných úseků a kombinací uvedených parametrů.

Následující diagram zobrazuje postup výpočtu délky období, během kterého klesne hodnota retroreflexe pod minimální požadovanou úroveň.

Vstupní informace:

1. Počáteční hodnota retroreflexe a datum měření (měsíc, rok).
2. Materiál, ze kterého je VDZ provedeno (barva, plast, termoplast*), v případě obnovy VDZ zda se jednalo o obnovu barvy na barvu, příp. barvy na plast.
3. Čára VDZ (dělicí čára, vodící čára).

* v době zpracování metodiky nebylo na žádný ze sledovaných úseků zhotoveno VDZ z termoplastu. Se sledováním takového úseku se však do budoucna počítá



Kategorizace úseku:

4. Pro výběr správného odhadu poklesu retroreflexe je třeba kategorizovat předmětný úsek komunikace na základě následujících parametrů*

- a. Vliv terénu a klimatických podmínek (minimální, značný)
- b. Typ povrchu vozovky (asfaltový, cementobetonový)
- c. Celková intenzita dopravy

Počet všech vozidel za 24 hodin dle výsledků sčítání dopravy v ČR 2010 (voz / 24 hod)	Kategorie
0 – 5 000	1
5 001 – 10 000	2
10 001 – 25 000	3
25 001 – 40 000	4
40 001 – 60 000	5
> 60 000	6

- d. Intenzita nákladní dopravy

Počet nákladních vozidel za 24 hodin dle výsledků sčítání dopravy v ČR 2010 (voz / 24 hod)	Kategorie
0 – 4000	1
> 4 000	2

- e. Umístění úseku (intravilán, extravilán, dálniční úsek)
- f. Předpokládaná intenzita zimní údržby (nízká, střední, vysoká), např. na základě historických zkušeností

* bližší vysvětlení k výše uvedeným parametrům - viz kapitola 2.2.1 Sběr dat



Výběr úseku a výpočet doby poklesu retroreflexe na minimální požadovanou úroveň

5. Na základě kategorizace komunikace a vstupních informací se provede výběr odpovídajícího úseku z tabulky 1 a odečte se hodnota odhadované měsíční míry poklesu retroreflexe (uvedena v %).
6. Provede se výpočet podle příkladu uvedeného pod tabulkou.

Tabulka 1 - Předpokládané hodnoty poklesu retroreflexe

Řádek	Vliv terénu a klimatických podmínek	Typ povrchu vozovky	Celková intenzita dopravy	Intenzita nákladní dopravy	Dopravní značka	Typ materiálu	Intravilán /extravilán / dálnice	Odhadovaná měsíční míra poklesu retroreflexe
1	minimální	asfaltový	10001 - 25000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	vodící čára	VDZ bylo provedeno barvou	extravilán	1,1%
2	minimální	cementobetonový	10001 - 25000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	obnova barvou na plast	extravilán	1,9%
3	minimální	cementobetonový	5001 - 10000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	obnova barvou na plast	extravilán	2,2%
4	minimální	cementobetonový	10001 - 25000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	vodící čára	obnova barvou na plast	extravilán	3,2%
5	značný	asfaltový	5001 - 10000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	VDZ bylo provedeno barvou	extravilán	3,2%
6	minimální	cementobetonový	0 - 5000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	VDZ bylo provedeno barvou	extravilán	3,2%
9	minimální	asfaltový	5001 - 10000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	obnova barvou na barvu	extravilán	3,3%
10	minimální	asfaltový	10001 - 25000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	VDZ bylo provedeno z plastu	extravilán	3,4%
11	minimální	asfaltový	více než 60000 vozidel/24 hod.	více než 4000 vozidel/24 hod.	vodící čára	VDZ bylo provedeno z plastu	dálnice	3,2%
12	minimální	cementobetonový	5001 - 10000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	VDZ bylo provedeno z plastu	extravilán	3,8%
13	značný	asfaltový	0 - 5000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	VDZ bylo provedeno z plastu	extravilán	3,8%
14	minimální	cementobetonový	10001 - 25000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	VDZ bylo provedeno z plastu	extravilán	4,3%
15	minimální	asfaltový	0 - 5000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	vodící čára	VDZ bylo provedeno z plastu	extravilán	4,8%
16	minimální	asfaltový	5001 - 10000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	vodící čára	VDZ bylo provedeno barvou	intravilán	5,1%
17	minimální	asfaltový	10001 - 25000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	VDZ bylo provedeno barvou	extravilán	5,2%
18	značný	asfaltový	0 - 5000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	vodící čára	VDZ bylo provedeno barvou	extravilán	5,6%
19	značný	asfaltový	10001 - 25000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	VDZ bylo provedeno barvou	extravilán	5,7%
20	minimální	asfaltový	0 - 5000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	VDZ bylo provedeno barvou	extravilán	6,0%
21	značný	asfaltový	5001 - 10000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	vodící čára	obnova barvou na plast	extravilán	6,4%
22	značný	cementobetonový	10001 - 25000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	VDZ bylo provedeno barvou	extravilán	6,8%
23	značný	asfaltový	0 - 5000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	VDZ bylo provedeno barvou	extravilán	6,9%
24	značný	asfaltový	0 - 5000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	vodící čára	VDZ bylo provedeno z plastu	extravilán	7,1%

Řádek	Vliv terénu a klimatických podmínek	Typ povrchu vozovky	Celková intenzita dopravy	Intenzita nákladní dopravy	Dopravní značka	Typ materiálu	Intravilán /extravilán / dálnice	Odhadovaná měsíční míra poklesu retroreflexe
25	minimální	asfaltový	více než 60000 vozidel/24 hod.	více než 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	obnova barvou na plast	dálnice	7,0%
26	minimální	asfaltový	více než 60000 vozidel/24 hod.	více než 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	VDZ bylo provedeno z plastu	dálnice	7,2%
27	značný	asfaltový	5001 - 10000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	obnova barvou na plast	extravilán	7,7%
28	značný	asfaltový	0 - 5000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	vodicí čára	VDZ bylo provedeno barvou	intravilán	7,9%
29	značný	asfaltový	5001 - 10000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	vodicí čára	VDZ bylo provedeno barvou	extravilán	8,1%
30	minimální	asfaltový	více než 60000 vozidel/24 hod.	více než 4000 vozidel/24 hod.	vodicí čára	obnova barvou na barvu	dálnice	8,2%
31	minimální	asfaltový	více než 60000 vozidel/24 hod.	více než 4000 vozidel/24 hod.	vodicí čára	obnova barvou na plast	dálnice	8,4%
32	minimální	cementobetonový	0 - 5000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	VDZ bylo provedeno barvou	intravilán	9,8%
33	značný	cementobetonový	10001 - 25000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	vodicí čára	obnova barvou na barvu	extravilán	10,5%
34	značný	asfaltový	5001 - 10000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	VDZ bylo provedeno barvou	intravilán	10,8%
35	značný	asfaltový	5001 - 10000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	VDZ bylo provedeno barvou	extravilán	11,0%
36	značný	asfaltový	0 - 5000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	VDZ bylo provedeno barvou	intravilán	12,2%
37	značný	asfaltový	5001 - 10000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	vodicí čára	VDZ bylo provedeno z plastu	extravilán	12,7%
38	značný	asfaltový	5001 - 10000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	VDZ bylo provedeno z plastu	extravilán	11,4%
39	značný	asfaltový	0 - 5000 vozidel/24 hod.	0 - 4000 vozidel/24 hod.	dělicí čára	obnova barvou na barvu	extravilán	16,0%

Vliv intenzity zimní údržby:

- nízká – skokový pokles po zimním období o 5,2%,
- střední – skokový pokles po zimním období o 6,6%,
- vysoká – skokový pokles po zimním období o 7,0%.

Příklad výpočtu předpokládaného poklesu retroreflexe na základě následujícího zadání:

1. *Dálnice D1 v úseku Praha – Mirošovice, vodící čára v provedení z plastu. V období 2015/2016 očekáváme nízkou intenzitu zimní údržby. Počáteční hodnota retroreflexe 450 mcd/lx/m² byla změřena v dubnu 2015.*

V tabulce 1 lze nalézt na řádce 11 (který by mohl na základě výše zadaných údajů odpovídat jednomu ze sledovaných úseků výzkumného projektu) předpokládaný měsíční pokles retroreflexe ve výši 3,2%.

S využitím tohoto údaje lze sestavit následující tabulku měsíčních poklesů retroreflexe.

Tabulka 2 - výpočet měsíčních poklesů retroreflexe zadaného příkladu

Měsíc	Hodnota retroreflexe
Duben 2015	450 (změřeno)
Květen 2015	$450 \times (1-0,032) = 436$
Červen 2015	$450 \times (1-0,032)^2 = 422$
....
Prosinec 2015	$450 \times (1-0,032)^8 = 347$
Skokový pokles vlivem zimní údržby	$347 \times (1-0,052) = 329$
Leden 2016	$329 \times (1-0,032) = 319$
Únor 2016	$329 \times (1-0,032)^2 = 308$
....
Prosinec 2016	$329 \times (1-0,032)^{12} = 223$
Skokový pokles vlivem zimní údržby	$223 \times (1-0,052) = 211$
....
Prosinec 2017	$211 \times (1-0,032)^{12} = 143$
....

Tímto způsobem lze pokračovat až do měsíce září 2018, kdy vypočtená hodnota retroreflexe klesne na 100 mcd/lx/m².

Zjednodušeně, lze využít následujícího vzorce, (který však nedokáže postihnout skokové poklesy vlivem zimní údržby)

$$\begin{aligned}
 & \text{Konečná hodnota retroreflexe} \\
 & = (\text{počáteční hodnota retroreflexe}) \\
 & \times (1 - \text{předpokládaná míra poklesu za měsíc})^{\text{počet měsíců}}
 \end{aligned}$$

Pozn. Konečnou hodnotu retroreflexe uvažujeme 100 mcd/lx/m², což je minimální požadovaná hodnota retroreflexe v ČR.

Pro výše uvedený příklad potom platí:

$$100 = (450) \times (1 - 0,032)^{\text{počet měsíců}}$$

a tedy

$$\text{Počet měsíců} = \frac{\log \frac{100}{450}}{\log(1-0,032)} = 46.$$

Víme, že v období 46 měsíců od dubna 2015 proběhnou tři zimní období a dojde tedy ke skokovému poklesu retroreflexe o 15,6% (3x5,2%). Pro zjednodušení aplikujeme tento pokles na počáteční hodnotu retroreflexe, tj. naše výchozí hodnota nebude 450 mcd/lx/m² ale 450 x (1-0,156), tedy cca 380 mcd/lx/m².

Tuto hodnotu použijeme ve výše uvedeném vzorci a získáme:

$$\text{Počet měsíců} = \frac{\log \frac{100}{380}}{\log(1-0,032)} = 41.$$

Lze tedy odhadnout, že hodnota retroreflexe u daného VDZ klesne na minimální požadovanou hodnotu 100 mcd/lx/m² za cca 41 měsíců po dubnu 2015 tedy v září 2018.

Údaj předpokládaného měsíčního poklesu pro vodící čáru na dálnici je uveden pro pravou vodící čáru. Z praxe je známo, že levá vodící čára není pojížděna (zejména ne nákladními automobily) a proto lze předpokládat její výrazně delší životnost.

2. Výpočet stejného zadání, ale pro dělicí čáru bude následující:

V tabulce 1 nalezneme na řádku 26 předpokládaný měsíční pokles retroreflexe ve výši 7,2%.

Zadané hodnoty dosadíme do vzorce a získáme

$$\text{Počet měsíců} = \frac{\log \frac{100}{450}}{\log(1-0,072)} = 20.$$

Víme, že v období 18 měsíců od dubna 2015 proběhne jedno zimní období a dojde tedy ke skokovému poklesu retroreflexe o 5,2%. Aplikujeme tento pokles na počáteční hodnotu retroreflexe, tj. naše výchozí hodnota nebude 450 mcd/lx/m² ale 450 x (1-0,052), tedy cca 427 mcd/lx/m².

Tuto hodnotu použijeme ve výše uvedeném vzorci a získáme:

$$\text{Počet měsíců} = \frac{\log \frac{100}{427}}{\log(1-0,072)} = 19.$$

Lze tedy odhadnout, že hodnota retroreflexe u daného VDZ klesne na minimální požadovanou hodnotu 100 mcd/lx/m² okolo 19tého měsíce po dubnu 2015 tj. v listopadu 2016.

V případě, že je výsledkem některý ze zimních měsíců, kdy není možné obnovu, případně kontrolu VDZ z technologických důvodů provést, doporučujeme provést měření VDZ před tímto obdobím. Na základě výsledků měření je pak třeba zvážit, zda je vhodné provést obnovu před zimním obdobím nebo lze počkat až po zimním období.

Pro přesný výpočet (který bere do úvahy skokové poklesy retroreflexe v období, kdy k nim skutečně dojde, tj. zimní období) lze použít aplikaci pro výpočet odhadu poklesu retroreflexe, která je volně ke stažení na stránkách www.kontrolavdz.cz a která je výstupem výzkumného projektu „Optimalizace hospodaření s vodorovným dopravním značením“ podpořeného Technologickou agenturou ČR v rámci programu ALFA pod číslem TA02031156.

2.2.3 Další omezující podmínky pro plánování obnovy VDZ

Pro rozhodování o provádění konkrétní obnovy VDZ, např. výběr materiálu, obnova na stávající značení nebo odstranění původního značení, je třeba brát v úvahu minimálně následující omezující podmínky.

- Kompatibilita materiálů

Tabulka 3 - Tabulka kompatibility materiálů pro obnovu

Nový materiál	Rozpouštědlová barva	Vodou ředitelná barva	Plastická hmota nanášená za studena	Termoplastická hmota
Původní materiál				
Rozpouštědlová barva	Ano	Nutný předchozí test	Ano	Nutný předchozí test
Vodou ředitelná barva	Nutný předchozí test	Ano	Nutný předchozí test	Ne
Plastická hmota nanášená za studena	Ano	Nutný předchozí test	Ano	Ne
Termoplastická hmota	Ne	Nutný předchozí test	Ne	Ano

- Typ značení

Pokud bylo původní značení typu II, je třeba zachovat jeho vlastnosti a je třeba zvážit jeho provedení s ohledem na původní provedení strukturální, profilované či kombinaci obou.

- Odlupky

Pokud je zřejmé, že u původního VDZ dochází k odlupování původní vrstvy VDZ od podkladu, je nutné zvážit odstranění této vrstvy a teprve poté provést nové značení na takto ošetřený povrch. Způsoby a možnosti odstraňování původního VDZ nejsou předmětem této metodiky.

- Množství vrstev

V případě, kdy je původní VDZ v provedení strukturálním nebo profilovaném se nedoporučuje jeho obnova barvou (rozpouštědlovou či vodou ředitelnou) více než dvakrát po sobě [2]. Poté je nutné pro zachování vlastností strukturálního / profilovaného značení provést obnovu struktury / profilu. Je třeba také vzít v úvahu konečnou tloušťku vrstvy VDZ, která by takovou obnovou vznikla. Nedoporučujeme tloušťku vrstvy VDZ vyšší než 4 mm u rovných, celoplošných systémů značení se všemi „formulačními přísadami“ a 7 mm u

profilovaných nebo strukturálních systémů značení a aglomerátů se všemi „formulačními přísadami“.[3]

- Volba materiálů podle způsobu zatížení VDZ [3]

Málo zatěžované značení

Značení, které je jen málo zatěžováno, vykazuje nepatrné projevy opotřebení. K málo zatěžovanému značení patří:

- vodící čáry jednosměrných komunikací,
- šikmé rovnoběžné čáry dopravních stínů,
- dopravní plochy, po kterých se jezdí přechodně,
- značení na pozemních komunikacích s denní intenzitou dopravy pod 2.500 vozidel na jeden jízdní pruh.

Silně zatěžované značení

K silně zatěžovanému značení patří:

- vodící čáry obousměrných komunikací a vodící čáry jednosměrných komunikací se sjízdňným odstavným pruhem (víceúčelovým jízdním pruhem),
- podélné čáry souvislé,
- podélné čáry přerušované,
- ohraničení uzavřených ploch,
- značení na pozemních komunikacích s denní intenzitou dopravy nad 5.000 vozidel na jeden jízdní pruh.

Obzvláště silně zatěžované značení

Značení, které je obzvláště silně zatěžováno, podléhá velmi vysokému opotřebení. Zpravidla se vyskytuje v oblastech, kde na něj působí velice vysoké síly oděru např. v důsledku brzdících a zrychlujících vozidel, vysokého počtu přejezdů, značné přepravy velkých nákladů nebo mechanického zatěžování. K obzvláště silně zatěžovanému značení patří:

- přerušované vodící čáry,
- příčné čáry,
- značení na kruhových objezdech,
- šipky, písmena, čísla a ostatní značky,
- značení na pozemních komunikacích s denní intenzitou dopravy s více než 15.000 vozidly na jeden jízdní pruh.

2.2.4 Výběrová řízení / přímá zadání

Následující text shrnuje hlavní požadavky na provedení obnovy VDZ případně na materiály pro provedení obnovy VDZ, které by měly být nedílnou součástí zadání výběrových řízení či přímého zadání zakázek na provedení / obnovu VDZ. Tento přehled základních požadavků je výsledkem diskusí se zadavateli výběrových řízení (zástupci správ komunikací na celorepublikové, krajské i místní úrovni), zhotoviteli VDZ, dodavateli materiálů pro VDZ a zástupci Ministerstva dopravy.

- určení termínu provedení

Je nutné dbát na to, aby byla výběrová řízení vypisována (zakázky zadávány) v dostatečném časovém předstihu před termínem provedení VDZ a zhotovitel nebyl nucen provádět pokládku VDZ za nepříznivých klimatických podmínek. Toto může být

problematické u investičních akcí s danými termíny zhotovení, kdy je provedení VDZ jednou z posledních činností prováděných na stavbě. V takovém případě je třeba uvažovat o zhotovení provizorního VDZ, příp. již v návrhu výběrového řízení počítat s dvoufázovým značením.

POZOR! Při použití pokládáných termoplastických materiálů a fólií jako definitivního značení není použití provizorního VDZ smysluplné, protože v tomto případě představuje dělicí vrstvu.[3]

- **specifikace místa, specifikace vodorovných značek** (např. V 1, V7, V 13...)
- **záruční doba pro jednotlivé značky** (např. V 1 – 3 roky, V 7 1 rok, ..)
Záruku specifikovat podle intenzity dopravy a také ostatních místních podmínek nikoliv podle obecných zásad – např. barva 1 rok atd. Pro stanovení požadavku na délku záruční doby lze využít výpočtu předpokládaného poklesu retroreflexe, tak jak je uvedeno v této metodice, nebo s využitím aplikace pro výpočet odhadu poklesu retroreflexe, která je volně ke stažení na stránkách www.kontrolavdz.cz.
- **úprava povrchu před provedením značení** (např. odbroušení, použití primeru, atd.)
viz. kapitola 2.2.3 Další omezující podmínky pro plánování obnovy VDZ.
- **retroreflexe značení (v novém stavu, po celou záruční dobu), a to buď třídou retroreflexe (za sucha, za mokra) nebo hodnotou, případně odkazem na předpis, případně požadavek na další parametry dle ČSN EN 1436+A1 (např. denní viditelnost)**
Přehled požadavků na základní parametry VDZ je uveden v příloze 3 této metodiky.
- **typ hmoty (barva, plastická hmota nanášená za studena, termoplastická hmota), přiřazení hmoty k jednotlivým požadovaným vodorovným značkám** (např. V 1 – hladký plast, V 7 – plast v provedení strukturálním,..)
Pro různé značky a jejich provedení je obvykle vhodné stanovit jim odpovídající záruční podmínky. Přehled hmot schválených k používání na pozemních komunikacích v ČR lze najít v Katalogu hmot na (<http://www.pjpk.cz/Katalog/Index.htm>)
- **provedení VDZ**
(např. u profilovaného značení dodržení charakteru profilů včetně vzdáleností aglomerátů), specifikace prací (např. dvoufázové značení)
- **dodržení dávkování hmot podle Katalogu hmot**
- **dodržení dávkování materiálu na dodatečný posyp podle Katalogu hmot včetně druhu materiálu na dodatečný posyp**
- **specifikace strojního zařízení**
Požadavek na zhotovitele, aby v rámci nabídky specifikoval, jakým strojem bude zakázku realizovat
- **dodržení podmínek výrobce hmoty při provádění značení**
Požadavek na zhotovitele doložit po provedení zakázky - např. ve stavebním deníku

- **protokol o měření retroreflexe v novém stavu**
Výsledky měření parametrů nově zhotoveného VDZ, zejména retroreflexe, tvoří součást předávacího protokolu při převímce díla podle požadavků TKP 14 a PPK–VZ. Tato kontrola zajišťuje splnění požadavků parametrů VDZ v souvislosti s minimálními hodnotami dle ČSN EN 1436+A1 a dokládá tak určitou míru kvality provedeného VDZ.
- **doklad o provedení jiných zkoušek – pokud jsou požadovány**
Např. identifikační zkoušky použité hmoty, ověření dávkování všech složek systému značení při pokládce, případně protokoly dalších zkoušek podle Technických podmínek Ministerstva dopravy ČR TP 70.
- **u zakázek většího rozsahu kontrola dávkování obou složek systému při pokládce, případně i odběr hmoty**
- **reference (rozsah, kvalita)**
K podávané nabídce je vhodné vyžadovat seznam referencí na služby poskytované v posledních letech, ze kterých bude vyplývat, že uchazeč již prováděl, jak v požadované kvalitě, tak v požadovaném termínu, předepsané práce srovnatelné se zadávanými pracemi, zejména s ohledem na:
 - *použití stejných materiálů pro VDZ,*
 - *shodný typ VDZ,*
 - *podobné třídy komunikací,*
 - *obdobné složení dopravy (těžká, individuální, chodci, veřejná doprava, město nebo extravilán),*
 - *podobný rozsah zakázky.*

Pro prokázání způsobilosti zhotovitele platí ustanovení TP 70 [1]

Zhotovitel prokazuje svoji způsobilost k zajištění jakosti silničních a stavebních prací podle Metodického pokynu SJ-PK, část II/4. Pro provádění VDZ musí mít zhotovitel zpracován technologický předpis, který musí obsahovat popis všech činností souvisejících s prováděním vodorovného dopravního značení. Technologický předpis zahrnuje zejména:

- přejímku dodávaných materiálů,
- přípravné práce,
- vlastní pokládku včetně souvisejících prací,
- strojní zařízení,
- kontrolní činnosti,
- bezpečnost práce a ochranu zdraví při práci pro jednotlivé činnosti při provádění VDZ na pozemních komunikacích.

2.2.5 Kontrola při pokládce

Jedná se o ověření správnosti použité hmoty a materiálu na dodatečný posyp, identifikační zkoušky odebraných materiálů, kontrolu dávkování a rozměrů značení. Tato kontrolní činnost přímo navazuje na dodržování používání certifikovaných systémů VDZ dle katalogu hmot a vychází z Technických podmínek Ministerstva dopravy ČR (TP 70), Technických kvalitativních podmínek staveb pozemních komunikací Ministerstva dopravy ČR (TKP 14) a požadavků na provedení a kvalitu na dálnicích a silnicích ve správě ŘSD ČR (PPK–VZ).

Katalog hmot pro vodorovné dopravní značení je pravidelně aktualizován a vydáván vždy v první polovině kalendářního roku. Aktuální znění lze nalézt na adrese (<http://www.pjpk.cz/Katalog/Index.htm>). Ministerstvo dopravy schvaluje na žádost výrobce nebo výhradního dovozce použití výrobků pro VDZ, v případě hmot pro VDZ jsou tyto zařazeny do Katalogu hmot.

Výsledky měření parametrů nově zhotoveného VDZ, zejména retroreflexe, tvoří součást předávacího protokolu při převzetí díla podle požadavků TKP 14 a PPK–VZ. Tato kontrola zajišťuje splnění požadavků parametrů VDZ v souvislosti s minimálními hodnotami dle ČSN EN 1436+A1. Výsledky těchto měření mohou být mimo jiné použity pro výpočet odhadu opotřebení VDZ podle této metodiky.

Náklady na tyto zkoušky jsou na základě platných předpisů hrazeny zhotovitelem VDZ.

2.3 Kontrola během doby životnosti VDZ

Na základě zkušeností jak z České republiky, tak i ze zahraničí (řešitelský tým má přímou zkušenost např. z Rakouska) lze konstatovat, že pravidelná kontrola VDZ, zejména v období před vypršením záruční doby, přispívá z dlouhodobého hlediska ke zvyšování standardu kvality VDZ. Výpočet odhadu poklesu retroreflexe VDZ podle této metodiky může pomoci také plánování kontrolních měření. Doporučený termín kontrolních měření je jedním z výstupů aplikace pro výpočet odhadu poklesu retroreflexe, která je volně ke stažení na stránkách www.kontrolavdz.cz.

Podle odhadu řešitele se při použití mobilního měřicího zařízení jedná o cenu, která představuje necelá 2% z ceny značení provedeného rozpouštědlovou barvou a necelých 0,5% z ceny značení provedeného plastickými materiály.

Dle požadavků na provedení a kvalitu na dálnicích a silnicích ve správě ŘSD ČR (PPK–VZ) jsou náklady na tyto zkoušky hrazeny zhotovitelem.

3 Novost postupů a jejich zdůvodnění

V České republice se specialisté zabývají problematikou systémů hospodaření s vozovkou (SHV) od 70. let. Do reálného užívání byl SHV uveden v polovině 90. let ve dvou úrovních – VSHV pro silnice I. třídy a MSHV pro silnice II. a III. třídy. Základem pro oba systémy je evidence neproměnných parametrů vozovek (lokalizace a identifikace úseků, délkové a šířkové uspořádání, konstrukce vozovek) spravovaných ŘSD ČR – Silniční databankou.

Velký Systém Hospodaření s Vozovkou (VSHV) byl založen na rutinním sběru proměnných parametrů vozovek realizovaným multifunkčním vozidlem ARAN a byl provozován až do roku 2005, kdy byl pro sběr dat vybrán v rámci výběrového řízení jiný systém a výpočtové modely systému již nebyly dále využívány. Tento systém měl být nahrazen systémem HDM IV, který je však využíván spíše pro hodnocení efektivity projektů novostaveb.

V roce 1996 byl pro silniční síť II. a III. třídy implementován tzv. Malý Systém Hospodaření s Vozovkou (MSHV) založený na programovém řešení RoSy®PMS. Základem systému bylo

sledování stavu poruch vozovek a z něj plynoucího střednědobého plánu údržby a oprav. Po převodu silnic II. a III. třídy na kraje v roce 2000 je užívání tohoto původně celostátního systému v kompetenci krajů. Oba tyto systémy se však zabývají pouze údržbou a opravami vozovek, nezahrnují však informace o stávajícím vodorovném dopravním značení (VDZ). Tyto informace nejsou sledovány ani na úrovni státu pro silnice I. třídy, ovšem ani na úrovni krajů, přestože některé krajské správy silnic evidenci zpracovávají. Tato data však musí být pravidelně aktualizována, buď pravidelnými prohlídkami nebo minimálně při obnově VDZ na stávajících, resp. opravených úsecích silnic.

Vytvoření podobného nástroje, případně jeho implementace do stávajícího programového vybavení, by bylo pro VDZ velkým přínosem, neboť dopravní značení je stejně jako povrch vozovky opotřebováváno důsledkem dopravy a vyžaduje pravidelnou údržbu. Nutností je však také zavedení o organizačních opatřeních, které budou zárukou provádění pravidelné aktualizace dat ze strany uživatelů – správců silnic.

Systém hospodaření s vodorovným dopravním značením je novinkou v silničním hospodářství. Poprvé byl záměr vytvoření takového systému diskutován na pravidelném zasedání pracovní skupiny pro tvorbu evropských norem v oblasti VDZ (CEN/TC 226/WG2), které se konalo v r. 2009 ve Španělsku za účasti řešitele. Tato pracovní skupina tvoří evropské normy v oblasti VDZ. Základní normou, která se týká požadavků na VDZ včetně způsobů měření specifikovaných parametrů, je norma EN 1436. Tato norma zahrnuje měření nejdůležitější vlastnosti VDZ, tedy noční viditelnosti (retroreflexe), ale nehovoří o hromadném a účelovém sběru dat, který je základním předpokladem pro vytvoření a udržení Systému hospodaření s VDZ. Proto bylo odsouhlaseno pokusit se na národních úrovních zavést systematické měření retroreflexe pomocí mobilních zařízení, neboť přenosné přístroje jsou pro tyto účely nevhodné a nedostačující. S rozvojem mobilních zařízení bylo však nutné zajistit porovnávací měření. Toto bylo také realizováno prostřednictvím pracovní skupiny CEN/TC 226/WG 2 v roce 2010 v Belgii za účasti řešitele. Tím byly učiněny prvotní kroky pro vytvoření velmi užitečného nástroje, pomocí kterého bude možné výrazně efektivněji využívat finanční prostředky v oblasti VDZ a systematicky sledovat kvalitu značení.

Pokud je autorovi této metodiky známo, neexistuje prozatím v Evropě (a s největší pravděpodobností ani ve světě) model, který by predikoval vývoj opotřebování VDZ a doporučoval termíny jeho obnovy. Aplikace, která je výstupem výzkumného projektu „Optimalizace hospodaření s vodorovným dopravním značením“ podpořeného Technologickou agenturou ČR v rámci programu ALFA pod číslem TA02031156 a která nabízí přehled předpokládaných procentuálních měsíčních poklesů retroreflexe (viz. Tabulka 1) na základě vybraných sledovaných parametrů je tak pravděpodobně první aplikací tohoto typu.

4 Popis uplatnění certifikované metodiky

Přímými uživateli této metodiky budou správci komunikací, a to zejména Ředitelství silnic a dálnic ČR (ŘSD ČR), krajské SÚS (Správa a údržba silnic) a městské správy komunikací. Těmto uživatelům poskytne metodika návod pro proces plánování obnovy VDZ, zjednoduší případná reklamační řízení a zefektivní využití finančních prostředků v oblasti VDZ. Jenom na uplatnění reklamačních řízení za nevyhovující VDZ lze za celou ČR odhadnout výnos 30 mil. Kč ročně.

Obdobným způsobem lze metodiku využít pro plánování kontroly kvality VDZ, např. pro upřesnění termínů provedení zkoušek požadavkem na jedno měření parametru retroreflexe v období max. 2 měsíce před vypršením záruční doby příp. další měření v cca polovině záruční doby (pro VDZ se záruční dobou přesahující 12 měsíců). Dle požadavků na provedení a kvalitu na dálnicích a silnicích ve správě ŘSD ČR (PPK–VZ) jsou náklady na tyto zkoušky hrazeny zhotovitelem.

5 Ekonomické aspekty

Nově vyvinutá a ověřená zařízení pro kontinuální měření retroreflexe VDZ umožňují sběr značného množství dat, což dříve nebylo pomocí přenosných přístrojů možné realizovat. Z výsledků měření parametru retroreflexe přenosnými přístroji, které se pravidelně v ČR provádí již 20 let vyplývá, že cca 20% VDZ nespĺňuje před ukončením záruční doby požadovanou minimální úroveň. Nicméně s ohledem na rozsah takto prováděných měření a dosavadní výsledky z mnohem rozsáhlejších měření mobilním zařízením (co do množství získaných dat) je možné vyvodit, že skutečné procento nevyhovujícího značení z hlediska retroreflexe bude výrazně vyšší. Lze předpokládat, že systém hospodaření s VDZ dokáže na takto nevyhovující VDZ včas upozornit a správce komunikace bude mít možnost vyžádat nápravu od zhotovitele ještě v rámci záručních podmínek. Pouze tímto krokem se dosáhne úspory při obnově VDZ, což v rámci každoročně vynakládaných finančních prostředků na obnovu značení 150 - 200 mil. Kč (odhad) může činit přibližně 30 mil. Kč ročně.

Systematicky sledované a pravidelně obnovované VDZ také přispěje ke snížení počtu dopravních nehod či jejich následků. Při uvažování záchrany jednoho života a ponížení nehod o jednu nehodu s následkem smrti za rok vznikne úspora 17,6 mil. Kč (statistické údaje z roku 2010).

6 Seznam použité související literatury

- [1] TP 70 - Zásady pro provádění a zkoušení vodorovného dopravního značení na pozemních komunikacích
- [2] PPK-VZ Požadavky na provedení a kvalitu stálého vodorovného dopravního značení a dopravních knoflíků na dálnicích a silnicích I. třídy ve správě Ředitelství silnic a dálnic ČR
- [3] ZTV M 13 - Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Strassen

ČSN EN 1436+A1 Vodorovné dopravní značení - Požadavky na dopravní značení

Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací, kapitola 14, Dopravní značky a dopravní zařízení, schváleno MD-OPK č.j. 9/2015-120-TN/6

Zákon č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů

ČSN P ENV 13459-2 Vodorovné dopravní značení - Materiály pro dopravní značení - Řízení jakosti - Část 2: Směrnice pro přípravu plánů jakosti pro pokládku materiálů

ČSN P ENV 13459-3 Vodorovné dopravní značení - Materiály pro dopravní značení - Řízení jakosti - Část 3: Funkční charakteristiky v provozu

Katalog 2015 – Schválené výrobky. Oblast vodorovného dopravního značení, schváleno Ministerstvem dopravy č.j.: 53/2015-120-TN/2

Informační materiály výrobců a dovozců hmot určených pro VDZ

7 Seznam publikací, které předcházely metodice

Hawkins, R. et al., Iowa pavement Marking System: Initial Phase, Center for Transportation Research and Education, Iowa State University, Ames, IO, USA, 2005.

Lundkvist, S-O., Visual inspection of road marking performance, VTI Notat 28-1998, Linköping, Sweden, 1998

Schmith, J.B. Pavement Management System in Europe, Transport Research Laboratory, Wokingham, United Kingdom, 1992.

Sørensen, K., Report for durability project, Delta Light & Optics, CEN 226/WG2, Hørsholm, Denmark, 2008

Lundkvist, S-O., Johansen, T.C., Road Marking Management System – pre-study, VTI Notat 21A 2009, Linköping, Sweden, 2009

Příloha 1 - Formulář pro sběr informací o provedeném VDZ

Provádění VDZ

Datum provedeného VDZ

zadejte datum kdy bylo značení provedeno (měsíc/den/rok)

1	1	2014
---	---	------

Staničení

zadejte staničení ve kterém bylo značení provedeno (např. km 0.0 - km 20.0, exit 10, MÚK Chotoviny apod.)

--

VDZ

zadejte čáru VDZ, která byla zhotovena (lze vybrat více možností, zaškrtněte x)

- PVC - pravá vodící čára
- PDC - pravá dělicí čára
- LDC - levá dělicí čára
- DC - dělicí čára (v případě, že je na úseku pouze jedna dělicí čára)
- LVC - levá vodící čára

Materiál VDZ

zadejte obchodní název hmoty kterým bylo VDZ zhotoveno včetně označení materiálu na dodatečný posyp

--

Zhotovite

zadejte jméno zhotovitele VDZ

--

Platnost záruky

vyberte datum ukončení platnosti záruční doby provedeného VDZ (měsíc/den/rok)

1	1	2014
---	---	------

Vyplnil:

Příloha 2 – Vzor údajů o materiálech a technologiích

Vzor uvedení údajů o konkrétních materiálech a technologiích do technické zprávy ve stupni RDS

Zhotovitel vodorovného dopravního značení: *obchodní jméno, adresa*

Průkaz způsobilosti:, vydal

Certifikát kvality ISO:, vydal

Pro provedení vodorovného značení budou použity následující materiály:

I. fáze:

Vodorovné dopravní značení hladké, barvou (jednosložková barva)

Použitý druh materiálu:, (minimální obsah sušiny%), dávkování g/m²

Dodavatel:

Dodatečný posyp:, dávkování g/m²

Technologie pokládky:

II. fáze:

Vodorovné dopravní značení plastem, profilované, nehlukné

(dlouhodobá životnost) – dělicí čáry a vodící čáry

Výrobek, typ:

Použitý druh materiálu:, dávkování g/m²

Dodavatel:

Dodatečný posyp:, dávkování g/m²

Technologie pokládky:

Vodorovné dopravní značení plastem, profilované, zvučicí

(dlouhodobé životnosti) – vodící čáry

Výrobek, typ:

Použitý druh materiálu:, dávkování g/m²

Dodavatel:

Dodatečný posyp:, dávkování g/m²

Technologie pokládky:

Vodorovné dopravní značení plastem, hladké

(dlouhodobé životnosti) – plošné značení

Výrobek, typ:

Použitý druh materiálu:, dávkování g/m²

Dodavatel:

Dodatečný posyp:, dávkování g/m²

Technologie pokládky:

Penetrační nátěr

Výrobek, typ:

Dávkování: g/m²

Dodavatel:

Vodorovné dopravní značení , dopravní knoflíky trvalé – zapuštěné

Výrobek, typ:

Výrobce:

Obchodní označení:

Dodavatel:

Technologie pokládky:

Zdroj: PPK-VZ Požadavky na provedení a kvalitu stálého vodorovného dopravního značení a dopravních knoflíků na dálnicích a silnicích I. třídy ve správě Ředitelství silnic a dálnic ČR

Příloha 3 - Minimální požadavky na VDZ v ČR

parametr		barva VDZ	povrch	min. hodnota	třída
součinitel jasu QD (stálé VDZ)		bílá	asfaltový cementový beton	100 $\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$ 130 $\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$	Q 2 Q 3
		žlutá	nespecifikován	80 $\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$	Q 1
		žlutá	nespecifikován	80 $\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$	Q 1
součinitel jasu QD (přechodné VDZ)		žlutá	nespecifikován	80 $\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$	Q 1
měrný součinitel svítivosti R (stálé VDZ)	za sucha (R)	bílá žlutá	nespecifikován nespecifikován	100 $\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$ 80 $\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$	R 2 R 1
	za vlhka (RW)	bílá žlutá	nespecifikován nespecifikován	25 $\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$	RW 1
	za deště (RR)	bílá žlutá	nespecifikován nespecifikován	25 $\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$	RR 1
měrný součinitel svítivosti R (přechodné VDZ)	za sucha (R)	žlutá	nespecifikován	150 $\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$	R 3
	za vlhka (RW)	žlutá	nespecifikován	25 $\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$	RW 1
	za deště (RR)	žlutá	nespecifikován	25 $\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$	RR 1
činitel jasu β (stálé VDZ)		bílá	asfaltový cementobetonový	0,30 0,40	B 2 B 3
		žlutá	nespecifikován	0,20	B 1
činitel jasu β (přechodné VDZ)		žlutá	nespecifikován	0,20	B 1
drsnost SRT (stálé i přechodné VDZ)		nespecifikována	nespecifikován	45	S 1
trvanlivost: index opotřebení musí být 1					

parametr: trichromatické souřadnice		povrch: nespecifikován				
barva VDZ	vrcholy	1	2	3	4	třída
bílá	x	0,355	0,305	0,285	0,335	-
	y	0,355	0,305	0,325	0,375	
žlutá (stálé VDZ)	x	0,443	0,545	0,465	0,389	Y 1
	y	0,399	0,455	0,535	0,431	
žlutá (přechodné VDZ)	x	0,494	0,545	0,465	0,427	Y 2
	y	0,427	0,455	0,535	0,483	

Zdroj: Katalog 2015 – Schválené výrobky. Oblast vodorovného dopravního značení, schváleno Ministerstvem dopravy č.j.: 53/2015-120-TN/2