

Nové Doplnující technické smluvní podmínky a směrnice pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Straßen – ZTV M 02)

Hans-Hubert Meseberg

Straßenverkehrstechnik 2003, č. 3, str. 127

Nové Doplnující technické smluvní podmínky a směrnice pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) nahrazují předchozí znění tohoto předpisu z roku 1984. Pro vypracování nového znění se uvádějí tyto důvody: další rozvoj systémů pro vodorovné dopravní značení, zejména u vodorovného dopravního značení se zvýšenou viditelností v noci v podmínkách za vlhka a deště (typ II vodorovného dopravního značení), optimalizace fotometrických a fyzikálně-chemických zkušebních metod, zpřísněné požadavky ochrany životního prostředí a zejména nezbytná harmonizace s požadavky evropských norem. Podstatné změny v novém znění ZTV M představuje stanovení funkčních požadavků prostřednictvím tříd, které byly převzaty z normy DIN EN 1436 Vodorovné dopravní značení – Požadavky na dopravní značení. Požadavky viditelnosti ve dne a v noci byly oproti ZTV-M 1984 zpřísněny. Byla zařazena doporučení, které třídy dopravního zatížení (třídy odolnosti proti otěru) je nutno volit podle namáhání vodorovného dopravního značení. Záruční doby byly přizpůsobeny stavu současných právních ustanovení o záruce a soudní praxi. Systém kontroly jakosti v záruční době byl zpřísněn, zejména u zakázek pro pokládku vodorovného dopravního značení v celkové hodnotě nejméně 50 000 EUR (povinné provádění zkoušek homogenity vzorku a uzavření smlouvy o dozoru). Byly rovněž zpřísněny požadavky na kvalifikaci personálu, provádějícího pokládku vodorovného dopravního značení.

1. Úvod

Do roku 1975 zahrnoval systém zabezpečování jakosti vodorovného dopravního značení na pozemních komunikacích v podstatě průkazní zkoušky na zkušebních úsecích a zkoušky homogenity vzorku. Od té doby se však na vozovkách pozemních komunikací průkazní zkoušky již nemohou provádět, protože práce na zkušebních úsecích vedou k enormnímu výskytu kongescí, spojených s vysokými náklady; zkoušky a částečně i jejich výsledky závisejí na povětrnostních podmínkách a silničním provozu. Proto byla ve Spolkovém ústavu pro silniční stavitelství a dopravu (**Bundesanstalt für Straßenwesen – BAST**) vybudována kruhová zkušební dráha (**Rundlaufprüfanlage – RPA**), na které se od roku 1983 provádějí zkoušky materiálů pro vodorovné dopravní značení. Zkoušky prováděné na kruhové zkušební dráze RPA mají svoje přednosti i nevýhody. Jako přednosti se zejména uvádějí:

- ◆ zkoušky se provádějí za podmínek reprodukovatelnosti;
- ◆ výsledky zkoušek nejsou ovlivňovány povětrnostními podmínkami a podmínkami silniční dopravy;
- ◆ náklady za zkoušky jsou nižší než u zkoušek na zkušebních úsecích;
- ◆ zkoušky lze provádět s faktorem zrychlení 50 : 1: zkouška na kruhové zkušební dráze RPA v trvání jednoho týdne odpovídá tedy době 1 roku zkoušky na zkušebním úseku.

K nejzávažnějším nevýhodám zkoušek na kruhové zkušební dráze RPA patří:

- ◆ Nelze simulovat všechny povětrnostní a ostatní podmínky, zvláště vlivy znečištění a ultrafialového záření.

Některé nevýhody připisované kruhové zkušební dráze RPA však platí ve stejné míře pro zkoušky prováděné na tomto zařízení i pro zkoušky na tradičních zkušebních úsecích:

- ◆ určitý druh povrchu vozovky;
- ◆ určitý druh dopravního provozu;
- ◆ určité povětrnostní podmínky.

Současně se zahájením provozu na kruhové zkušební dráze RPA byly vypracovány Doplnující technické smluvní podmínky a směrnice pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích

(ZTV-M 84), v nichž byly popsány průkazní zkoušky stanoveny požadavky na vodorovné dopravní značení.¹⁾

Na základě zkušenosti, že se v praxi při pokládce materiálů pro vodorovné dopravní značení, u nichž byla provedena průkazní zkouška a zkouška homogenity vzorku, v mnoha případech objevily vady, které negativně ovlivnily jakost naneseného vodorovného dopravního značení, byly do Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic zařazeny i zkoušky zhotovitele a kontrolní zkoušky, prováděné během pokládky a po pokládce vodorovného dopravního značení. Pro správné používání Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV-M 84), byla nezbytná některá další opatření:

- ◆ školení personálu firem, provádějících pokládku vodorovného dopravního značení, realizované Německou studijní společností pro vodorovné dopravní značení (**Deutsche Studiengesellschaft für Straßenmarkierungen e.V. – DSGS**);
- ◆ školení pracovníků v silničním stavitelství, realizované Spolkovým ústavem pro silniční stavitelství a dopravu (BAST);
- ◆ vývoj a výroba vhodných měřicích zařízení;
- ◆ vypracování jednotného protokolu pro zkoušky zhotovitele.

Od zavedení Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV-M 84) došlo k důležitým změnám, které byly hlavním důvodem přepracování předpisu:

- ◆ Požadavky evropských norem pro vodorovné dopravní značení, zpracovaných v rámci vytvoření jednotného trhu Evropské unie, zaručujícího volný pohyb zboží, je nutno respektovat i v německých technických předpisech;
- ◆ Byly vyvinuty materiály pro vodorovné dopravní značení se zvýšenou viditelností v noci, v podmínkách za vlhka a deště;
- ◆ Byly vyvinuty materiály pro vodorovné dopravní značení, které odpovídají zpřísněným požadavkům na ochranu životního prostředí;
- ◆ V některých spolkových zemích bylo zavedeno „provizorní vodorovné dopravní značení“;
- ◆ Optimalizované a rozšířené zkušební metody a nově vyvinutá zkušební zařízení pro zkoušení funkčních požadavků umožnily nové formulace měřicích metod uvedených v ZTV-M 84;
- ◆ Nově vyvinuté fyzikálně-chemické zkušební metody umožňují přesnější a bezpečnější zkoušení homogenity vzorku;
- ◆ Záruční doby musely být přizpůsobeny stavu techniky a ustanovením platných právních předpisů;
- ◆ Rozsah zkoušek musel být rozšířen, zejména byla zavedena „zkouška zhotovitele položeného vodorovného dopravního značení“ (prakticky auditní zkouška prováděná nezávislou zkušebnou);
- ◆ Poprvé byly stanoveny požadavky na kvalifikaci personálu, provádějícího pokládku vodorovného dopravního značení.

Nové znění Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV-M) bylo zpracováváno od roku 1998 úkolovou skupinou „Zabezpečování jakosti vodorovného dopravního značení“ Výzkumné společnosti pro silniční stavitelství a dopravu (**Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV**); definitivní znění bylo vypracováno po zohlednění připomínek spolkových zemí skupinou ad hoc za účasti Spolkového ministerstva dopravy, infrastruktury a bytové výstavby (BMVBW), odborníků pro problematiku vodorovného dopravního značení, Německé studijní společnosti pro vodorovné dopravní značení (DSGS) a Spolkového ústavu pro silniční stavitelství a dopravu (BAST). Z důvodu velkého počtu uvedených změn a různých, zčásti protichůdných zájmů, mohlo být nové znění dokončeno teprve v lednu 2002 a vydáno jako Doplňující technické smluvní podmínky a směrnice pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) v červnu 2002. Nové ZTV M 02 nahrazují nejen původní vydání ZTV-M 84, nýbrž i „Pokyny pro vodorovné dopravní značení se zvýšenou viditelností v noci, v podmínkách za vlhka a deště“ (Hinweise für Fahrbahnmarkierungen mit erhöhter Nachtsichtbarkeit bei Nässe), vydané Výzkumnou společností pro silniční stavitelství a dopravu (FGSV) v roce 1999 [1].

¹⁾ viz rovněž článek „Průkazní zkoušky systémů vodorovného dopravního značení ve Spolkové republice Německo“ v tomto čísle (časopis Straßenverkehrstechnik 2003/3).

2. Evropské normy a národní technické předpisy pro vodorovné dopravní značení

Během budování jednotného trhu Evropské unie musí být harmonizovány všechny technické požadavky na stavební výrobky, k nimž patří i vodorovné dopravní značení. Proto byla v Evropském výboru pro normalizaci (CEN) vypracována řada evropských norem (EN) i pro vodorovné dopravní značení. Nejdůležitější z nich je EN 1436 Road marking materials – Road marking performance for road users, která byla v Německu vydána jako DIN EN 1436 Vodorovné dopravní značení – Požadavky na dopravní značení [2]. V této normě byly shrnuty požadavky na viditelnost ve dne, viditelnost v noci a na drsnost a uvedeny příslušné měřicí metody. Všechny členské státy Evropské unie se zavázaly, že převezmou evropské normy do vlastních národních soustav technických předpisů. Tato zásada ovšem není často správně pochopena. Převzetí evropských norem do národní soustavy technických předpisů se nerealizuje prohlášením samotných evropských norem v jednotlivých členských státech Evropské unie za závazné, nýbrž tak, že se v těchto státech vytvoří doplňující národní technické předpisy, které umožní odpovědně volit ze souboru požadavků, obsažených v evropských normách. Tato zásada platí i pro stavební výrobek „vodorovné dopravní značení“: v Německu se volba požadavků, stanovených pro vodorovné dopravní značení, nebude provádět podle evropské normy EN 1436, nýbrž podle Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Straßen – ZTV M 02) a podle nového znění příslušných Technických dodacích podmínek pro materiály pro vodorovné dopravní značení (bílé) (Technische Lieferbedingungen für weiße Markierungsmaterialien – TL-M). To znamená, že v Německu se musí závazně používat a uvádět v zadávacích řízeních pouze ustanovení ZTV M 02, případně TL-M. Pro tento způsob uplatňování evropských norem existují dva důvody:

- a) Evropská norma EN 1436 představuje pouze technický rámec, v jehož mezích se musí pohybovat i zadávací řízení v jednotlivých státech. Tento technický rámec se skládá ze souboru všech úrovní požadavků (= minimální hodnoty) funkčních charakteristik, které byly na přání jednotlivých členských států Evropské unie zařazeny do evropských norem (třídy požadavků). Evropský právní řád stanovuje, že v zadávacích řízeních nesmí být požadovány třídy požadavků, které nejsou uvedeny v evropských normách – to by byla nepřipustná překážka volného pohybu zboží. Národní právní řád stanovuje, že v zadávacích řízeních mohou být používány pouze ty třídy požadavků, které jsou uvedeny v odpovídajících národních technických předpisech, přejímajících evropskou normu. V případě vodorovného dopravního značení jsou to v Německu těmito národními technickými předpisy výhradně Doplňující technické smluvní podmínky a směrnice pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) a příslušné Technické dodací podmínky pro materiály pro vodorovné dopravní značení (bílé) (TL-M).
- b) Třídy požadavků uvedené v bodě a) byly v evropské normě pro každou funkční charakteristiku shrnuty vždy do tabulky. To je demonstrováno na příkladu tříd drsnosti. Tabulka 7^{*)} EN 1436 (v tomto textu uvedena jako tabulka 1) obsahuje 5 tříd požadavků na drsnost – od S1 \geq 45 jednotek SRT do S5 \geq 65 jednotek SRT. Každá země si může vybrat, kterou třídu nebo třídy převezme do vlastní národní soustavy předpisů. Třída S0^{*)}, tak zvaná „nulová třída“ (bez požadavků) je předpokládána pro případ, že některá země nezamýšlí stanovit požadavky na drsnost, protože např. ve státech jižní Evropy nehraje drsnost tak významnou roli jako v Německu. Do tabulek tříd požadavků musely být nutně zařazeny všechny třídy, které si některá z členských zemí přála, dokonce i v případě, že se tyto požadavky jeví až nerealisticky vysoké. Ještě nerealističtější budou požadavky v případě, že vysoký požadavek na viditelnost ve dne, viditelnost v noci a na drsnost budou navzájem kombinovány. Z fyzikálních důvodů není možné vyvinout vodorovné dopravní značení, které by současně vykazovalo mimořádně vysoké hodnoty všech tří uvedených funkčních charakteristik. Proto byla do EN 1436, článek 4.1., zařazena tato poznámka: (POZNÁMKA 2) „Třídy umožňují, aby v závislosti na specifických okolnostech byly uděleny různým aspektům funkčních vlastností vodorovného dopravního značení různé priority. Třídy s vysokými hodnotami nemohou být vždy dosaženy u dvou nebo více parametrů současně“. Z citované poznámky vyplývá, že EN 1436 nemůže být podkladem zadávacích řízení.

Evropská komise dosud nezaujala jednoznačné stanovisko k problému, zda v soustavách národních technických předpisů mohou být obsaženy doplňující požadavky na funkční charakteristiky, které nejsou uvedeny v evropských normách. V případě Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) Evropská komise toto v každém případě dovolila: V EN 1436 není uvedena doba zasychání; požadavky na dobu

^{*)} Oproti německému originálu opravena chybně uvedená tabulka 3 a chybně uvedená třída R0

zasychání uvedené v Doplňujících technických smluvních podmínkách a směrnících pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) byly Evropskou komisí přesto schváleny.

Tabulka 1: Třídy drsnosti podle EN 1436

Třída	Minimální hodnota SRT
S0	Bez požadavků
S1	SRT \geq 45
S2	SRT \geq 50
S3	SRT \geq 55
S4	SRT \geq 60
S5	SRT \geq 65

3. Zavedení Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02)

Doplňující technické smluvní podmínky a směrnice pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV-M, znění 1984) odpovídaly stále méně skutečnému stavu techniky a požadavkům trhu. Proto byly v řadě spolkových zemí vypracovány mezitím vlastní technické předpisy, které zčásti platný předpis ZTV-M 84 doplňovaly, zčásti však byly s jeho požadavky v rozporu. Tato situace negativně ovlivnila transparentnost trhu a byla zdrojem problémů pro podniky, které se v různých spolkových zemích ucházely o zakázky, protože mezi jiným bylo nutné přizpůsobovat se stále novým podmínkám zadávacích řízení. Zavedením Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) byl odstraněn důvod pro rozdílné postupy při zadávacích řízeních; proto Spolkové ministerstvo dopravy, infrastruktury a bytové výstavby (BMVBW) ve Všeobecném oběžníku pro silniční stavitelství č. 3/2002 z 8. 2. 2002, kterým byly ZTV M 02 zavedeny pro pokládku vodorovného dopravního značení na dálnicích a státních silnicích, stanovuje:

„Od ustanovení těchto směrnic se lze odchýlit pouze v případě závažných důvodů a po pečlivém zvážení všech okolností. Současně prosím, aby doplňující ustanovení spolkových zemí, vypracovaná před vydáním nového znění ZTV M 02 již nebyla používána. Za ustanovení spolkových zemí se považují rovněž veškeré soupisy prací, dodávek, služeb a podobné texty v zadávacích dokumentacích staveb, pokud se používají všeobecně v celé spolkové zemi nebo v oblasti působnosti některého silničního stavebního úřadu.“

I když je tato formulace pro výnos o zavedení technického předpisu nová, odpovídá její obsah plně všeobecnému pojetí Spolkového ministerstva dopravy, infrastruktury a bytové výstavby (BMVBW) pokud jde o závaznost technických předpisů, vydaných pro pozemní komunikace ve správě státu. Od požadavků stanovených v technických předpisech se lze odchýlit pouze ve výjimečných případech a toto odchýlení musí být v zadávacím řízení, případně v soupisu prací výslovně zdůvodněno. Uvádíme příklad takové situace: V Doplňujících technických smluvních podmínkách a směrnících pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) se požaduje pro viditelnost v noci vodorovné dopravní značení typu II; v podmínkách za vlhka činí minimální hodnota měrného součinitele svítivosti R_L 35 mcd m⁻² lx⁻¹ (tabulka 2); tato hodnota by proto měla být základem pro zadávací řízení. Když však má být např. nově prováděno vodorovné dopravní značení na trase pozemní komunikace mimo zastavěné území, s velkým počtem směrových oblouků, s alejemi, kde lze očekávat značnou nehodovost, lze akceptovat, aby pro tento omezený úsek pozemní komunikace byl stanoven vyšší požadavek 50 mcd m⁻² lx⁻¹ s odůvodněním, že zvýšená viditelnost v noci v podmínkách za vlhka může snížit riziko nehody. Samozřejmě musí být potom v těchto místech požadovány odpovídající vysoce kvalitní systémy vodorovného dopravního značení. Není dovoleno např. poblíž Silničního stavebního úřadu, kde se nachází mnoho úseků s alejemi, uvádět v zadávacím řízení zásadně 50 mcd·m⁻²·lx⁻¹ s odůvodněním (podle okolností s tichým souhlasem), že se právě na pozemní komunikaci poblíž silničního stavebního úřadu nachází velký počet úseků s alejemi. Odchytky od požadavků Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) musí tedy zůstat omezeny na absolutně výjimečné případy.

Tabulka 2: Třídy R_L (viditelnost v noci) pro minimální měrný součinitel svítivosti R_L

Typ vodorovného dopravního značení a barva		Třída	Minimální měrný součinitel svítivosti R_L mcd m ⁻² lx ⁻¹
Trvalé pro suchý povrch vodorovného dopravního značení	Bílá	R0	Bez požadavků
		R2	$R_L \geq 100$
		R3	$R_L \geq 150$ *)
		R4	$R_L \geq 200$
		R5	$R_L \geq 300$
	Žlutá	R0	Bez požadavků
		R1	$R_L \geq 80$
		R3	$R_L \geq 150$
		R4	$R_L \geq 200$
Přechodné v podmínkách za sucha		R0	Bez požadavků
		R3	$R_L \geq 150$
		R5	$R_L \geq 300$
Všechny druhy vodorovného dopravního značení v podmínkách za vlhka		RW0	Bez požadavků
		RW1	$R_L \geq 25$
		RW2	$R_L \geq 35$
		RW3	$R_L \geq 50$

*) Požadavek bude zařazen při revizi EN 1436.

4. Souvislost mezi Doplnujícími technickými smluvními podmínkami a směrnici pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) a Technickými dodacími podmínkami pro materiály pro vodorovné dopravní značení (bílé) (TL-M), případně Technickými zkušebními předpisy pro materiály pro vodorovné dopravní značení (bílé) (TP-M)

V roce 1997 byly tehdejším Spolkovým ministerstvem dopravy zavedeny Technické dodací podmínky pro materiály pro vodorovné dopravní značení (bílé) (TL-M 97) a Technické dodací podmínky pro materiály pro přechodné vodorovné dopravní značení (TL-Vorübergehende Markierungen). Oba předpisy však neobsahují pouze dodací podmínky, nýbrž popisují i podmínky, za nichž se trvalé (bílé) vodorovné dopravní značení a přechodné dopravní značení (žluté vodorovné dopravní značení, dopravní knoflíky, předem připravené vodorovné dopravní značení – symboly a značky) zkouší na kruhové zkušební dráze RPA. Zavedení Doplnujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) bylo tedy důvodem k přepracování obou výše uvedených předpisů. Nové Technické dodací podmínky pro materiály pro vodorovné dopravní značení (TL-M), vypracované úkolovou skupinou „Technické dodací podmínky pro materiály pro vodorovné dopravní značení“ německé Výzkumné společnosti pro silniční stavitelství a dopravu (FGSV) jsou v současném znění pouze dodacími podmínkami pro trvalé a přechodné vodorovné dopravní značení. Paralelně s tímto předpisem byly ve Spolkovém ústavu pro silniční stavitelství a dopravu (BASt) vypracovány „Technické zkušební podmínky pro vodorovné dopravní značení (TP-M), které obsahují zkoušky všech materiálů pro vodorovné dopravní značení na kruhové zkušební dráze RPA.

5. Obsah Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02)

5.1 Všeobecně

Doplňující technické smluvní podmínky a směrnice pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) platí pouze pro trvalé vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích, nikoli však pro vodorovné dopravní značení v parkovacích garážích (pro vodorovné dopravní značení v parkovacích garážích viz [3]), na letištních plochách a pro přechodné vodorovné dopravní značení. Pro přechodné vodorovné dopravní značení platí dále „Technické dodací podmínky pro přechodné vodorovné dopravní značení (TL-Vorübergehende Markierungen)“. Jako u všech novějších technických předpisů, týkajících se výrobků, byla i do ZTV M 02 zařazena tzv. „Klausule Evropské unie o rovnocennosti“, která znamená, že lze rovněž používat systémy vodorovného dopravního značení z jiných členských států Evropské unie nebo států Evropského hospodářského prostoru, které jsou rovnocenné výrobkům, zkoušeným v Německu a které se shodují s Doplňujícími technickými smluvními podmínkami a směrnicemi pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02). Rovnocennost musí být potvrzena zkušební laboratoří, inspekčním nebo certifikačním orgánem (Prüf-, Überwachungs- oder Zertifizierstelle – PÜZ.Stelle), akreditovaným podle Směrnice o stavebních výrobcích (CPD). Takovým orgánem je Spolkový ústav pro silniční stavitelství a dopravu (BASt); kde se na požádání zjišťuje rovnocennost zahraničního výrobku. U Spolkového ústavu pro silniční stavitelství a dopravu (BASt) si lze vyžádat Informační list (Merkblatt), ve kterém je stanovena metoda pro uznání rovnocennosti [4].

Do Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) nebyla zařazena kapitola „Termíny a definice“, protože je již obsažena v Technických dodacích podmínkách pro materiály pro vodorovné dopravní značení (bílé) (TL-M 97). V aktualizované podobě bude tato kapitola převzata do nového znění TL-M nebo TP-M. Třídy odolnosti proti opotřebení (tzv. H-Klassen), které udávají počet přejezdů značení při průkazní zkoušce prováděné na kruhové zkušební dráze RPA, byly nahrazeny třídami dopravního zatížení (tzv. P-Klassen) podle evropské normy EN 13197 Vodorovné dopravní značení – Simulátory opotřebení [5]. Přitom se ovšem v podstatě jedná pouze o změnu způsobu označení. Pod pojmem „provizorní vodorovné dopravní značení“, nově zařazeným do ZTV M 02, se rozumí přechodné vodorovné dopravní značení po dokončení výstavby nebo rekonstrukce vozovky, které muselo být položeno např. nezávisle na povětrnostních podmínkách, aby nebylo ohroženo plánované předání úseku pozemní komunikace do provozu. Pro tento druh vodorovného dopravního značení nelze přirozeně požadovat záruku (tabulka 3).

Tabulka 3: Volba systémů vodorovného dopravního značení podle kapitoly 4 Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02)

Vodorovné dopravní značení	Průměrná denní intenzita nákladních vozidel na úseku pozemní komunikace, kde se pokládá vodorovné dopravní značení	Třída dopravního zatížení P při četnosti přejezdů		
		malé	vyšší	trvalé
Typ I	všeobecně	P 4	barva: P 5 jiné druhy materiálů pro vodorovné dopravní značení: P 6	P 7
	< 7 000 vozidel/24 h		barva: P 5 jiné druhy materiálů pro vodorovné dopravní značení: P 6	P 6, P 7
Typ II	všeobecně	minimálně	minimálně	P 7
	< 7 000 vozidel/24 h	P 6	P 6	P 6, P 7

Doplňující technické smluvní podmínky a směrnice pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) rozlišují pouze tyto materiály pro vodorovné dopravní značení: barvy, plasty (plasty za studena a termoplasty) a předem připravené vodorovné dopravní značení, protože se podle tohoto rozdělení řídí požadované minimální tloušťky vrstev. Pokládané vodorovné dopravní značení s dalšími materiály (podkladové nátěry, lepidla, materiály na dodatečný posyp) se označují jako systémy vodorovného dopravního značení. Další stupeň rozdělení (např. na tradiční barvy ředitelné organickými rozpouštědly barvy ředitelné vodou – vodní disperze) je obsažen v Technických dodacích podmínkách pro materiály pro vodorovné dopravní značení (TL-M); v Doplňujících technických smluvních podmínkách a směrnicích pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) se proto již neuvádí. Rozhodnutí, které systémy vodorovného dopravního značení za jakých podmínek použít, zůstává v kompetenci příslušných orgánů silniční správy, ovšem s vymezeními doporučeními, uvedenými v článku 4.3 ZTV M 02 (viz podrobněji článek 5.3 této studie). V některých spolkových zemích se používá podle dřívější praxe zapuštěné vodorovné dopravní značení. Proto byl tento druh vodorovného dopravního značení v Doplňujících technických smluvních podmínkách a směrnicích pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) z důvodů rozdílných podmínek pokládky a odstraňování a různých promlčecích lhůt i nadále podrobně uveden.

5.2 Požadavky

5.2.1 Všeobecně

Nejzávažnější změny oproti dřívějšímu znění Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV-M 84) vyplývají z funkčních požadavků. V evropské normě a v ZTV M 02 se na rozdíl od ZTV-M 84 už nerozlišuje mezi vodorovným dopravním značením v novém stavu a za provozu. Stanovené požadavky platí v každém okamžiku funkční životnosti, tedy i pro dosud nepojížděné vodorovné dopravní značení.

Na rozdíl od dřívějšího znění ZTV-M 84 byla změněna geometrie měření pro viditelnost v noci. Významnější vliv na velikost naměřených hodnot však tato změna nemá. Při viditelnosti ve dne se již neměří jas jako veličina „činitel jasu β “, nýbrž jako součinitel jasu při difuzním osvětlení Q_d s rovněž změněnou geometrií měření, který se bohužel označuje stejně jako měrný součinitel svítivosti R_L při retroreflexi ($\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$). Hodnoty činitele jasu β a hodnoty součinitele jasu při difuzním osvětlení Q_d nelze navzájem srovnávat. Obě uvedené změny byly nutné, aby viditelnost vodorovného dopravního značení ve dne a v noci mohla být na rozdíl od dřívějších předpisů pro měření hodnocena tak, jak ji za reálných podmínek vnímají řidiči motorových vozidel při pozorování vodorovného dopravního značení ve dne nebo v noci.

Při vypracování Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) bylo dohodnuto, že pro každou funkční charakteristiku (viditelnost v noci, v podmínkách za sucha/ za vlhka a deště, viditelnost ve dne /jas, barva/, drsnost) bude z evropské normy převzata pouze jediná třída požadavků, protože vodorovné dopravní značení na vozovkách všech pozemních komunikací by mělo vykazovat stejnou úroveň jakosti a bezpečnosti. Tyto třídy požadavků, obsažené v ZTV M 02, kapitola 3, jsou vysvětleny v dalších odstavcích této studie a souhrnně představeny v tabulce 4:

Tabulka 4: Minimální hodnoty funkčních charakteristik (třídy požadavků), sestavené podle článků 3.3 až 3.6 Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02)

Funkční charakteristika	Označení tříd podle EN 1436	Minimální hodnota
viditelnost v noci v podmínkách za sucha	R3	$R_L \geq 150 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$
viditelnost v noci v podmínkách za vlhka (pouze pro typ II vodorovného dopravního značení)	RW2	$R_L \geq 35 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$
součinitel jasu při difuzním osvětlení (viditelnost ve dne)	Typ povrchu vozovky: asfaltový Q3 cementový beton Q4	$Q_d \geq 130 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $Q_d \geq 160 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$
drsnost	S1	≥ 45 jednotek SRT
trvanlivost	–	$\geq 90 \%$

5.2.2 Viditelnost v noci

Tabulka 2 obsahuje třídy požadavků, které jsou k dispozici pro viditelnost v noci. Evropská norma obsahuje pro kategorie trvalého vodorovného dopravního značení (to může být v Evropě provedeno v barvě bílé nebo žluté) a přechodného vodorovného dopravního značení vždy tři třídy požadavků pro viditelnost vodorovného dopravního značení v noci v podmínkách za sucha. Bohužel není v evropské normě obsažena třída $R3 = 150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ pro trvalé vodorovné dopravní značení v bílé barvě (v tabulce 2 je vyznačena kurzívou); protože je však požadována mnoha členskými zeměmi, předpokládá se, že do revidovaného znění evropské normy bude tato třída zařazena. V předstihu k této změně byla uvedená třída již zavedena v Doplňujících technických smluvních podmínkách a směrnících pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02). Tuto hodnotu je nutno chápat jako kompromis mezi minimálními hodnotami požadavků, které byly požadovány výrobci (třída $R2 \geq 100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$), případně zástupci spolkových zemí (třída $R4 \geq 200 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$); hodnota je výrazně vyšší než minimální hodnoty požadavků v předchozím znění předpisu (ZTV-M 84) ($\geq 70 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ pro trvale pojížděné a $\geq 100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ pro málo pojížděné vodorovné dopravní značení, vždy za provozu). Výrobci by se však měla dále angažovat v oblasti vývoje cenově výhodných materiálů pro vodorovné dopravní značení, které i po dlouhé době funkční životnosti vykazují viditelnost v noci minimálně $200 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$.

Pro typ II vodorovného dopravního značení platí stejná minimální hodnota pro viditelnost v noci pro suchý povrch vodorovného dopravního značení; pro viditelnost v noci v podmínkách za vlhka byla do Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) převzata třída $RW2 \geq 35 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$. Tato hodnota byla již obsažena v prvním německém předpisu pro typ II vodorovného dopravního značení [1]. Hodnocení viditelnosti v noci v podmínkách za deště, které umožňuje evropská norma, nebylo v Německu zavedeno, protože se ukázalo, že měření viditelnosti v noci za deště jsou časově i finančně velmi náročná a pro hodnocení vodorovného dopravního značení typu II není nezbytné, protože retroreflexní vlastnosti vodorovného dopravního značení jsou v podmínkách a vlhka a v podmínkách za deště velmi podobné.

5.2.3 Viditelnost ve dne

Minimální hodnoty součinitele jasu při difuzním osvětlení (viditelnost ve dne $Q3 \geq 130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ pro vodorovné dopravní značení na asfaltovém povrchu vozovky a $Q4 \geq 160 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ pro vodorovné dopravní značení na cementobetonovém povrchu vozovky, uvedené v Doplňujících technických smluvních podmínkách a směrnících pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02), představují sice nejvyšší třídy požadavků evropské normy, jejich splnění však není příliš obtížné. Rozdíl viditelnosti ve dne podle typu povrchu vozovky, na které je vodorovné dopravní značení položeno, byl obsažen již v předchozím znění Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV-M 84) a opět ho nacházíme v EN 1436 i v novém znění ZTV M 02. Rovněž přípustná chromatičnost byla v novém znění ZTV-M 02 oproti předchozí verzi předpisu (ZTV-M 84) stanovena velkoryseji podle požadavků evropské normy (obrázek 1). Podle zkušeností získaných na kruhové zkušební dráze RPA se nacházejí téměř všechny zkoušené materiály pro vodorovné dopravní značení uvnitř elipsy, znázorněné na obrázku 1. Pokud trichromatické souřadnice leží na okraji větší oblasti podle Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) působí toto značení na pozorovatele jako mírně pastelově zbarvené, z perspektivy řidiče motorového vozidla se však jeví jako bílé. Stanovení větší oblasti je proto nutno považovat za nekritické a povede k tomu, že při počátečních zkouškách typu pravděpodobně neztroskotá žádný systém vodorovného dopravního značení z důvodů nesplnění požadavků chromatičnosti.

Obrázek 1: Chromatičnost podle ZTV-M 84 ----- a podle ZTV M 02 —————; elipsa: oblast ve které se nacházejí trichromatické souřadnice systémů vodorovného dopravního značení, zkoušených na kruhové zkušební dráze RPA Ústavu pro silniční stavitelství a dopravu (BASt)

5.2.4 Odolnost proti opotřebení

Odolnost proti opotřebení (trvanlivost), tj. procentuální podíl plochy zbývajícího vodorovného dopravního značení, vztažený na stanovenou plochu vodorovného dopravního značení, není rovněž v EN 1436 definována. Minimální hodnota odolnosti proti opotřebení při uplynutí záruční lhůty byla v Doplnujících technických smluvních podmínkách a směrnících pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV-M 02) stanovena na 90 %. Obtížné je stanovení odolnosti proti opotřebení u vodorovného dopravního značení typu II, protože u tohoto typu nemusí ani v novém stavu materiál pro vodorovné dopravní značení bezpodmínečně pokrývat celou stanovenou plochu povrchu vozovky. Stoprocentní odolnost proti opotřebení u vodorovného dopravního značení typu II znamená, že z perspektivy řidiče nákladního automobilu (úroveň výšky očí 2,20 m) ze vzdálenosti 30 m musí být vodorovné dopravní značení vnímáno jako souvislá plocha, dokonce i v případě, že celou stanovenou plochu vozovky beze zbytku nevyplňuje (viz Doplnující technické smluvní podmínky a směrnice pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích – ZTV M 02, kapitola 2. Toto ustanovení je důležité pro tzv. vodorovné dopravní značení provedené z aglomerátů, které se skládá z jednotlivých, stochasticky rozdělených a nepravidelně tvarovaných pevných shluků částic (obrázek 2 a). Při pozorování shora vyplňuje vodorovné dopravní značení provedené z aglomerátů stanovený povrch vozovky pouze z 60 %, je však z úrovně výšky očí řidičů nákladních automobilů vnímáno jako souvislá plocha (obrázky 2 a, 2 b). Tato definice souvislé plochy má zajistit, že pod vodorovné dopravní z značení provedené z aglomerátů nemusí být nanášen podkladový nátěr, který z perspektivy řidiče motorového vozidla stejně nelze vidět. Rovněž u zapuštěného vodorovného dopravního značení platí mezní hodnota 90 %. V tomto případě to znamená, že po uplynutí záruční lhůty nesmí viditelné poruchy zaujímat plochu větší než 10 %.

5.2.5 Možnost zahájení provozu na vodorovném dopravním značení

Při možnosti zahájení provozu na vodorovném dopravním značení (doba zasychání, viz tabulka 5 Doplnujících technických smluvních podmínek a směrníc pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích – ZTV M 02) byla oproti předchozímu znění předpisu (ZTV-M 84) zrušena

třída „pomalu schnoucí“ s dobou zasychání 20 min až 30 min. Na současných pozemních komunikacích s velkým dopravním zatížením už nemohou být používány tyto pomalu zasychající materiály pro vodorovné dopravní značení, protože tak vzniká riziko dopravních kongescí. Je nutno zdůraznit, že doba zasychání může být v praxi značně vyšší než např. doba zasychání stanovená při zkouškách na kruhové zkušební dráze RPA, která byla zjištěna podle Technických dodacích podmínek pro materiály pro vodorovné dopravní značení (TL-M 97) v klimatizované komoře při $(15 \pm 2)^\circ\text{C}$ a relativní vlhkosti vzduchu $(70 \pm 5)\%$. Proto požadavek podle článku 3.7 Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) neplatí, pokud zadavatel požaduje pokládku při relativní vlhkosti vzduchu vyšší než 70 % a/nebo při teplotě obrusné vrstvy, případně vzduchu, nižší než 15°C .

5.2.6 Tloušťka vrstvy

Tloušťka vrstvy byla z měřicko-technických důvodů definována různě. Tloušťka vrstvy barev (tloušťka mokrého filmu) a plastů, tj. plastů za studena a termoplastů (tloušťka suché vrstvy) se měří jako převýšení nad rovnou plochou, bez materiálů na dodatečný posyp; u pásek, profilovaného vodorovného dopravního značení a vodorovného dopravního značení provedeného z aglomerátů je tloušťka vrstvy definována jako vzdálenost mezi horním okrajem reflexního tělesa, případně materiálu na dodatečný posyp a spodní stranou.

Minimální tloušťka vrstvy (viz tabulka 3 Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích – ZTV M 02): minimální tloušťka mokrého filmu u barev, typ I byla stanovena na 0,3 mm. Tenčí barvy nejsou akceptovány, ačkoli je lze technicky vyrobit, protože se ukázalo, že tyto barvy, i přes dobré výsledky počátečních zkoušek typu na kruhové zkušební dráze RPA, vykazují v praxi příliš krátkodobou trvanlivost. Minimální tloušťka vrstvy u jiných materiálů pro vodorovné dopravní značení nanášených stříkáním činí 0,6 mm a u plastů (plastů za studena a termoplastů) 2,0 mm. Podle poznámky pod čarou k tabulce 3 Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) lze akceptovat i tenčí vrstvy vodorovného dopravního značení, pokud splňují požadavky počáteční zkoušky typu podle Technických dodacích podmínek pro materiály pro vodorovné dopravní značení (TL-M) a osvědčily se v praxi. Toto výjimečné ustanovení bylo přijato proto, aby byl umožněn vývoj vodorovného dopravního značení s menšími tloušťkami vrstvy a jeho použití v praxi. Předem připravené vodorovné dopravní značení je nutno pokládat v tloušťkách vrstvy, na kterých byly provedeny zkoušky. Minimální tloušťky vrstev vodorovného dopravního značení předávaného do provozu (viz tabulka 4 Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích – ZTV M 02) na asfaltovém betonu činí 0,3 mm, na všech ostatních podkladech 0,6 mm. K povrchům vozovky s výraznou makrotexturou v tabulce 4 Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) patří tedy i všechny dodatečné úpravy, tj. v rozporu se slovní formulací ZTV M 02 i úpravy s jemnější makrotexturou.

Maximální tloušťky vrstev (viz článek 3.9 Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02): U plastů (plastů za studena a termoplastů) a předem připraveného vodorovného dopravního značení jsou omezeny na 3 mm. Podkladové nátěry a lepidla se v hodnocení započítávají do maximální tloušťky vrstvy. Při větších tloušťkách vrstvy existuje podle stupně podélného a příčného sklonu riziko vzniku tzv. vodního klínu vedle podélného vodorovného dopravního značení a s vyšší tloušťkou nanášené vrstvy se zvyšuje i riziko jejího odprýskávání. U profilovaného vodorovného dopravního značení a vodorovného dopravního značení provedeného z aglomerátů činí maximální tloušťka vrstvy včetně materiálů na dodatečný posyp, podkladových nátěrů a lepidla 7 mm. Omezení tloušťky těchto druhů typu II vodorovného dopravního značení na 7 mm vychází z okolnosti, že vyšší tloušťky vrstev vedou k nestabilitě při jízdě motorových vozidel, což může vést ke značnému riziku dopravních nehod při přejezdu motocyklů. Zapuštěné vodorovné dopravní značení smí být pouze o 2 mm vyšší než úroveň povrchu vozovky.

Obrázek 2 a: Vodorovné dopravní značení provedené z aglomerátů pozorované shora

Obrázek 2 b: Totéž vodorovné dopravní značení provedené z aglomerátů, pozorované z perspektivy řidiče nákladního automobilu

5.3 Volba vodorovného dopravního značení

V Doplňujících technických smluvních podmínkách a směrnících pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) je kapitole 4 uvedeno doporučení, které systémy vodorovného dopravního značení se mají používat podle třídy dopravního zatížení. Tato doporučení jsou schematicky znázorněna v tabulce 3. Z údajů v tabulce lze poznat, že s rostoucí četností přejezdů je přirozeně nutno volit systémy vodorovného dopravního značení vyšší třídy dopravního zatížení P (třídy odolnosti proti opotřebení, viz tabulka 1 Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích ZTV M 02). Pokud se používají systémy typu II, je nutno používat výhradně vodorovné dopravní značení tříd dopravního zatížení P 6 nebo P 7. Na druhé straně umožňují ZTV M 02 používat na pozemních komunikacích, kde průměrná denní intenzita vozidel $DTV < 7\,000$ vozidel/24 hodiny, také při vyšší nebo stálé četnosti přejezdů – v této souvislosti by bylo ovšem vhodnější hovořit o relativně vyšší nebo stálé četnosti přejezdů – systémy vodorovného dopravního značení nejbližší nižší třídy dopravního zatížení.

Účelem požadavku obsaženého v článku 4.1 „*Hodnoty průměrné denní intenzity vozidel rozhodující pro konkrétní oblast je nutno uvést v podkladech zadávacího řízení*“ je informovat potenciálního zadavatele o očekávaném nárůstu dopravy, takže bude schopen nabídnout vhodný systém

vodorovného dopravního značení, případně může přezkoumat, zda je požadovaný systém vhodný. Hodnota průměrné denní intenzity dopravy (DTV) nemusí být proto uvedena přesně, nýbrž postačí odhadová funkce pro DTV.

Opakovaně byl již zdůrazňován požadavek, aby na všech pozemních komunikacích bylo používáno vodorovné dopravní značení typu II. Především z důvodů vysoké ceny, avšak také – stejně jako dříve – kvůli časově omezené vyšší viditelnosti v noci v podmínkách za vlhka a kvůli omezené vhodnosti pro zimní údržbu se v Doplňujících technických smluvních podmínkách a směrnících pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) doporučuje používat tento typ vodorovného dopravního značení přednostně tam, „*kde pro zvýšení bezpečnosti dopravy musí být zabezpečeno dostatečné vizuální vedení také v noci a v podmínkách za vlhka a deště*“. V ZTV M 02 jsou výslovně uvedena mimořádně kritická místa v silniční síti, kde lze použití vodorovného dopravního značení typu II zvláště doporučit.

5.4 Pokládka vodorovného dopravního značení

Pro tuto oblast byla převzata co nejuplněji ustanovení obsažená v předchozím znění Doplňujících technických smluvních podmínek a směrníc pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV-M 84). Požadavky na stroje pro pokládku vodorovného dopravního značení byly přizpůsobeny současnému stavu techniky. Ruční provádění dodatečného posypu již není přípustné! Ustanovení o vybavení zásobníku materiálů na dodatečný posyp zařízením pro homogenizaci mohlo být zařazeno pouze jako doporučení, protože podle závazného úředního předpisu Evropské unie bylo hodnoceno jako překážka volného pohybu zboží.

Pro odstraňování starého vodorovného dopravního značení (odstranitelnost) byla uvedena konkrétní doporučení: na asfaltových obrusných vrstvách se přednostně používá frézování, na cementobetonových krytech tlaková voda nebo otryskávání ocelovými kuličkami. Ze zařazení těchto doporučení do Doplňujících technických smluvních podmínek a směrníc pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) však nelze vyvozovat, že uvedené metody je nutno považovat za zvláště vhodné. Stejně jako dříve chybějí metody odstraňování, které jsou účinné, šetří vozovku a jsou nabízeny za přiměřenou cenu. Tento požadavek byl zdůrazněn již v [6].

Zakrytí ploch, ze kterých se odstraňuje vodorovné dopravní značení tmavou barvou nebo fólií již není přípustné, ani při krátkodobých opatřeních. Ukázalo se, že v důsledku tohoto zakrytí mohou vzniknout nebezpečné fantomické efekty; v důsledku rychlého opotřebení nebo malé trvanlivosti tmavého materiálu použitého pro zakrytí se může původní vodorovné dopravní značení opět objevit na povrchu vozovky. Pokud nelze vodorovné dopravní značení, které se stalo zbytečným, ihned odstranit, přichází v úvahu jako předběžné opatření pouze zrušení jeho účinnosti přeškrtnutím („křížem“) žlutou barvou nebo páskou.

5.5 Zkoušení

5.5.1 Všeobecně

Při provádění průkazných zkoušek, zkoušek zhotovitele, rozhodčích a kontrolních zkoušek dosavadním způsobem nedošlo oproti předchozímu znění Doplňujících technických smluvních podmínek a směrníc pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV-M 84) k podstatným změnám. V novém znění ZTV M 02 byly zavedeny zkoušky zhotovitele po procesu pokládky vodorovného dopravního značení (viz článek 6.1.2.2 ZTV M 02) a zkoušky homogenity vzorku (viz článek 6.1.3.4 ZTV M 02).

Spolkový ústav pro silniční stavitelství a dopravu (BASt) provádí od roku 1992 na zakázku komise odborníků pro problematiku vodorovného dopravního značení jednotlivých spolkových zemí akreditační řízení pro zkušebny oprávněné ke zkoušení funkčních charakteristik vodorovného dopravního značení v rámci kontrolních a dalších zkoušek. Všeobecné zásady, předpoklady i postupy pro soukromoprávní akreditaci zkušebny jsou stanoveny v Informačním listu pro akreditaci zkušeben pro měření funkčních charakteristik vodorovného dopravního značení (Merkblatt) Spolkového ústavu pro silniční stavitelství a dopravu (BASt) [7]. Podle uvedeného Informačního listu musí pracovníci těchto zkušeben absolvovat kurzy měření fotometrických a protismykových vlastností a praktické školení na kruhové zkušební dráze RPA Spolkového ústavu pro silniční stavitelství a dopravu (BASt); zkušebny musí být vybaveny potřebným zkušebním zařízením (akreditace 1. stupně). K získání oprávnění pro provádění zkoušek zhotovitele (měření funkčních charakteristik vodorovného dopravního značení po procesu pokládky) musí pracovníci zkušeben absolvovat doplňkový kurz, organizovaný Německou studijní společností pro vodorovné dopravní značení (DSGS) a Spolkovým ústavem pro silniční stavitelství a dopravu (BASt) (akreditace 2. stupně). Zkoušky zhotovitele po

procesu pokládky vodorovného dopravního značení a rozhodčí zkoušky mohou podle ustanovení Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) provádět pouze zkušebny akreditované Spolkovým ústavem pro silniční stavitelství a dopravu (BASt). Doporučuje se, aby tyto zkušebny byly rovněž pověřeny prováděním ostatních zkoušek (pokud je neprovádí odborně školený personál zadavatele zakázky). Spolkový ústav pro silniční stavitelství a dopravu (BASt) předpokládá pravidelnou výměnu odborných zkušeností s akreditovanými zkušebnami o provádění všech zkoušek.

5.5.2 Zkoušky zhotovitele po procesu pokládky vodorovného dopravního značení

Tato zkouška (viz článek 6.1.2.2) znění Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) představuje druh auditní zkoušky prováděné nezávislou zkušebnou. Při zakázce na provedení vodorovného dopravního značení, jejíž cena netto činí 50 000 EUR, je uzavření smlouvy o auditních zkouškách povinné; pokud je cena zakázky nižší, může zadavatel uzavření takové smlouvy požadovat. Smlouva se uzavírá mezi zhotovitelem vodorovného dopravního značení a zkušebnou akreditovanou Spolkovým ústavem pro silniční stavitelství a dopravu (BASt). V rámci smlouvy o auditních zkouškách se musí měřit geometrické vlastnosti vodorovného dopravního značení, tloušťka vrstvy a funkční charakteristiky; výsledky vizuální kontroly (odolnost proti opotřebení a homogenita; uložení a rozprostření materiálů na dodatečný posyp) se zaznamenávají do protokolu o zkoušce. Tyto auditní zkoušky je nutno ve výkazu prací uvádět pod samostatným pořadovým číslem, aby je zhotovitel mohl zahrnout do svých nákladů.

5.5.3 Zkoušky homogenity vzorku

Tyto zkoušky nesmějí být zaměňovány se zkouškami k identifikaci materiálů pro dopravní značení. Provedením těchto fyzikálně-chemických zkoušek (viz článek 6.1.3.4 Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích – ZTV M 02) může zadavatel pověřit vhodnou zkušebnou, aby zjistil shodu dodávaných materiálů pro vodorovné dopravní značení včetně dalších používaných materiálů (materiály na dodatečný posyp, premixová balotina aj.) s prototypem výrobků, zkoušených ve Spolkovém ústavu pro silniční stavitelství a dopravu (BASt). Zkoušky homogenity vzorku provádí Ústav průmyslu spolkové země Bavorsko v Norimberku (Landesgewerbeanstalt Nürnberg – LGA); k tomuto účelu poskytl Spolkový ústav pro silniční stavitelství a dopravu (BASt) ústavu LGA výsledky zkoušky prototypu výrobků. U zakázek, jejichž cena je vyšší než 50 000 EUR, je zkouška homogenity vzorku rovněž povinná.

5.5.4 Zkoušky před uplynutím záruční doby

Zkoušky před uplynutím záruční doby (viz článek 6.1.6 Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích – ZTV M 02) může provádět zadavatel (nebo jejich provedením pověřit vhodnou zkušebnou), aby se zjistilo, zda vodorovné dopravní značení v záruční době vykazuje závažné vady. Zkouší se funkční charakteristiky a odolnost proti opotřebení. Po kontroverzních diskusích v rámci pracovních skupin a komisí, které se podílely na zpracování Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích – ZTV M bylo rozhodnuto, že na úseky, na kterých došlo zjevně ke snížení jakosti nebo poškození vodorovného dopravního značení v důsledku specifických zásahů na vozovce (míní se mj. použití sněhových pluhů s ocelovým břitem při zimní údržbě) nebudou zahrnuty do záruky. Jedna ze spolkových zemí ovšem ve svém výnosu o zavedení, odlišně od tohoto ustanovení a v rozporu s Všeobecným oběžníkem pro silniční stavitelství č. 3/2002 Spolkového ministerstva dopravy, infrastruktury a bydlení (BMVBW), kterým byly ZTV M 02 zavedeny, rozhodla: „Na rozdíl od článku 6.1.6 se použití sněhových pluhů s ocelovým břitem nepovažuje za specifický zásah na vozovce“. Naproti tomu bylo rozhodnuto, že viditelnost ve dne a v noci musí splňovat pouze požadavky nejbližší nižší třídy, tj. např. při viditelnosti v noci $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ (suchý povrch vodorovného dopravního značení) a $25 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ (zvlhčený povrch vodorovného dopravního značení v podmínkách za vlhka a deště). Tato odchylka od Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) však není z odborného hlediska správná. Požadavek ZTV M 02 znamená, že lze při zimní údržbě nasadit k odkluzu sněhu sněhové pluh v jakémkoli počtu přejezdů, aniž by tím byla negativně ovlivněna povinnost záruky zhotovitele vodorovného dopravního značení podle ZTV M 02. Jen tam, kde mechanické účinky sněhového pluhu, sněhových řetězů, pásových vozidel nebo ocelových zametacích zařízení vodorovné dopravní značení nebo jeho části (např. balotinu) zničily, nenese už zhotovitel odpovědnost. Rozhodující je, zda příčinou zjištěné vady bylo mechanického poškození nebo nikoli. Na základě zkoumání povrchu vodorovného dopravního značení lze velmi přesně

rozhodnout, zda vada byla způsobena sněhovým pluhem. Na obrázku 3 je znázorněn typ II vodorovného dopravního značení, při kterém byly velké kuličky balotiny poškozeny, avšak z důvodů dobré přilnavosti zůstaly v materiálu pro vodorovné dopravní značení. Že skutečnou příčinou poškození je přejezd sněhového pluhu, lze rozpoznat na rýhách na povrchu kuliček. Na obrázku 4 je znázorněn povrch profilovaného vodorovného dopravního značení, u kterého profily byly buď poškozeny (na obrázku vpravo) nebo strženy (na obrázku vlevo). V těchto případech již není splněn požadavek dostatečné viditelnosti v noci v podmínkách za vlhka a deště; záruka zhotovitele nemůže být proto požadována. Na obrázku 5 je znázorněn povrch vodorovného dopravního značení, ze kterého se uvolnily 3 kuličky balotiny. Z tvaru jamek po kuličkách lze určit, že kuličky mohly být ponořeny přibližně 20 % až 40 % průměru a proto nevykazovaly dostatečnou přilnavost k materiálu pro vodorovné dopravní značení – na rozdíl od obou kuliček, které se neuvolnily z povrchu a byly ponořeny přibližně 60 % až 70 % průměru. V tomto případě chybějí na povrchu kuliček rýhy, které umožňují závěr o poškození vodorovného dopravního značení při přejezdu sněhového pluhu; na zhotovitele tohoto vodorovného dopravního značení se jednoznačně vztahuje povinnost záruky.

Obrázek 3: Balotina (velké kuličky) poškozená při přejezdu sněhového pluhu

Obrázek 4: Profilované vodorovné dopravní značení poškozené při přejezdu sněhového pluhu

Obrázek 5: Nedostatečná přilnavost balotiny: jamky po uvolněných kuličkách balotiny v povrchu vodorovného dopravního značení

Pokud např. v zimě přejede sněhový pluh 200krát po vodorovném dopravním značení a v důsledku toho jsou části vodorovného dopravního značení strženy z povrchu vozovky, je nutno zjistit, zda jsou na spodní straně značně znečištěny; v tomto případě se na poškozené vodorovné dopravní značení osvobození od povinnosti záruky nevztahuje. Sněhový pluh sice strhl z povrchu vozovky části vodorovného dopravního značení, avšak vlastní příčinou poškození byly nevhodné podmínky pro proces pokládky (pokládka na znečištěnou vozovku), které zabránily dostatečnému spojení vodorovného dopravního značení s podkladem.

Také pokles hodnot požadavků na viditelnost ve dne a v noci v případě záruky není zhotoviteli vodorovného dopravního značení za jistých okolností příliš platný. Vodorovné dopravní značení může být prokazatelně poškozeno přejezdy sněhových pluhů do té míry, že viditelnost v noci je nižší než hodnota $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, případně u typu II vodorovného dopravního značení na $25 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, avšak podle výnosu o zavedení Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) zmíněné spolkové země by musel zhotovitel vodorovného dopravního značení přesto ručit za škody, které nezavinil.

5.6 Personál pro provádění pokládky vodorovného dopravního značení

Do Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) byly poprvé zařazeny požadavky na kvalifikaci personálu, provádějícího pokládku vodorovného dopravního značení. Každá posádka provádějící pokládku vodorovné dopravní značení musí být svěřena péči školeného a zkoušeného odborníka ze zhotovitelské firmy. Pod pojmem „péče“ se zpravidla rozumí, že postačí, aby vyškolený odborník byl k dispozici několika posádkám, které pracují v jeho blízkosti; ve věku mobilních telefonů lze v případě potřeby tohoto pracovníka rychle přivolat. Odborná způsobilost se prokazuje absolvováním dvoutýdenního kurzu o problematice vodorovného dopravního značení u nezávislé instituce, kterou je v současné době IHK v Severním Porýnsku-Vestfálsku v Neußu. Do současné doby absolvovalo tento kurz více než 300 osob, téměř výlučně pracovníků firem provádějících pokládku vodorovného dopravního značení. Všeobecný oběžník pro silniční stavitelství č. 3/2002 z 8. 2. 2002, kterým Spolkové ministerstvo dopravy, infrastruktury a bytové výstavby (BMV/BW) zavedlo ZTV M 02 pro pokládku vodorovného dopravního značení na dálnicích a státních silnicích, stanovuje: „Předkladatelé nabídky musí na požádání prokázat kvalifikaci školeného a zkoušeného odborníka pro pokládku vodorovného dopravního značení podle ZTV M...“ Rovněž u zaměstnanců silničních stavebních správ, kteří připravují zadávací řízení pro pokládku vodorovného dopravního značení, případně

u pracovníků inženýrských kanceláří, kteří taková zadávací řízení připravují z pověření příslušných orgánů státní správy, by bylo velmi žádoucí zvýšení jejich odborných znalostí. Bohužel využívají silniční stavební úřady, případně inženýrské kanceláře, jejichž pracovníci se rovněž mohou zúčastnit odborných kurzů IHK, této možnosti jen sporadicky.

5.7 Záruka

V kapitole 9 Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) jsou záruční doby popsány pouze slovně. Protože text není snadno srozumitelný, byly záruční doby přehledně shrnuty v tabulce 5. Je zřejmé, že záruční doby závisejí pouze na druhu použitého materiálu pro vodorovné dopravní značení a nikoli, jak to předpokládaly pracovní návrhy ZTV M, na tloušťce vrstvy.

V Doplňujících technických smluvních podmínkách a směrnicích pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) jsou stanoveny pouze promlčecí lhůty pro záruku. V otázce, zda vůbec běží o případ uplatnění záruky, jsou rozhodující ustanovení Zadávacího řádu VOB/B. Zde je nutno zásadně rozlišovat mezi právními instituty (soubory právních norem, upravujícími otázku záruky) a zárukou [8], které se často zaměňují. Pod pojmem „záruka“ se – zjednodušeně řečeno – rozumí ručení za určité deklarované vlastnosti. Pro vodorovné dopravní značení to např. může znamenat, že zhotovitel se zavazuje, že vždy, když některá funkční charakteristika v záruční době poklesne pod úroveň minimální hodnoty stanovené v ZTV M 02 – lhostejno z jakého důvodu, tedy i při odkluzu sněhu sněhovými pluhy v jakémkoli počtu přejezdů – obnoví vodorovné dopravní značení na svoje vlastní náklady. Protože při každé obnově vodorovného dopravního značení začíná nová promlčecí lhůta, musí zhotovitel v extrémních případech obnovovat vodorovné dopravní značení „na věčné časy“. Záruka proto nemá a nemůže být od zhotovitele požadována.

Na rozdíl od záruky nastává případ uplatnění záruky podle § 13 č. 1 Zadávacího řádu VOB/B pouze tehdy, jestliže zhotovitel nepředává zadavateli svoje dílo při převzetí bez závažných vad. To znamená, že vady byly způsobeny chybami v procesu pokládky vodorovného dopravního značení a nikoli následujícími okolnostmi, které zhotovitel nemohl ovlivnit. Při pokládce vodorovného dopravního značení běží o případ uplatnění záruky pravidelně pouze tehdy, když zjištěné závažné vady jsou způsobeny špatnou jakostí materiálu pro vodorovné dopravní značení nebo chybami při pokládce. Uvedeme nyní doby záruky v jednotlivých případech:

U provizorního vodorovného dopravního značení se záruka nepožaduje, protože je zpravidla pokládáno na nové obrusné vrstvy, na nichž se zpočátku objevují problémy s přílnavostí. Důležitá je i okolnost, že se vodorovné dopravní značení musí většinou pokládat za nepříznivých povětrnostních podmínek. Tento druh vodorovného značení slouží pouze k překlenutí časového období otevřením nového úseku pozemní komunikace a pokládkou definitivního vodorovného dopravního značení. Zrušení záruky v chladném ročním období bylo zkráceno ve prospěch zadavatele o jeden měsíc – z 1. října na 1. listopadu; na druhé straně však bylo rozšířeno ve prospěch zhotovitele z barev na všechny druhy vodorovného dopravního značení.

Nejkratší záruční doba byla zvýšena z 6 měsíců pro barvy v Doplňujících technických smluvních podmínkách a směrnicích pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV-M 84) na 1 rok pro „jiné systémy nanášené nástřikem“ – barvy a plasty (plasty za studena a termoplasty) nanášené nástřikem. Záruční doba 2 roky byla dohodnuta pro „systémy nanášené nástřikem, skládající se z „provizorního vodorovného dopravního značení“ o tloušťce mokrého filmu $\geq 0,6$ mm + definitivního vodorovného dopravního značení, nanášeného na novou, případně rekonstruovanou obrusnou vrstvu vozovky“ a „pro všechny jiné druhy vodorovného dopravního značení“ – to jsou v podstatě vodorovná dopravní značení o větší tloušťce vrstvy a značení typu I-páska (tj. předem připravené vodorovné dopravní značení).

O této otázce se v praxi vedou rozsáhlé diskuse. Jak má být uplatňována záruka, když provizorní vodorovné dopravní značení a definitivní vodorovné dopravní značení pokládají různí zhotovitelé? Aby bylo možno vyhnout se tomuto problému, měla být v rámci zakázky pokládka provizorního vodorovného dopravního značení a definitivního vodorovného dopravního značení svěřena jedinému zhotoviteli. V jak velkém časovém odstupu lze pokládat provizorní vodorovné dopravní značení a definitivní vodorovné dopravní značení? Tuto otázku by měl rozhodnout případ od případu pokud možno zhotovitel, protože on nese i odpovědnost za celé dílo – za provizorní vodorovné dopravní značení a definitivní vodorovné dopravní značení. Co se však stane v případě, když zhotovitel, který pokládal provizorní vodorovné dopravní značení, je teprve později samostatně pověřen, aby pokládal i definitivní vodorovné dopravní značení? V tomto případě platí záruční doba 1 rok, protože provizorní vodorovné dopravní značení a definitivní vodorovné dopravní značení nebylo pokládáno jako systém (jak je požadováno v Doplňujících technických smluvních podmínkách a směrnicích pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích – ZTV M 02). Kdy začíná záruka: v okamžiku pokládky

provizorního vodorovného dopravního značení nebo teprve po pokládce definitivního vodorovného dopravního značení? Podle Zadávacího řádu VOB/B začíná záruka v okamžiku převímky hotového díla, tedy po pokládce definitivního vodorovného dopravního značení. Tuto praxi výslovně potvrdili odborníci na problematiku vodorovného dopravního značení v jednotlivých spolkových zemích.

Záruční doby pro zapuštěné vodorovné dopravní značení a značení typu II-páska byly stanoveny na 4 roky, protože se u těchto druhů značení ještě po třech letech mohou objevit vady, které jsou důsledkem špatné jakosti materiálu nebo chyb při pokládce vodorovného dopravního značení. Toto ustanovení nijak nesouvisí s očekávanou dlouhou funkční životností pro tyto druhy značení, protože potom by i pro další druhy vodorovného dopravního značení s větší tloušťkou vrstvy musely být požadována záruční doba 4 roky. Protože se u ostatních druhů vodorovného dopravního značení s větší tloušťkou vrstvy projevují vady, za které nese odpovědnost zhotovitel, pravidelně nejpozději do jednoho roku, případně po vegetačním období, je záruční doba 2 roky pro systémy vodorovného dopravního značení s větší tloušťkou vrstvy zcela postačující.

Tabulka 5: Záruční doby, sestavené podle požadavků kapitoly 9 Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích – ZTV M 02

Materiál	Záruční doba (roky)
páska, typ II	4
zapuštěné vodorovné dopravní značení	4
systémy nanášené nástřikem, skládající se z provizorního vodorovného dopravního značení o tloušťce mokrého filmu $\geq 0,6$ mm + definitivního vodorovného dopravního značení, nanášeného na novou, případně rekonstruovanou ohrusnou vrstvu vozovky	2
jiné systémy nanášené nástřikem	1
všechny jiné druhy vodorovného dopravního značení	2
provizorní vodorovné dopravní značení; vodorovné dopravní značení pokládané v období 1. 11. až 31. 3.	záruka se nepožaduje
vodorovné dopravní značení na krytech z dlažeb	záruku je nutno dohodnout pro konkrétní případ

6. Shrnutí

Doplňující technické smluvní podmínky a směrnice pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) obsahují řadu nových ustanovení (přízpusobení skutečností jednotného trhu Evropské unie, rozšíření zkoušek, zpřísnění požadavků na personál provádějící pokládku vodorovného dopravního značení, záruční doby), u nichž ještě nelze s určitostí říci, jak se osvědčí v praxi. Citujeme proto ještě jednou Všeobecný oběžník pro silniční stavitelství Spolkového ministerstva dopravy, infrastruktury a bytové výstavby (BMVBW) č. 3/2002 z 8. 2. 2002, kterým byly Doplňující technické smluvní podmínky a směrnice pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) zavedeny:

„Prosím, aby veškeré zkušenosti, získané v praxi při používání Doplňujících technických smluvních podmínek a směrnic pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (ZTV M 02) byly pečlivě zaznamenávány a evidovány pro pozdější vyhodnocení a aby byla o nich podána zpráva Spolkovému ministerstvu dopravy, infrastruktury a bytové výstavby (BMVBW) do 31. 12. 2003“.

Literatura

- [1] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Hinweise für Fahrbahnmarkierungen mit erhöhter Nachsichtbarkeit bei Nässe, FGSV 353, Köln 1999
(*Pokyny pro vodorovné dopravní značení se zvýšenou viditelností v noci v podmínkách za vlhka a deště, FGSV 353, Kolín 1999*)
- [2] DIN EN 1436 Straßenmarkierungsmaterialien, Anforderungen an Markierungen auf Straßen, Deutsche Fassung, Oktober 1997
(*DIN EN 1436 Vodorovné dopravní značení – Požadavky na dopravní značení, německá verze, říjen 1997*)
- [3] Deutsche Studiengesellschaft für Straßenmarkierungen e.V. (DSGS): Hinweise für Parkmarkierungen, Broschüre Ausgabe, 1994
(*Německá studijní společnost pro vodorovné dopravní značení (DSGS): Pokyny pro vodorovné dopravní značení v parkovacích garážích, sešitové vydání, 1994*)
- [4] Bundesanstalt für Straßenwesen: Merkblatt für die vorläufigen Bedingungen zur Anerkennung von Prüfzeugnissen für Fahrbahnmarkierungen aus anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaften und Ursprungswaren aus den Mitgliedstaaten des Europäischen Wirtschaftsraumes zur Anwendung in Deutschland
(*Spolkový ústav pro silniční stavitelství a dopravu: Informační list pro předběžné podmínky k uznání osvědčení pro vodorovné dopravní značení vyrobené v jiných členských státech Evropských společenství a původní výrobky z členských států Evropského hospodářského prostoru k použití v Německu*)
- [5] DIN EN 13197 Straßenmarkierungsmaterialien, Verschleißsimulatoren, Deutsche Fassung, Juli 2001
(*DIN EN 13197 Vodorovné dopravní značení – Simulátory opotřebení, německá verze, červenec 2001*)
- [6] Meseberg, H.-H.: Anforderungen an Fahrbahnmarkierungen – Wunsch und Wirklichkeit aus Sicht der BASt, 1. Deutscher Straßenausstattertag, Karlsruhe 2001, Tagungsband, S. 8)
(*Meseberg, H.-H.: Požadavky na vodorovné dopravní značení – Přání a skutečnost z hlediska Spolkového ústavu pro silniční stavitelství a dopravu – BASt, 1. německý den silničního zařízení, Karlsruhe 2001, Sborník, str. 8*)
- [7] Bundesanstalt für Straßenwesen: Merkblatt für die Anerkennung als Prüfstelle zur Messung der verkehrstechnischen Eigenschaften von Fahrbahnmarkierungen, Ausgabe 11/2002
(*Spolkový ústav pro silniční stavitelství a dopravu: Informační list pro akreditaci zkušeben pro měření funkčních charakteristik vodorovného dopravního značení, vydání 11/2002*)
- [8] Dancker, C.: John, D.: Dauer der Gewährleistung für Fahrbahnmarkierungen, Baurecht 5/2001, S 718
(*Dancker, C.: John, D.: Doba záruky pro vodorovné dopravní značení, časopis Baurecht (Stavební právo) 5/2001, str. 718*)