



Technologie provádění strukturálního vodorovného dopravního značení s baretami

Příloha k certifikované metodice Vodorovné dopravní značení s akustickým efektem

Výstup řešení projektu TAČR: TA04030998

Název projektu: Optimalizace profilovaného vodorovného značení pro zvýšení bezpečnosti

Předkládá: Ing. Irena Šašinková, CSc.

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

Jméno řešitele: Ing. Irena Šašinková, CSc.

Výběr materiálu

Významnou částí přípravy pokládky vodorovného dopravního značení je výběr vhodných materiálů ve vztahu ke zvolenému značení. V tomto případě se jedná o strukturální značení s příčně rozmístěnými baretami v různých vzájemných vzdálenostech, které jsou vytvářeny při provádění VDZ ze stejné hmoty v rámci jednoho technologického cyklu.

Pro provedení tohoto typu značení jsou vhodné plastické materiály nanášené za studena. Výrobky certifikované v České republice jsou uveřejněny na stránkách Ředitelství silnic a dálnic (<http://www.pjpk.cz/vodorovne-dopravni-znaceni>) ve formě certifikovaných systémů, tedy hmota + materiál na dodatečný posyp. U mnoha těchto systémů jsou navíc k dispozici i údaje ze sledování po 18, 24, 30, 36 nebo 42 měsících od pokládky na zkušebním úseku. Pro každý certifikovaný systém je možné dohledat základní údaje o vlastnostech hmoty, podmínkách aplikace systému, dávkování obou složek systému a výsledky měření parametrů zjišťované na zkušebním úseku.

V souboru více než 170 certifikovaných systémů je 27 systémů odzkoušených v provedení strukturálním, ze kterých si zhotovitel se zohledněním požadavků výběrového řízení vybere vhodnou hmotu. Příklad katalogového listu s uvedením dosažených parametrů v rámci zkoušek na zkušebním úseku je uveden na obrázku 1. Tabulka 1 obsahuje přehled certifikovaných systémů strukturálního značení z Katalogu pro rok 2017.

PLAST dvousložková plastická hmota nanášená za studena barvy bílé pro provedení strukturální	
Technické vlastnosti	
Premixová balovina	obsažena
Podmínky pro aplikaci	
Výrobce doporučená teplota podkladu [°C]	5 – 40
Výrobce doporučená teplota vzduchu [°C]	5 – 30
Výrobce doporučená relativní vlhkost vzduchu [%]	max. 80
Poměr mísení jednotlivých složek	98 : 2
Dávkování hmoty [g.m ⁻²]	2400
Druh dodatečného posypu	Sovítec 415
Dávkování dodatečného posypu [g.m ⁻²]	440
Měření při pokládce na zkušebním úseku	
Doba vytvrzení při teplotě vzduchu 25,5 °C [min]	17
Tloušťka vytvrzeného plastu [µm]	2800

vzhled značení po 12 měsících



Výsledky měření na zkušebním úseku po 12 měsících od pokládky a zařazení do tříd (čáry s dodatečným posypem)

místo měření	denní viditelnost QD (mcd.m ⁻² .lk ⁻¹)	třída	denní viditelnost β	třída	drsnost SRT	noční viditelnost R (mcd.m ⁻² .lk ⁻¹) za sucha	třída	noční viditelnost R (mcd.m ⁻² .lk ⁻¹) za vlhka	třída	index opotřebení	třída
I	150	Q 3	0,3623	B 2	neměřeno	401	R 5	40	RW 2	1	-
II	157	Q 3	0,3174	B 2	neměřeno	424	R 5	42	RW 2	1	-
III	153	Q 3	0,3210	B 2	neměřeno	325	R 5	34	RW 1	1	-
IV	150	Q 3	0,3297	B 2	neměřeno	399	R 5	40	RW 2	1	-
V	160	Q 4	0,3325	B 2	neměřeno	428	R 5	36	RW 2	1	-
VI	158	Q 3	0,3133	B 2	neměřeno	415	R 5	42	RW 2	1	-
VII	153	Q 3	0,3098	B 2	neměřeno	353	R 5	38	RW 2	1	-
VIII	155	Q 3	0,3649	B 2	neměřeno	312	R 5	30	RW 1	1	-
IX	156	Q 3	0,3509	B 2	neměřeno	354	R 5	39	RW 2	1	-

Výsledky měření na zkušebním úseku po 18 měsících od pokládky

místo měření	denní viditelnost QD (med.m ⁻² .lx ⁻¹)	denní viditelnost β	drsnost SRT	noční viditelnost R (med.m ⁻² .lx ⁻¹) za sucha	noční viditelnost R (med.m ⁻² .lx ⁻¹) za vlhka	index opotřebení
I	146	0,3142	neměřeno	383	43	1
II	141	0,3170	neměřeno	361	35	1
III	139	0,3142	neměřeno	285	33	1
IV	138	0,3122	neměřeno	325	39	1
V	144	0,3133	neměřeno	388	40	1
VI	144	0,3160	neměřeno	380	46	1
VII	140	0,3066	neměřeno	316	37	1
VIII	140	0,3124	neměřeno	279	31	1
IX	141	0,3161	neměřeno	303	39	1

Obrázek 1 – Příklad katalogového listu certifikované plastické hmoty

TABULKA 1 – Přehled certifikovaných systémů pro strukturální značení (Katalog 2017)

název výrobku	materiál na dodatečný posyp	dávkování hmoty/materiálu na dod. posyp (g.m ⁻²)	měření na ZÚ po 18 - 42 měsících od pokládky
ALTECO-Line Kaltplastik FP-2K	Sovitec Echostar 20 BCP SRT	2200 / 350	24
BASCOPLAST FEIN BA 10	Sovitec 600-125 SBP (MB1B2T P)	2200 / 370	24, 42
BASCOPLAST FEIN BA 10	Weissker 180-850 140H1 90/10	2200 / 370	24
Bascoplast fein BA, strukturální	Sovitec MB1B2T (F)	3300 / 400	24,36
Bascoplast fein BA, strukturální	Swarco T14 200-800	3300 / 400	24,36
Bascoplast fein BA, strukturální	Microbeads 125-630 TEF	2500 / 250	-
Bascoplast fein BA, strukturální	Sovitec MB1B2T (F)	3000 / 500	-
Signodur Struktural 12823	Swarcoflex 100-600 T14	3000 / 320	18,24
Sinokryl 2K	Interminglass 125-630 MBT	2700 / 300	-
Konturplast	Sovitec 250-850 BCP	2000 / 400	18, 24
Umanax 2K Str	Swarco T 18 100-800	2600 / 370	24, 36
Umanax 2K Str-W	Swarco T14 200-800	2400 / 400	-
Plastmal SILENT	Sovitec MBG1B2T P	2700 / 350	-
Remo 2000 EQ Struktur	Swarco T14 200-800	2500 / 400	24
Remo 2000 EQ Struktur	Sovitec Echostar 5 BCP 125-630	2500 / 400	24
Remo 2000 EQ Struktur	Swarco 200-800 T18	2700 / 450	24, 36
Remo 2000 EQ Struktur	Sovitec Echostar 5 710-125	2700 / 450	24, 36
Siga Road CP 100	Potters 125-850 TEF	2700 / 400	-
Leaplast SW	Swarcoflex 200-800 T18	2100 / 450	24, 30, 36
LIMBOPLAST D480	Swarcoflex 200-800 T18	2500 / 450	18,24
LIMBOPLAST D480	Swarcoflex 200-800 T18	2700 / 400	18,24
LIMBOPLAST D480	Swarcoflex 200-800 T18	2500 / 400	24, 36
Sinoflex Moser	Sovitec MB1A2T P2 (500-180 SBP ECO)	2500 / 350	-
Sinoflex Moser	Sovitec MB1A2T F (500-180 BCP)	2500 / 350	24, 36
Sinoflex Moser	Sovitec MB1B2T F (600-125 BCP)	4100 / 350	18
Sinoflex Moser	Sovitec MB1A2T F (500-180 BCP)	4100 / 340	-
Sinoflex Moser Ultra	Sovitec MB1A2TF (500-180 BCP)	2500 / 350	18, 24, 30, 36

Ověření nastavení stroje pro pokládku VDZ

Další neméně důležitou činností spojenou s přípravou pokládky je ověření správného nastavení stroje. Je třeba udělat několik zkušebních pokládek požadovaného značení, u nichž se ověří:

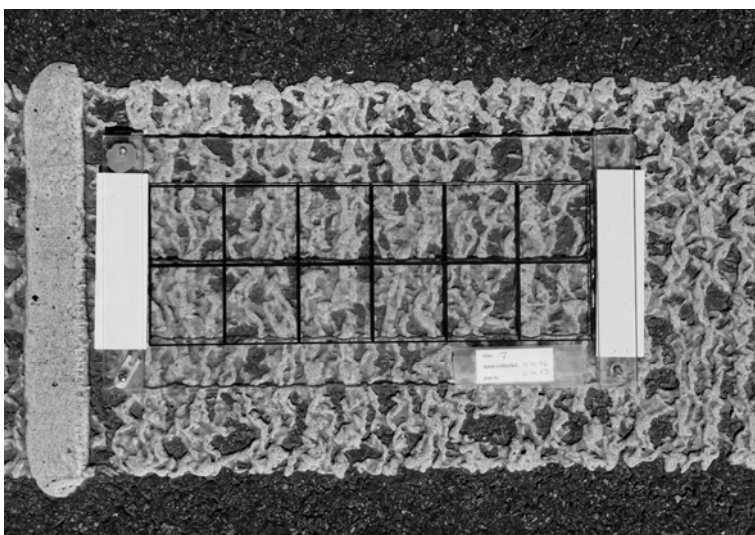
- dávkování obou složek systému (hmota a posyp),
- provedená struktura a barety,
- rozteče baret a šířka čáry,
- míra zabudování materiálu na dodatečný posyp ve hmotě.

DÁVKOVÁNÍ OBOU SLOŽEK SYSTÉMU (HMOTA A POSYP)

Nastavení správného dávkování hmoty a materiálu na dodatečný posyp se provádí vážením. Hmota i materiál na dodatečný posyp se používaným strojem nanesou na vhodnou podložku o známé hmotnosti a množství nanesených materiálů se stanoví z rozdílu hmotností (viz ČSN EN 1824).

PROVEDENÁ STRUKTURA A BARETY

Při zkušební pokládce značení se ověří, zda provedená struktura typově odpovídá vzorku značení, který je na fotografii v Katalogovém listu příslušného certifikovaného systému (výrobku), přičemž tloušťka vrstvy strukturálního značení by měla být cca 3 mm. Dále se také zkontroluje rovnoměrnost a jednolitost provedení baret (barety stále stejné, výškově rovnoměrné), viz obrázek 2.



Obrázek 2 – Příklad správně provedeného strukturálního značení s barety

ROZTEČE BARET A ŠÍŘKA ČÁRY

Pro měření roztečí baret je třeba zkušební vzorek značení zahrnující minimálně 5 baret, přičemž vzájemná vzdálenost se měří nejprve od třetí provedené barety. Měření se provádí v ose značení, vždy od středu ke středu dvou po sobě následujících baret.

Na základě praktických zkušeností s prováděním vodorovného dopravního značení nelze přesně specifikovat požadavky na barety, resp. na jejich rozměry. Doporučuje se, aby šířka baret (ve směru jízdy vozidel) byla v rozmezí 2,0 – 4,5 cm a výška baret minimálně dvojnásobek výšky strukturálního značení.

Šířka čar se měří kolmo na osu zkušebního vzorku příslušné podélné čáry, a to minimálně na dvou místech značení ve vzdálenosti nejméně 2 m, přičemž minimálně první metr značení od začátku pokládky se vynechá.

MÍRA ZABUDOVÁNÍ MATERIÁLU NA DODATEČNÝ POSYP VE HMOTĚ

Posouzení správnosti zabudování materiálu na dodatečný posyp se provádí vizuálně pomocí mikrolupy. Jednotlivá zrna by měla být ve hmotě ponořena cca 50 - 60% svého průměru (v závislosti na indexu lomu balotiny), viz obrázek 3, obrázek 4 a obrázek 5.

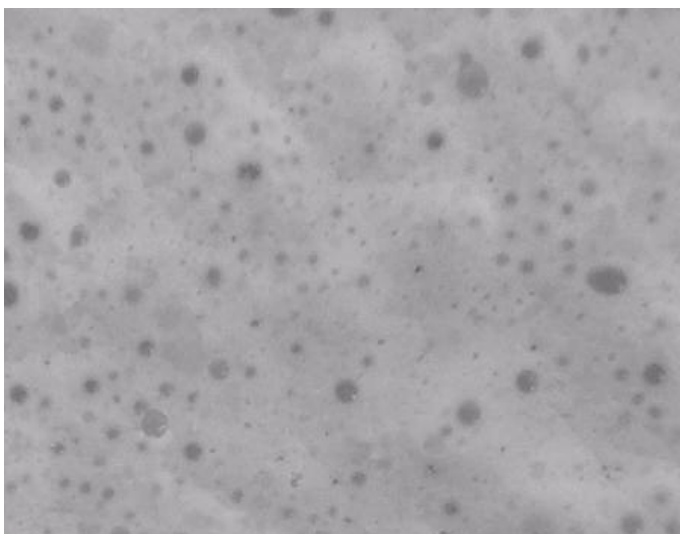


Obrázek 3 – Příklad nedostatečného zabudování materiálu na dodatečný posyp

T A Č R



Obrázek 4 – Příklad správného zabudování materiálu na dodatečný posyp



Obrázek 5 – Příklad tzv. „utopeného“ materiálu na dodatečný posyp

V případě zjištěných nedostatků je nutné přistoupit k opakovanému nastavení strojního zařízení.

Podrobnosti týkající se pokládky materiálů určených pro vodorovné dopravní značení jsou uvedeny v normě ČSN P ENV 13459-2 Vodorovné dopravní značení – Materiály pro dopravní značení – Řízení jakosti – Část 2: Směrnice pro přípravu plánů jakosti pro pokládku materiálů, kde se mimo jiné uvádí, že před pokládkou je třeba zajistit:

- a) že se postupuje podle instrukcí výrobce nebo dovozce, týkajících se manipulace s materiálem;
- b) že jednotlivé složky a výsledná směs, která má být použita, je homogenní (pokud je to aplikovatelné);
- c) že předpokládaná doba zpracovatelnosti výsledné směsi se bere v úvahu;
- d) že materiál na dodatečný posyp, pokud je použit, neobsahuje shluky, které by zabraňovaly pravidelnému toku dávkovačem (je-li to nutné, materiál se roztřídí na síť).

Během pokládky a po pokládce je třeba:

- e) zajistit správné dávkování každé složky a rovnoměrné nanášení plastu a pokud je použit materiál na dodatečný posyp, je nutno rovněž zajistit jeho rovnoměrné dávkování včetně dostatečného zabudování jednotlivých zrn, které musí odpovídat jejich třídě indexu lomu (dle ČSN EN 1423).
POZNÁMKA Zabudování (ponoření) závisí na indexu lomu balotiny. U balotiny s indexem lomu $\geq 1,5$ by mělo lehce převýšit poloměr zrn nebo mu být rovno. Zrna balotiny s indexem lomu $\geq 1,7$ a $\leq 1,9$ by měla mít ponořenu polovinu průměru.
- f) zkontrolovat spotřebu plastické hmoty nanášené za studena i materiálu na dodatečný posyp (dle ČSN EN 1824).

Následování technologického postupu

Jedním z klíčových prvků ovlivňujících kvalitu aplikovaného značení je dodržení technologické kázně při vlastní realizaci značení a respektování podmínek pro pokládku, které jsou specifikovány výrobcem hmoty. Silný vítr, nízké nebo naopak příliš vysoké teploty nejen vzduchu, ale také povrchu vozovky se výraznou měrou podílí na kvalitě značení, rovněž vlhkost povrchu a vysoká relativní vlhkost vzduchu negativním způsobem ovlivňuje přilnavost hmoty k povrchu vozovky a následně trvanlivost značení. Instrukce pro pokládku hmoty pro vodorovné dopravní značení (návod) včetně bezpečnostního listu je výrobce/dovozce povinen poskytnout odběrateli hmoty. Příklad návodu na použití je uveden na obrázku 6.

Návod na použití plastické hmoty nanášené za studena PLAST

Plastická hmoty nanášená za studena PLAST barvy bílé je určená pro strukturální vodorovné dopravní značení pozemních komunikací. Vzhledem k delší životnosti značení může být používána v místech častého nebo neustálého provozu vozidel. Plastická hmoty PLAST je určená pro strojní aplikaci.

Plastickou hmotu PLAST je možné použít pro vodorovné dopravní značení v místech intenzivního provozu těžkých vozidel, pro přechody pro chodce, STOP čáry, vodící i dělicí čáry. Při použití na dlažbě a na povrchu z cementového betonu je třeba použít primer.

Plastická hmoty PLAST se aplikuje v poměru 98:2 s kapalným tvrdidlem strojním zařízením ve formě strukturálního značení na suchý povrch bez mechanických nebo organických nečistot.

Před aplikací je třeba k hmotě PLAST (složka A) přidat tvrdidlo (složka B) v množství 1% až 3%, v závislosti na teplotě vzduchu (3% při teplotě vzduchu 10 °C, 2% při teplotě vzduchu 20 °C, 1% při teplotě vzduchu 30 °C) a dobře promíchat, aby byla zajištěna homogenita. Není dovoleno ředit hmotu vodou nebo organickými rozpouštědly. Hmotu spolu s tvrdidlem je třeba zpracovat v rozmezí maximálně 8 -15 minut, v opačném případě může dojít k vytvrzení hmoty v zásobníku stroje nebo aplikátoru.

Hmoty PLAST se aplikuje při teplotě vzduchu 5 °C až 30 °C, při teplotě podkladu 5 °C až 40 °C a při maximální relativní vlhkosti vzduchu 80%.

Hmoty PLAST se aplikuje v množství 2400 g.m⁻² v tloušťce cca 3 mm.

Pro zajištění retroreflexe značení je třeba hmotu okamžitě po aplikaci opatřit materiálem na dodatečný posyp Sovitec 415 v množství 440 g.m⁻².

Značení je přejízdné po cca 20 - 40 minutách od nanesení (v závislosti na teplotě).

Při manipulaci s hmotou dbejte pokynů uvedených v bezpečnostním listu.

Výrobce: SIZNAKO s.r.o.
Horní 145
258 46 Kolín
www.siznako.cz

Obrázek 6 – Příklad návodu na použití plastické hmoty

SOUHRN DOPORUČENÍ NA ZÁKLADĚ VÝSLEDKŮ PROJEKTU

Na základě dosažených výsledků projektu je možné vyvodit následující závěry pro pokládku strukturálního značení s baretami:

- 1) Dodržování certifikovaných systémů pro strukturální značení včetně jejich provedení (viz Katalog hmot).
- 2) Provedení baret ve vzájemné vzdálenosti v podélném směru ve variantách 0,25 m, 0,50 m, 0,75 m, 1,00 m nebo 1,25 m.
- 3) Pokud nebude objednatel specifikována rozteč baret, může zhotovitel po odsouhlasení Technologického předpisu provádět dopravní značení s baretami ve zvolené vzdálenosti, která však musí být v rozmezí 0,25 m až 1,25 m.

Doporučení:

S ohledem na akustický efekt, hodnoty hladiny akustického tlaku, ekonomické aspekty a dopad na životní prostředí se doporučuje provádět vodorovné dopravní značení strukturální s baretami ve vzdálenostech od 0,50 m do 0,75 m.

Takto provedené strukturální vodorovné dopravní značení s baretami dává předpoklad nejen zajištění dostatečného akustického efektu, ale také lepší viditelnosti značení v noci a zejména za zhoršených klimatických podmínek a za deště.