



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

**PŘILNAVOST MATERIÁLŮ PRO VODOROVNÉ
DOPRAVNÍ ZNAČENÍ**

ADHESION OF THE MATERIALS FOR THE HORIZONTAL MARKING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Daniela Šašinková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Dr. Ing. MICHAL VARAUS

BRNO 2017




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

STUDIJNÍ PROGRAM	B3607 Stavební inženýrství
TYP STUDIJNÍHO PROGRAMU	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
STUDIJNÍ OBOR	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
PRACOVISŤE	Ústav pozemních komunikací

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

STUDENT	Daniela Šašinková
NÁZEV	Přilnavost materiálů pro vodorovné dopravní značení
VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	doc. Dr. Ing. Michal Varaus
DATUM ZADÁNÍ	30. 11. 2016
DATUM ODEVZDÁNÍ	26. 5. 2017

V Brně dne 30. 11. 2016


.....
doc. Dr. Ing. Michal Varaus

Vedoucí ústavu




.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. ČSN EN 1436 +A1 Vodorovné dopravní značení – Požadavky na dopravní značení
2. ČSN EN 1423 Vodorovné dopravní značení - Materiály pro dopravní značení - Dodatečný posyp - Balotina, protismykové přísady a jejich směsi
3. ČSN EN 1424 Vodorovné dopravní značení - Materiály pro dopravní značení - Premixová balotina ČSN
4. EN 1824 Vodorovné dopravní značení - Materiály pro dopravní značení - Zkoušení na zkušebních úsecích
5. ČSN EN 1871 Vodorovné dopravní značení - Materiály pro dopravní značení - Fyzikální vlastnosti
6. ČSN EN 1790 Vodorovné dopravní značení - Materiály pro dopravní značení - Předem připravené vodorovné dopravní značení
7. Mezinárodní projekt - Durability of Materials for Horizontal Marking CEN TC 226/WG2
8. Projekt TA 02031156 - Optimalizace hospodaření s vodorovným dopravním značením
9. Projekt ŘSD – Akustický efekt vodorovného dopravního značení

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ (ZADÁNÍ, CÍLE PRÁCE, POŽADOVANÉ VÝSTUPY)

Popis stávajícího stavu v oblasti přilnavosti materiálů určených pro vodorovné dopravní značení, příprava a zhotovení vzorků, sledování přilnavosti a měření parametrů vodorovného dopravního značení.

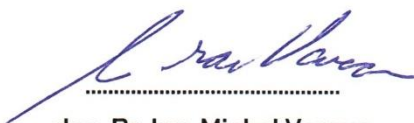
Struktura bakalářské práce

1. Úvod do problematiky
2. Popis stávajícího stavu
3. Příprava a zhotovení vzorků
4. Sledování přilnavosti a měření parametrů vodorovného dopravního značení na vzorcích
5. Vyhodnocení
6. Závěr

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



doc. Dr. Ing. Michal Varaus

Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Předkládaná bakalářská práce se zabývá problematikou přilnavosti materiálů pro vodorovné dopravní značení v případě provádění obnovy značení a dvoufázového značení. V rámci práce je také řešeno měření a posouzení předepsaných parametrů. Na začátku teoretické části je uveden popis dané problematiky v současné době, poté následuje obecná charakteristika vodorovného dopravního značení. Dále jsou popsány jednotlivé zkoušky prováděné na VDZ realizované v rámci předkládané bakalářské práce. Praktická část se nejprve zabývá přípravou, zhotovením a popisem vzorků, které byly použity pro tuto práci. Poté následuje vyhodnocení měření prováděných na všech zkušebních vzorcích značení. Všechna vyhodnocení jsou podložena výsledky zkoušek a fotodokumentací.

Klíčová slova

Vodorovné dopravní značení, materiály pro VDZ, obnova značení, dvoufázové značení, přilnavost materiálů pro VDZ, noční viditelnost (retroreflexe), denní viditelnost, drsnost, index opotřebení.

Abstract

The presented bachelor thesis deals with the adhesion of materials for horizontal road marking in the case of renewal of marking and two-phase marking. Within the work specified parameters were measured and evaluated. The theoretical part describes the initial situation and is followed by the general characteristic of the horizontal road marking. Further, there are also described individual tests performed on horizontal road marking carried out within the presented bachelor thesis. The practical part deals with the preparation, production and description of the samples that have been used for this work. The evaluation of the measurements carried out on all testing samples of the marking follows. All evaluations are based on test results and photo documentation.

Key words

Horizontal Road Marking, materials for HRM, renewable of HRM, two-stage HRM, adhesion of materials for HRM, night time visibility (retroreflection), day time visibility, skid resistance, index of deterioration.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Daniela Šašínková *Přilnavost materiálů pro vodorovné dopravní značení*. Brno, 2017.
71 s., 62 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební,
Ústav pozemních komunikací. Vedoucí práce doc. Dr. Ing. Michal Varaus

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 26. 5. 2017



Daniela Šašinková
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu své bakalářské práce doc. Dr. Ing. Michalu Varausovi za cenné rady, připomínky a čas věnovaný konzultacím. Dále bych chtěla poděkovat společnosti Silniční Vývoj ZDZ spol. s r.o., která mi umožnila zpracování praktické části této práce.

V neposlední řadě patří velké poděkování mé rodině, blízkým a především mým rodičům, sestře a příteli za podporu, pomoc a trpělivost po celou dobu mého bakalářského studia a při tvorbě bakalářské práce.

Obsah

Úvod	1
1 Historie vodorovného dopravního značení	2
2 Popis stávajícího stavu	4
3 Vodorovné dopravní značení	6
3.1 Funkce vodorovného dopravního značení	6
3.2 Rozdělení vodorovného dopravního značení.....	7
3.3 Materiály pro vodorovné dopravní značení	11
3.3.1 Hmoty pro VDZ	11
3.3.2 Materiál na dodatečný posyp.....	11
4 Zkoušky prováděné na vzorcích VDZ dle ČSN EN 1436 +A1 a ČSN EN 1824....	13
4.1 Noční viditelnost.....	13
4.2 Denní viditelnost.....	15
4.3 Barva.....	18
4.4 Drsnost.....	20
4.5 Index opotřebení	21
5 Příprava a zhotovení vzorků	23
5.1 Údaje o komunikaci.....	23
5.2 Intenzita dopravy	24
5.3 Příprava a zhotovení vzorků	24
5.3.1 Dvoufázové značení	24
5.3.2 Obnova značení.....	30
6 Sledování a vyhodnocení parametrů	37
6.1 Přílnavost.....	38
6.1.1 Dvoufázové značení	38
6.1.2 Obnova značení.....	44
6.2 Retroreflexe R_L [$\text{mcd} \cdot \text{l} \cdot \text{x}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$]	49
6.2.1 Dvoufázové značení.....	49
6.2.2 Obnova značení	51
6.3 Denní viditelnost Q_d [$\text{mcd} \cdot \text{l} \cdot \text{x}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$]	60
6.3.1 Dvoufázové značení.....	60
6.3.2 Obnova značení.....	61
6.4 Barva – trichromatické souřadnice xy, činitel jasu β	62
6.5 Drsnost.....	63
6.6 Index opotřebení	64

6.6.1 Nově zhotovené vzorky.....	64
6.6.2 Obnova.....	65
Závěr.....	66
Seznam použitých pramenů a literatury	72
Seznam obrázků	73
Seznam tabulek.....	75
Seznam grafů.....	76
Seznam zkratk.....	77
Seznam příloh	78

Základní pojmy a použité zkratky [1] [3] [4] [6] [7]

STÁLÉ VODOROVNÉ DOPRAVNÍ ZNAČENÍ

vodorovné dopravní značení typu I nebo typu II určené pro organizaci a usměrňování provozu na pozemních komunikacích

PŘECHODNÉ VODOROVNÉ DOPRAVNÍ ZNAČENÍ

vodorovné dopravní značení typu I sloužící k vyznačení přechodné změny místní úpravy provozu

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

PRIMER (PENETRAČNÍ NÁTĚR)

speciální hmota nanášená na novou cementobetonovou vozovku před pokládkou vodorovného značení sloužící jako spojovací vrstva mezi vozovkou a značením

PODSTŘÍK

barva na vodorovné dopravní značení (zpravidla jednosložková), která se stříká na vozovku krátce před provedením strukturálního nebo profilovaného značení; obě vrstvy se mohou dle technologického postupu výrobce pokládat současně nebo v rozmezí několika hodin či dnů; značení s použitím podstříku musí být odzkoušeno na zkušebním úseku a schváleno v Katalogu jako jeden „systém“

DVOUFÁZOVÉ ZNAČENÍ

značení s časově oddělenou pokládkou dvou vrstev na nový povrch vozovky; první vrstva je z jednosložkové barvy, druhá vrstva je z materiálů dlouhé životnosti; mezi pokládkou první a druhé vrstvy je značení pojížděno provozem v řádu týdnů až měsíců

PŘEZNAČENÍ (OBNOVA ZNAČENÍ)

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

PARAMETRY VODOROVNÉHO DOPRAVNÍHO ZNAČENÍ

obecné vyjádření základních funkčních charakteristik VDZ - denní viditelnost, noční viditelnost a drsnost

MĚŘENÉ MÍSTO

část úseku vodorovného dopravního značení, na kterém se provádí měření v jednom nebo více bodech

BARVA

tekutý výrobek obsahující pevné částice, rozptýlené v organickém rozpouštědle nebo ve vodě; může být dodáván jako jednosložkový nebo vícesložkový systém; při nanášení štětcem, válečkem nebo sprejem se vytváří kohezní film odpařením rozpouštědla nebo chemickým procesem

PLASTICKÁ HMOTA NANÁŠENÁ ZA STUDENA

materiály pro vodorovné dopravní značení, dodávané v jednosložkové nebo vícesložkové formě; v závislosti na typu systému jsou jednotlivé složky smíchány v různých poměrech a nanášeny vhodným zařízením; kohezní vrstva se vytváří pouze chemickým procesem

TERMOPLASTICKÁ HMOTA

bezrozpouštědlové materiály pro vodorovné dopravní značení, dodávané ve formě kusů, granulí nebo prášku; materiály se zahřejí až do roztavení, a poté jsou nanášeny vhodným ručním nebo mechanickým zařízením; ochlazením vytvářejí kohezní vrstvu

PŘEDEM PŘIPRAVENÉ VODOROVNÉ DOPRAVNÍ ZNAČENÍ

je předem připravený materiál, jehož přilnutí k podkladu je zajištěno prostřednictvím tepla, tlaku, lepidel nebo jejich kombinací; u těchto materiálů nejsou většinou během pokládky výrazně měněny jejich charakteristiky

MATERIÁL NA DODATEČNÝ POSYP

je obecné označení pro balotinu, protismykové přísady nebo směs těchto materiálů, které jsou nanášeny na hmoty pro VDZ ihned po jejich aplikaci

BALOTINA

skleněné kuličky zajišťující retroreflexi (noční viditelnost) vodorovného dopravního značení prostřednictvím zpětného odrazu světla reflektorů vozidla směrem k řidiči

PROTISMYKOVÉ PŘÍSADY

tvrdá zrna přírodního nebo umělého původu, používaná k zajištění protismykových vlastností vodorovného dopravního značení

ZRNITOST

poměrný obsah zrn různých velikostí

TLOUŠŤKA VRSTVY

představuje převýšení vrstvy hmoty VDZ nad podkladem (bez dodatečného posypu)

PŘEJEZDY (ROLL-OVER)

počet kol, která přejedou přes určité místo povrchu vozovky za přesně stanovenou dobu

FUNKČNÍ ŽIVOTNOST (VODOROVNÉHO DOPRAVNÍHO ZNAČENÍ)

doba, po kterou vodorovné dopravní značení plní všechny požadavky tříd stanovené příslušným úřadem státní správy

STRUKTURÁLNÍ VODOROVNÉ DOPRAVNÍ ZNAČENÍ

vodorovné dopravní značení, u kterého není hmota nanášena celoplošně, ale vytváří vlastní strukturu s nepravidelnými rozměry a rovinností; toto značení je tvořeno různými vzory, profily, náhodně rozmístěnými aglomeráty apod.

PROFILOVANÉ VODOROVNÉ DOPRAVNÍ ZNAČENÍ

vodorovné dopravní značení, u kterého hmota vytváří v pravidelných intervalech příčné výstupky (aglomeráty), které i s balotinou vyčnívají z vodního filmu

CERTIFIKOVANÝ SYSTÉM

hmota pro vodorovné dopravní značení, která v kombinaci s materiálem na dodatečný posyp splnila po dobu 1 roku od pokládky na zkušebním úseku všechny požadavky a u které byla následně posouzena shoda (certifikát)

ÚPLNÝ KLIMATICKÝ CYKLUS

4 roční období

Úvod

Problematika vodorovného dopravního značení (dále jen VDZ) je multidisciplinární vědní obor, ve kterém se kombinuje dopravní inženýrství, statistika a analytika. V rámci České republiky je sledována od 1. poloviny 20. století. Na evropské úrovni byla první evropská norma vytvořena v roce 1997: EN 1436 Vodorovné dopravní značení – Požadavky na vodorovné dopravní značení, zabývající se stanovením funkčních požadavků na VDZ. ČSN EN 1436 je českou verzí této normy. [1]

Předmětem předkládané bakalářské práce je problematika, která prozatím není řešena technickými předpisy, jedná se o přilnavost jednotlivých materiálů pro VDZ mezi sebou, tedy o jejich vzájemné spolupůsobení při provádění obnovy značení či dvoufázového značení. Přilnavost materiálů je klíčová pro zajištění funkčního značení. Velká část každoročně realizovaných značení se provádí právě přeznačením původního značení, a to z důvodu již nevyhovujících parametrů (nefunkční značení).

Bakalářská práce obsahuje také podrobnější informace o materiálech používaných pro vodorovné dopravní značení včetně materiálů na dodatečný posyp, které rozhodujícím způsobem ovlivňují noční viditelnost (retroreflexe). Dále jsou specifikovány zkoušky stanovené normativními předpisy, které se vztahují k vodorovnému dopravnímu značení a které byly provedeny na zkušebních vzorcích realizovaných pro tuto práci.

Předkládaná bakalářská práce v první části uvádí do problematiky vodorovného dopravního značení. Popisuje historii a vývoj vodorovného dopravního značení. V další části následuje krátké shrnutí momentální situace v oblasti výroby materiálů určených pro VDZ, přes aplikaci hmot až po zkoušení vlastností dopravního značení. Praktická část práce se zabývá procesem vlastní pokládky zkušebních vzorků a také samotnými zkušebními vzorky, které jsou podrobně popsány a zdokumentovány.

V průběhu řešení této bakalářské práce byla v prvním kroku realizována pokládka zkušebních vzorků, následovalo provedení zkoušek a sledování vzorků v rámci jednoho úplného klimatického cyklu. V jednotlivých etapách byla provedena měření parametrů stanovených závaznými normami (ČSN EN 1436 +A1, ČSN EN 1824) a také vizuální posuzování chování všech vzorků. K vyhodnocení vzájemného spolupůsobení odlišných materiálů pro VDZ bylo použito i naměřených parametrů, které mohou být určitým ukazatelem součinnosti jednotlivých materiálů. Všechna prováděná vodorovná dopravní značení musí splňovat minimální hodnoty těchto parametrů.

Cílem této bakalářské práce je získat prvotní ucelené informace v oblasti přilnavosti materiálů, tedy údaje, které rozšíří stávající poznatky nejen z hlediska vzájemného spolupůsobení materiálů, ale jsou také zásadní pro určení dalšího směru posuzování, případně zkoušení přilnavosti. Výsledky mohou sloužit jako podklad pro další podrobnější výzkum v této problematice.

1 Historie vodorovného dopravního značení

Vodorovné dopravní značení je v odborné literatuře řešeno od 50. let minulého století a již v té době se o značení pojednávalo jako o účinném prostředku k ukázněnému řízení, k organizaci a usměrňování dopravních proudů vozidel, chodců i cyklistů. Značení bylo tedy chápáno jako jeden z nástrojů sloužící ke snižování nehodovosti, vyšší výkonnosti pozemní komunikace, většímu pohodlí řidiče a jistotě jízdy. První jednotný systém vodorovných dopravních značek byl zaveden již v ČSSR, a to vyhláškou Ministerstva vnitra. Všechna vodorovná značení se prováděla v barvě bílé, případně v odstínu stříbřitém. Výjimku tvořila pouze dálnice D1, kde bylo značení ve dvou úsecích (u Prahy a Brna) provedeno v barvě žluté z důvodu odlišení dálnice od jiných komunikací. Už v té době byly výrobní postupy rozmanité a stejně jako v dnešní době závislé na vlastnostech a zpracovatelnosti použitého materiálu. [13]

Nástřiky se prováděly ručně pomocí strojních zařízení se stříkácími pistolmi, nátěry štětcem bylo možné využívat jen výjimečně, např. při vysprávkách. V té době se také provádělo značení pomocí nalepování folií nebo vkládání materiálů do připravených mělkých rýh ve vozovce. Na dlážděných vozovkách se uplatňovalo značení ze světlých přírodních nebo umělých dlažebních kostek, bílého betonu či roztaveného kovu (tzv. šopování, na tuto technologii provádění značení byl v roce 1957 udělen československý patent). [13]

Předpokladem účinnosti vodorovného dopravního značení byla dobrá viditelnost značení na dostatečnou vzdálenost. Byla posuzována nejen denní a noční viditelnost, ale i kluzkost. Při posuzování denní viditelnosti se pozornost soustředila na jasnost a sytost bílého odstínu barev značky a její schopnost kontrastovat s barvou povrchu vozovky. Bílá barva zaručovala jistou míru rozeznatelnosti i v noci, nicméně za účelem zlepšení noční viditelnosti značení bylo doporučeno začít opatřovat aplikované hmoty balotinou (drobné skleněné kuličky nanášené na povrch VDZ ihned po aplikaci hmoty). Toto tzv. „balotinování“ značení bylo poprvé provedeno v Československu v roce 1959, a to v Praze na Václavském náměstí. Pozorováním vlastností značení bez balotiny a s balotinou bylo zjištěno, že značení s balotinou má kromě lepší viditelnosti i delší životnost. [13]

První zmínky o zkoušení trvanlivosti hmot určených pro VDZ se datují také do období poloviny minulého století. Zkoušení spočívalo ve vizuálním posouzení čar zhotovených z různých druhů hmot příčně přes vozovku a ve vzájemném porovnání odolnosti vůči zatížení dopravou. [13]

Stále pokračoval vývoj nových hmot a nových technologických postupů, postupně se začalo upouštět od složitě prováděných technologií (světlá dlažba atd.) a začalo se přecházet k používání hmot, na které lze aplikovat výše zmíněnou balotinu. Takto došlo k prudkému rozvoji hmot pro VDZ na přelomu 80. a 90. let 20. století, byly vyvinuty materiály, které se používají dodnes – rozpouštědlové barvy na bázi akrylátů, vodou ředitelné barvy, vícesložkové plastické hmoty a termoplasty. [13]

Koncem 90. let 20. století došlo také k vytváření předpisové základny, byla zpracována první technická norma, Technické podmínky Ministerstva dopravy a spojů, Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací pro danou oblast. Dále se do soustavy českých norem začaly zavádět evropské normy, ve kterých je tato problematika podrobně popsána. [13]

V dnešní době se význam vodorovného dopravního značení v souvislosti se vzrůstající intenzitou dopravy a nároky řidičů stále zvyšuje, VDZ tedy dále zůstává důležitým prvkem v dopravní infrastruktuře pro zajištění bezpečnosti silničního provozu.

2 Popis stávajícího stavu

Od počátků vývoje vodorovného dopravního značení až po současnou dobu se zainteresované subjekty snaží dosáhnout zlepšení ve všech oblastech, které jsou s problematikou VDZ spojeny ať už přímo nebo nepřímo. Výrobci i posuzovatelé značících materiálů, aplikačních zařízení, za účasti výzkumných institucí strávili roky zdokonalováním a zjednodušením aplikace značení, usnadněním a zlepšením měření jednotlivých parametrů, zlepšením viditelnosti použitím různých materiálů a prodloužením jeho životnosti. Tato úsilí lze považovat za úspěšná.

Podarilo se vyvinout různé softwary pro zdokonalení a zejména usnadnění provádění VDZ. Stále se vyvíjí nové aplikace, které vedou k optimalizaci již existujícího strojního zařízení přidáváním nových prvků. [12]

V oblasti zkoušení vodorovného dopravního značení došlo také k vývoji. Ještě pár let zpět bylo možné provádět měření retroreflexe, která je nejdůležitějším parametrem pro VDZ, pouze pomocí ručních přístrojů (retroreflektometr typu LTL – X), které jsou sice velmi přesné, ale je vhodné využívat je pouze na omezené počty měření, např. na zkušebních úsecích. Nicméně pro monitoring delších vzdáleností, zejména na dálnicích, je tento způsob měření nevhodný, protože daná komunikace musí být částečně uzavřena a také s ohledem na bezpečnost pracovníků není tento způsob optimální. Došlo tedy k vývoji mobilních zařízení, která jsou v dnešní době využívána právě pro monitoring retroreflexe na delších úsecích (retroreflektometr typu LTL – M). Jejich přesnost je v dnešní době již srovnatelná s přesností přenosných retrometrů. [12]

Neustále dochází i k rozvoji materiálů pro vodorovné dopravní značení a ke zlepšování jejich vlastností. Například balotina stabilizovaná titanem s přidáním dalšími tekutými složkami, které zajistí značné prodloužení trvanlivosti retroflexního VDZ. Na trhu jsou dostupné i nové ultra rychle vytvrzující pryskyřice, které se používají pro vytvrzení studených plastů. Vytvrzení je tak rychlé, že v některých případech nebude nutné omezovat provoz z důvodu aplikace značení, což může zvýšit i ekonomickou efektivnost. [12] [5]

Poměrně opomíjenou záležitostí v oblasti výzkumu VDZ je skutečnost, že většina vodorovného dopravního značení, které se v dnešní době aplikuje, se provádí jako obnova značení (přeznačení původního značení). V rámci žádné evropské ani národní normalizace není řešena problematika spolupůsobení jednotlivých materiálů mezi sebou. Jelikož se pro vodorovné dopravní značení používá široká škála hmot s rozdílnými vlastnostmi, je vhodné ověřit, jak spolu různé materiály spolupůsobí, zda lze obecně říci, že např. na termoplasty je vhodnější v rámci obnovy použít rozpouštědlové barvy než vodou ředitelné atd.

Tato problematika se stala podnětem ke zpracování předkládané bakalářské práce, a to i z důvodu, že vzájemné spolupůsobení hmot v rámci obnovy značení bylo na programu posledního zasedání pracovní skupiny CEN / TC 226 / WG 2. Výsledky této práce by mohly být dále využity firmou Silniční vývoj - ZDZ spol. s r.o. jako podklad

pro další výzkum i zkoušení vodorovného dopravního značení pro účely obnovy značení a také pro vypracování stanovisek České republiky při tvorbě předpisů na evropské úrovni, pro činnost pracovních skupin CEN (Centrum technické normalizace) a ERF (European Road Federation).

3 Vodorovné dopravní značení

3.1 Funkce vodorovného dopravního značení

Vodorovné dopravní značení slouží k usměrňování provozu na pozemních komunikacích, k optickému vedení řidiče a v neposlední řadě také ke zvýšení bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích. Jedná se o efektivní a rychle proveditelné řešení. Dopravní značení umožňuje dobré vnímání jízdních pruhů a celého dopravního prostoru, což přispívá k předvídatelné trajektorii. Dopravní značení poskytuje řidičům prostorové povědomí o jasné hranici vozovky, čímž se výrazně snižuje riziko čelních srážek nebo riziko opuštění vozovky.

Existuje několik studií, které dokládají prospěšnost vodorovného dopravního značení ve zvyšování bezpečnosti silničního provozu.

Např. Asociace pro bezpečné dopravní značení (The Road Safety Markings Association RSMA) zveřejnila v roce 2007 zprávu „Bílé pruhy zachraňují životy“, která kromě jiného obsahovala analýzu nákladů a efektivity nového dopravního značení ve vybraných oblastech Velké Británie. [10]

V hrabství Cheshire bylo rozhodnuto použít materiál s vyšší viditelností za mokra a v noci na úseku dálnice A556, kde bylo zaznamenáno v posledních třech letech 16 zraněných osob. Po aplikaci značení s vyšší viditelností za mokra a v noci došlo k poklesu celkového počtu nehod, jak je uvedeno v následující tabulce. [10]

Tabulka č. 1: Počet nehod před a po aplikaci hmot se zvýšenou viditelností

Stav	Nehody celkem	Vážné nehody	Lehké nehody	Nehody za mokra, v noci
Před aplikací	16	2	14	4
Po aplikaci	6	0	6	0

Zdroj: Vlastní zpracování tabulky ze studie ERF

Dalším příkladem zlepšení bezpečnosti silničního provozu je studie, kterou se zabývala Městská rada Durhamu. Tato Městská rada se rozhodla provést v období od roku 2003 do 2006 rozsáhlé práce vedoucí ke zlepšení uspořádání křižovatky zahrnující rozšířené silniční značení. Analýza účinnosti těchto opatření zahrnovala snížení počtu dopravních nehod o 50 % ve spojení s rozsáhlou obnovou značení, snížení rychlosti v 85 % percentilu, snížení počtu vozidel jedoucích větší rychlostí než je rychlostní limit. [10]

3.2 Rozdělení vodorovného dopravního značení

Vodorovné dopravní značení lze podle různých kritérií rozdělit do skupin, např. dle účelu na stálé a přechodné vodorovné dopravní značení, dle dosažené noční viditelnosti na vodorovné dopravní značení typu I a typu II.

STÁLÉ VODOROVNÉ DOPRAVNÍ ZNAČENÍ

Stálé VDZ je takové značení, které slouží k organizaci a usměrňování provozu na pozemních komunikacích. Funkční životnost stálého vodorovného dopravního značení by měla být co nejdelší. [1] [3]

PŘECHODNÉ VODOROVNÉ DOPRAVNÍ ZNAČENÍ

Přechodné VDZ je takové značení, které slouží k vyznačení přechodné změny místní úpravy provozu. Funkční životnost přechodného vodorovného dopravního značení musí být zajištěna po celou dobu trvání prací na pozemních komunikacích. [1] [3]

VODOROVNÉ DOPRAVNÍ ZNAČENÍ TYP I

VDZ typu I je běžné vodorovné dopravní značení, u kterého není zajištěna noční viditelnost v podmínkách za vlhka a za deště.

Používá se především na silnicích II. a III. třídy, na místních komunikacích sběrných a obslužných, na parkovištích a odpočívkách.

VDZ typu I je prováděno zejména z barev. Pokud je značení zhotoveno z plastických hmot nanášených za studena lze jej použít i na silnicích I. třídy a na místních komunikacích I. třídy. Při provádění tohoto typu značení je na hmoty nanášen materiál na dodatečný posyp, a to buď balotina (o velikosti zrn do cca 1 mm) nebo směs balotiny a protismykových přísad, případně mohou být tyto složky přidávány již při výrobě (např. folie a jiná předem připravená vodorovná dopravní značení).

V podmínkách za vlhka a za deště se na povrchu tohoto vodorovného dopravního značení vytváří vodní film, který výrazně snižuje retroreflexi. Z toho vyplývá, že u tohoto typu značení není noční viditelnost v podmínkách za vlhka a za deště většinou splněna. [3]

Obrázek č. 1: Příklad VDZ typu I



Zdroj: TP 70

VODOROVNÉ DOPRAVNÍ ZNAČENÍ TYP II

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

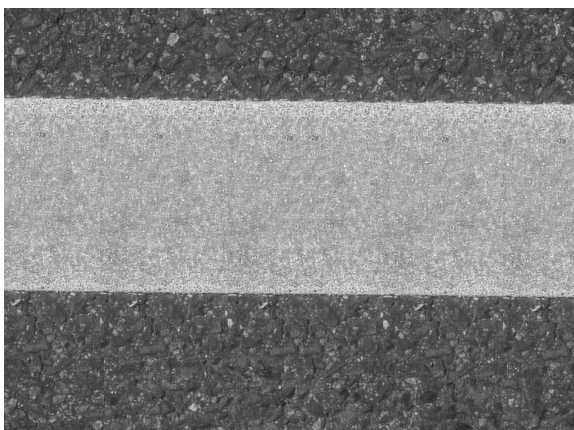
Tento typ značení se používá především na dálnicích, silnicích pro motorová vozidla, silnicích I. třídy a místních komunikacích rychlostních.

VDZ typu II je prováděno z plastických materiálů (plastické hmoty nanášené za studena, termoplastické hmoty) a z předem připravených materiálů.

Vodorovná dopravní značení typu II jsou provedena tak, že části značení s materiálem na dodatečný posyp zřetelně vyčnívají z povrchu značení a tím i z vodního filmu, který se na značení může vytvářet v podmínkách za vlhka a za deště. Tímto způsobem je zajištěno zlepšení noční viditelnosti v podmínkách za vlhka a za deště, což vede ke splnění požadavku na retroreflexi. [3]

Vodorovné dopravní značení typu II se provádí různými způsoby:

- VDZ s hladkým povrchem, u kterých je celoplošně nanesená hmota opatřena balotinou s velkými zrny (cca 1000-2000 μm), která vyčnívají z plochy VDZ a tím i z vodního filmu [3]

Obrázek č. 2: Příklad VDZ typu II – hladké VDZ s velkými zrny balotiny

Zdroj: TP 70

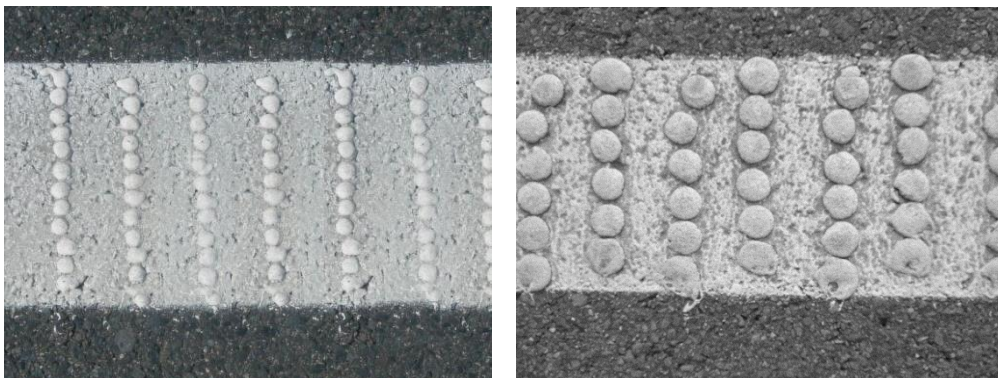
- Strukturální VDZ, u kterých není hmota nanášena v souvislé ploše, struktura značení umožňuje odtok vody, takže hmota i balotina vyčnívají z vodního filmu [3]

Obrázek č. 3: Příklad VDZ typu II – strukturální značení

Zdroj: TP 70

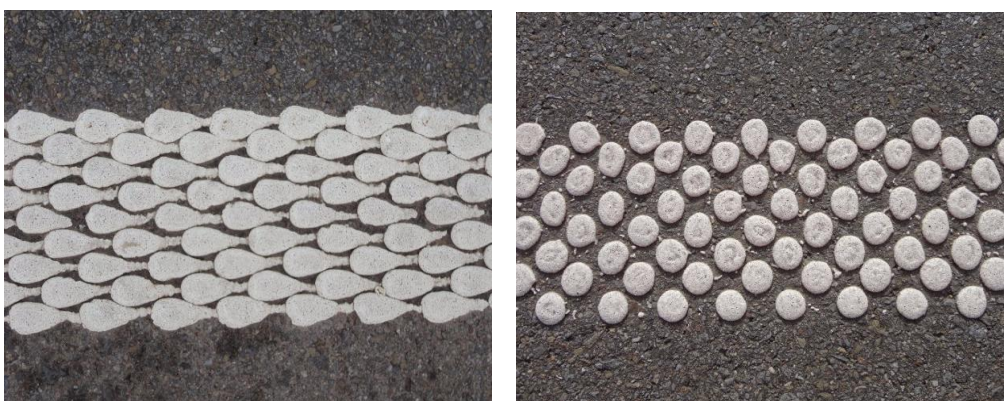
- Profilovaná VDZ, kde hmota vytváří v pravidelných intervalech příčné výstupky, které i s balotinou vyčnívají z vodního filmu [3]

Obrázek č. 4 a č. 5: Příklad VDZ typu II – profilované značení



Zdroj: TP 70

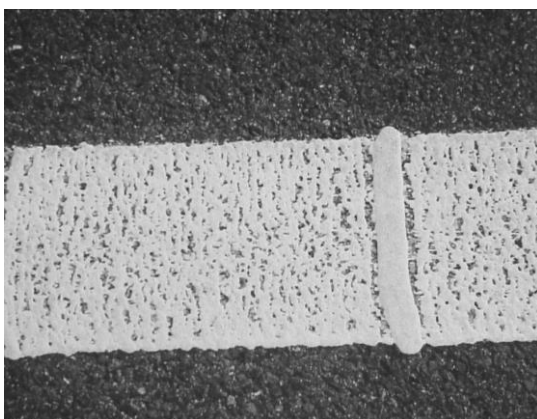
Obrázek č. 6 a č. 7: Příklad VDZ typu II – profilované značení



Zdroj: TP 70

- Kombinací výše uvedených technologií, např. strukturální VDZ s profilovaným VDZ [3]

Obrázek č. 8: Příklad VDZ typu II – kombinace strukturálního a profilovaného VDZ



Zdroj: TP 70

3.3 Materiály pro vodorovné dopravní značení

3.3.1 Hmoty pro VDZ

Vodorovné dopravní značení může být provedeno užitím různých materiálů. Pro jednotlivé materiály se liší záruční doby značení vytvořeného z daného materiálu. U barev se tato záruční doba pohybuje okolo 1 až 2 roků, studených plastů 3 až 5 roků, termoplastických materiálů 3 až 4 roky a u předem připravených materiálů 4 až 5 roků. [11]

- **Barvy (rozpouštědlové, vodou ředitelné)**
Barva je tekutý výrobek obsahující pevné částice, které jsou rozptýlené v organickém rozpouštědle nebo ve vodě. Může být dodávána jako jednosložkový nebo vícesložkový systém. Barva zasychá při nanášení štětcem, válečkem nebo sprejem odpařením rozpouštědla nebo chemickým procesem, vytváří se kohezní film. [7] [3]
- **Plastické materiály nanášené za studena**
Plastické materiály nanášené za studena jsou dodávány v jednosložkové nebo vícesložkové formě. V závislosti na typu systému jsou jednotlivé složky smíchány v různých poměrech a nanášeny vhodným zařízením. Kohezní vrstva se vytváří pouze chemickým procesem. [7] [3]
- **Termoplastické materiály**
Termoplastické materiály jsou bezrozpouštědlové materiály. Mohou být dodávány ve formě kusů, granulí nebo prášku. Materiály se zahřejí až do roztavení, poté jsou nanášeny vhodným ručním nebo mechanickým zařízením. Kohezní vrstva se vytváří ochlazením. [7] [3]
- **Předem připravené materiály (folie, termoplasty)**
Přilnutí předem připravených materiálů k podkladu je zajištěno prostřednictvím tepla, tlaku, lepidel nebo jejich kombinací. U těchto materiálů nedochází většinou během pokládky k výrazným změnám jejich charakteristik. [7] [3]

3.3.2 Materiál na dodatečný posyp

Na všechny hmoty, které jsou určeny pro vodorovné dopravní značení, se bezprostředně po jejich aplikaci nanáší materiály na dodatečný posyp, a to balotina nebo směs balotiny a protismykových přísad. Výjimku tvoří některé předem připravené materiály, na které je materiál na dodatečný posyp aplikován již při jejich výrobě. [3]

- **Balotina**

Balotina jsou průhledné skleněné kuličky, které zajišťují retroreflexi (noční viditelnost) pomocí zpětného odrazu světla reflektorů vozidla směrem k řidiči. [2]

Rozdělení balotiny: [3]

- **Podle technologie použití:**
 - premixová balotina (do hmoty),
 - balotina na dodatečný posyp,
 - balotina do folií.
- **Podle účelu použití:**
 - do rozpouštědlových barev,
 - do vodou ředitelných barev,
 - do plastických hmot za studena,
 - do termoplastických hmot.
- **Podle zrnitosti:**
 - normální balotina (velikost zrn cca 100 - 1000 μm),
 - balotina pro zvýšení viditelnosti za vlhka a za deště (velikost zrn cca 1000 - 200 μm),
 - premixová balotina (velikost zrn cca 60-200 μm nebo 100-600 μm).

- **Protismykové přísady**

Protismykové přísady jsou tvrdá (transparentní/neprůhledná) zrna přírodního nebo umělého původu, která se používají k zajištění protismykových vlastností vodorovného dopravního značení. [3]

Druhy protismykových přísad: [3]

- **Cristobalit** (minerál, vysokoteplotní forma oxidu křemičitého),
- **Korund** (minerál),
- **Drcené sklo.**

4 Zkoušky prováděné na vzorcích VDZ dle ČSN EN 1436 +A1 a ČSN EN 1824

Na vodorovné dopravní značení jsou specifikovány požadavky, které musí být splněny v průběhu jeho funkční životnosti. Tyto požadavky jsou popsány v normách ČSN EN 1436 +A1, ČSN EN 1824 a jsou vyjádřeny různými parametry představujícími rozdílné charakteristiky vodorovného dopravního značení. Některé charakteristiky mohou být rozděleny do tříd. Třídy umožňují udělení priorit jednotlivým vlastnostem v závislosti na specifických okolnostech. Nelze dosáhnout vysokých tříd charakteristik u všech parametrů současně. [1]

4.1 Noční viditelnost (Retroreflexe R_L)

Retroreflexe je vyjádřena měrným součinitelem svítivosti a určuje viditelnost VDZ tak, jak je značení viděno řidiči motorových vozidel při osvětlení reflektory jejich vozidel. [3]

Hodnota retroreflexe při osvětlení světlometry vozidla je vyjádřena součinitelem svítivosti R_L a je udávána v jednotkách $\text{mcd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$.

Pro vodorovné dopravní značení jsou uvedeny minimální hodnoty retroreflexe, které musí značení splňovat v podmínkách za sucha a také za vlhka. Tyto minimální hodnoty jsou uvedeny v ČSN EN 1436 +A1, závisí na typu vodorovného dopravního značení, na barvě vodorovného dopravního značení a na specifikované třídě parametru, viz následující tabulka.

V této bakalářské práci jsou naměřené hodnoty posuzovány s minimální požadovanou hodnotou při zkoušení na zkušebním úseku v jednotlivých obdobích a také porovnávány s údaji převzatými z Katalogu schválených výrobků. (viz tabulka č. 2) [5]

Tabulka č. 2: Třídy R_L pro VDZ v podmínkách za sucha

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

Třída R0 je určena pro podmínky, kdy je viditelnost vodorovného dopravního značení dosažena bez vratného odrazu při osvětlení světlometry vozidla.

Zdroj: Norma ČSN EN 1436 +A1

POPIS ZKOUŠKY:

Účelem této zkoušky je zjištění zpětného odrazu za podmínek, které simulují zrakový vjem řidiče za volantem motorového vozidla při pozorování VDZ za jízdy v noci. Geometrie světelných paprsků, při kterých je prováděno měření, je pro úhel osvitů $1,24^\circ$, pro úhel pozorování $2,29^\circ$. Měřená plocha má šířku 45 mm a délku 200 mm.

Měření může být prováděno při teplotách 0°C až 45°C . Před začátkem měření je potřeba provést kalibraci přístroje, tato kalibrace se provádí ve dvou krocích pomocí kalibrační jednotky. Pro měření se vybírají zkušební místa čistá (bez znečištění blátem, brzdnými stopami kol vozidel apod.). Při měření za vlhka se použije čistá voda (min. 3 l), která se na vzorek nalévá z výšky cca 0,3 m nad povrchem, voda se rozlévá rovnoměrně tak, aby došlo ke krátkodobému zaplavení vodou. Měření se provádí (60 ± 5) s po nalití vody. [14]

Obrázek č. 9: Retroreflektometr LTL - X

Zdroj: Vlastní zpracování

4.2 Denní viditelnost

Odraz za denního světla nebo při osvětlení pozemní komunikace se měří buď pomocí součinitele jasu při difuzním osvětlení Q_d nebo pomocí činitele jasu β . Hlavní rozdíl těchto parametrů je v úhlu pohledu na vodorovné dopravní značení. Pro součinitel jasu při difuzním osvětlení Q_d je úhel pohledu na větší vzdálenost a pro činitel jasu β jde o pozorování vodorovného dopravního značení na krátkou vzdálenost. Pro některé případy VDZ (zejména strukturální/profilované) není hodnota činitele jasu β spolehlivá, proto je směrodatná hodnota součinitele jasu Q_d . [1]

Denní viditelnost vyjádřená součinitelem jasu Q_d představuje viditelnost VDZ tak, jak je značení viděno řidiči motorových vozidel za typického nebo průměrného denního světla nebo při umělém osvětlení pozemní komunikace. [3]

Pro vodorovné dopravní značení jsou v ČSN EN 1436 +A1 uvedeny minimální hodnoty součinitele jasu Q_d a činitele jasu β (viz tabulky č. 3 a č. 4), které musí být splněny v podmínkách za sucha. Tyto hodnoty závisí na barvě použitého VDZ, na typu povrchu vozovky, na který je VDZ aplikováno a na třídě parametru.

V této bakalářské práci jsou naměřené hodnoty posuzovány s minimální požadovanou hodnotou při zkoušení na zkušebním úseku v jednotlivých obdobích a také porovnávány s údaji převzatými z Katalogu schválených výrobků. (viz tabulka č. 3 a č. 4) [5]

POPIS ZKOUŠKY MĚŘENÍ SOUČINITELE JASU PŘI DIFUZNÍM OSVĚTLENÍ

Účelem této zkoušky je zjištění odrazu při difuzním osvětlení VDZ za podmínek, které simulují zrakový vjem řidiče za volantem motorového vozidla při pozorování VDZ za jízdy při pozorování VDZ za typického nebo průměrného denního světla, nebo v podmínkách umělého osvětlení pozemní komunikace. Úhel pozorování je $2,29^\circ$ a celkový úhel rozptylu směru měření nesmí překročit $0,33^\circ$, přičemž pole měření je osvětleno pomocí standardního svítidla. Měřená plocha má šířku 45 mm a délku 175 mm.

Měření může být prováděno při teplotách 0°C až 45°C na suchém povrchu VDZ. Pro měření je potřeba vybrat místa čistá (bez znečištění blátem, brzdných stop od pneumatik vozidel apod.) Před počátkem měření je potřeba měřicí přístroj kalibrovat na kalibrační hodnotu. [14]

Tabulka č. 3: Třídy Qd pro VDZ v podmínkách za sucha

Barva vodorovného dopravního značení	Typ povrchu vozovky	Třída	Minimální součinitel jasu při difuzním osvětlení Qd $\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$
Bílá	Asfaltový	Q0	Bez požadavku
		Q2	$Qd \geq 100$
		Q3	$Qd \geq 130$
		Q4	$Qd \geq 160$
	Cementový beton	Q0	Bez požadavku
		Q3	$Qd \geq 130$
		Q4	$Qd \geq 160$
		Q5	$Qd \geq 200$
Žlutá		Q0	Bez požadavku
		Q1	$Qd \geq 80$
		Q2	$Qd \geq 100$
		Q3	$Qd \geq 130$

Třída Q0 platí v případě, kdy je dosaženo denní viditelnosti pomocí hodnoty činitele jasu β , viz 4.2.3.

Zdroj: Norma ČSN EN 1436 +A1

Obrázek č. 10: Retroreflektometr QD 30



Zdroj: Vlastní zpracování

POPIS ZKOUŠKY MĚŘENÍ ČINITELE JASU

Činitel jasu je poměr jasu vzorku k jasu ideálně matné bílé plochy. Je měřen při osvětlení vzorku normalizovaným smluvním bílým světlem, které odpovídá průměrnému dennímu světlu. Vzorek je osvětlován pod úhlem 45° od normály vzorku. Měření lze provádět při teplotách 0° C až 40° C. Měřicí přístroj je potřeba kalibrovat po každém zapnutí přístroje, kalibrace se provádí pomocí bílého kalibračního standardu. [14]

Tabulka č. 4: Třídy činitele jasu β pro VDZ v podmínkách za sucha

Barva vodorovného dopravního značení	Typ povrchu vozovky	Třída	Minimální činitel jasu β
Bílá	Asfaltový	B0	Bez požadavku
		B2	$\beta \geq 0,30$
		B3	$\beta \geq 0,40$
		B4	$\beta \geq 0,50$
		B5	$\beta \geq 0,60$
	Cementový beton	B0	Bez požadavku
		B3	$\beta \geq 0,40$
		B5	$\beta \geq 0,60$
Žlutá		B0	Bez požadavku
		B1	$\beta \geq 0,20$
		B2	$\beta \geq 0,30$
		B3	$\beta \geq 0,40$

Třída B0 platí v případě, kdy je dosaženo denní viditelnosti pomocí hodnoty součinitele jasu při difuzním osvětlení Q_d , viz 4.2.2.

Zdroj: Norma ČSN EN 1436 +A1

Obrázek č. 11: Spektrofotometr Minolta



Zdroj: Vlastní zpracování

4.3 Barva

Barva je v prostoru matematicky definována trichromatickými souřadnicemi. Trichromatické souřadnice x , y slouží k určení barevné jakosti světla v kolorimetrickém trojúhelníku CIE (kolorimetrický trojúhelník CIE je množina bodů, kde každý bod definuje svými souřadnicemi určitou chromatičnost).

Trichromatické souřadnice x , y pro vodorovné dopravní značení za sucha musí ležet v oblastech definovaných souřadnicemi bodů, které jsou uvedeny v tabulce č. 5 a na obrázku č. 12 a č. 13 dle ČSN EN 1436 +A1. V diagramu jsou uvedeny plochy pro barvu bílou a žlutou, u které se rozlišuje, zda se jedná o přechodné nebo trvalé vodorovné dopravní značení. [1] [9]

V této bakalářské práci jsou naměřené hodnoty posuzovány s minimální požadovanou hodnotou při zkoušení na zkušebním úseku v jednotlivých obdobích a také porovnávány s údaji převzatými z Katalogu schválených výrobků. [5]

POPIS ZKOUŠKY MĚŘENÍ TRICHROMATICKÝCH SOUŘADNIC

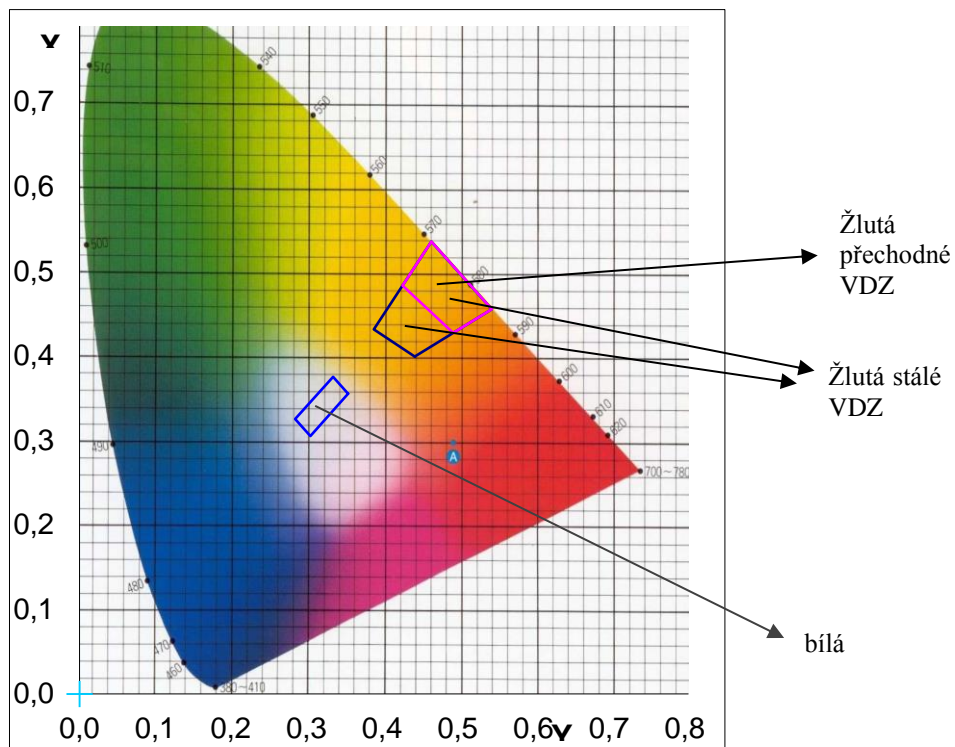
Trichromatické souřadnice se měří stejným měřicím přístrojem jako činitel jasu β , zkouška popsána v kapitole 4.2.

Tabulka č. 5: Trichromatické souřadnice bodů toleranční oblasti pro VDZ bílé a žluté barvy

Souřadnice bodů		1	2	3	4
Vodorovné dopravní značení bílé barvy	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Vodorovné dopravní značení žluté barvy třídy Y1	x	0,443	0,545	0,465	0,389
	y	0,399	0,455	0,535	0,431
Vodorovné dopravní značení žluté barvy třídy Y2	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483
Třída Y1 je určena pro stálé vodorovné dopravní značení žluté barvy a třída Y2 je určena pro přechodné vodorovné dopravní značení.					

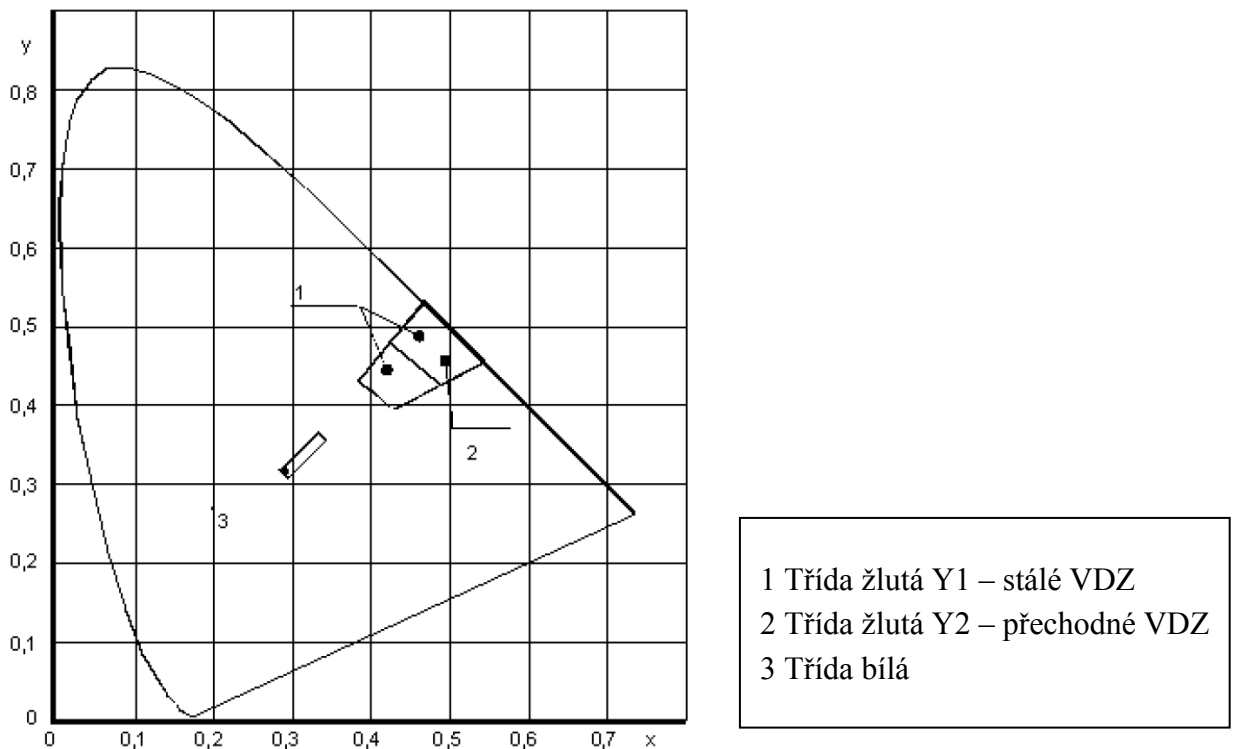
Zdroj: Norma ČSN EN 1436 +A1

Obrázek č. 12: Plochy vyznačující bílou a žlutou barvu VDZ v diagramu barev CIE



Zdroj: Vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti Silniční vývoj ZDZ

Obrázek č. 13: Plochy vyznačující bílou a žlutou barvu VDZ v diagramu barev CIE



Zdroj: Norma ČSN EN 1436 +A1

4.4 Drsnost

Je vlastnost povrchu VDZ daná jeho texturou, která určuje míru spolupůsobení pneumatik vozidla a vodorovného dopravního značení při pohybu kola. Zkouška se používá pro vodorovné dopravní značení v hladkém provedení a pro značení s nízkým stupněm textury. V ČSN EN 1436 +A1 jsou uvedeny třídy drsnosti dle naměřených hodnot. [1] [3]

V této bakalářské práci jsou naměřené hodnoty posuzovány s minimální požadovanou hodnotou při zkoušení na zkušebním úseku v jednotlivých obdobích a také porovnávány s údaji převzatými z Katalogu schválených výrobků. (viz tabulka č. 6) [5]

POPIS ZKOUŠKY MĚŘENÍ DRSNOSTI

Účelem zkoušky je určení drsnosti povrchu vzorku VDZ pomocí kyvadlové zkoušky. Zkouška se provádí kyvadlem, které je na volném konci opatřeno pryžovou patkou. Měří se ztráta energie způsobená třením patky po mokré specifikované délce povrchu vodorovného dopravního značení a výsledek je vyjádřen v jednotkách SRT (skid resistance tester). Naměřené hodnoty se musí upravit korekcí zjištěnou na základě naměřené teploty navlhčeného povrchu při měření, tímto způsobem se získá požadovaná hodnota SRT. [1]

Tabulka č. 6: Třídy drsnosti pro VDZ

Třída	Minimální hodnota SRT
S0	Bez požadavku
S1	SRT \geq 45
S2	SRT \geq 50
S3	SRT \geq 55
S4	SRT \geq 60
S5	SRT \geq 65
Třída S0 se použije v případě, kdy nelze SRT měřit.	

Zdroj: Norma ČSN EN 1436 +A1

Obrázek č. 14: Měření kyvadlovým přístrojem TRRL



Zdroj: Vlastní zpracování

4.5 Index opotřebení

Vyjadřuje míru zakrytí povrchu pozemní komunikace plochou zbývajícího VDZ. [3]

POPIS ZKOUŠKY MĚŘENÍ DRSNOSTI

Index opotřebení je stanoven na základě hodnocení pomocí fotografií oblastí daného vodorovného dopravního značení, na něž je položena měřicí mřížka. Mřížka rozděluje mřenou oblast na 12 stejných čtverců o předepsané velikosti, 5x5 cm. Pro každý čtverec mřížky se stanoví opotřebení VDZ dle tabulky č. 7, запиše se počet čtverců přiřazených jednotlivým stupňům opotřebení. Do tabulkového formuláře, viz tabulka č. 8, se zaznamená počet čtverců, kterému odpovídá daný stupeň opotřebení. Tento počet čtverců se vynásobí váženým faktorem odpovídající danému stupni a hodnota se zaznamená do pravého sloupce. Sečtením hodnot v levém sloupci se získá hodnota T1 a sečtením hodnot v pravém sloupci se získá hodnota T2. Výsledný index opotřebení se získá jako podíl T2/T1. [4]

Tabulka č. 7: Hodnocení čtverců mřížky

Stupeň	Zbývající plocha vodorovného dopravního značení	Vážený faktor
a	Větší nebo rovná 75 %	1
b	Větší nebo rovná 50 % a menší než 75 %	2
c	Větší nebo rovná 25 % a menší než 50 %	3
d	Menší než 25 %	4

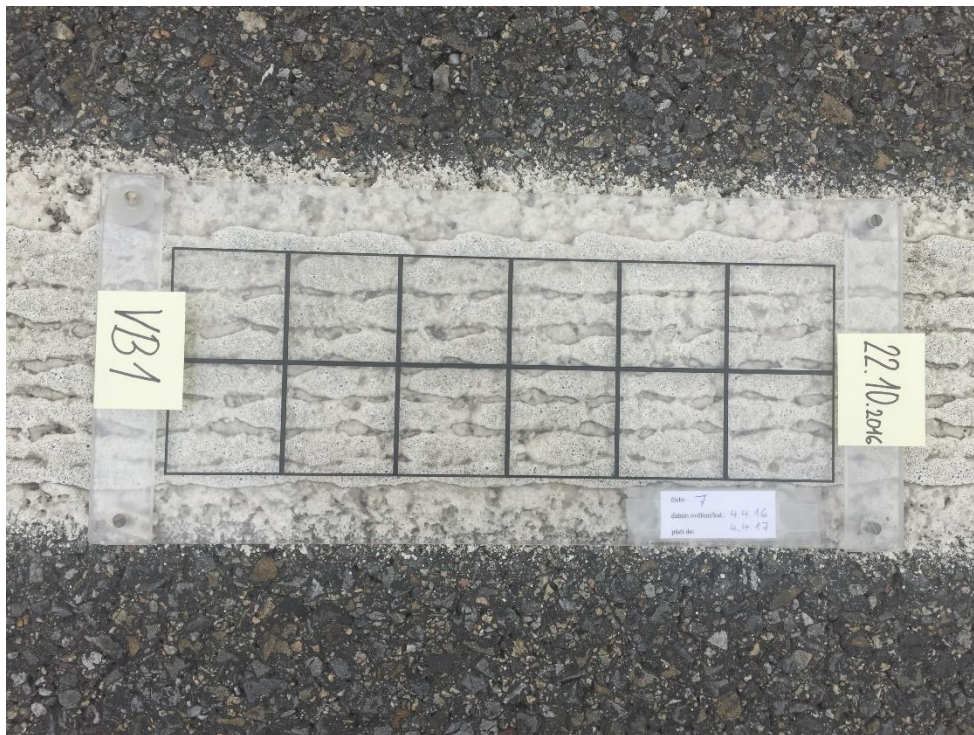
Zdroj: Norma ČSN EN 1824

Tabulka č. 8: Příklad formuláře

Stupeň	Počet čtverců	Vážený faktor	
a		1	
b		2	
c		3	
d		4	
	T1 :		T2 :

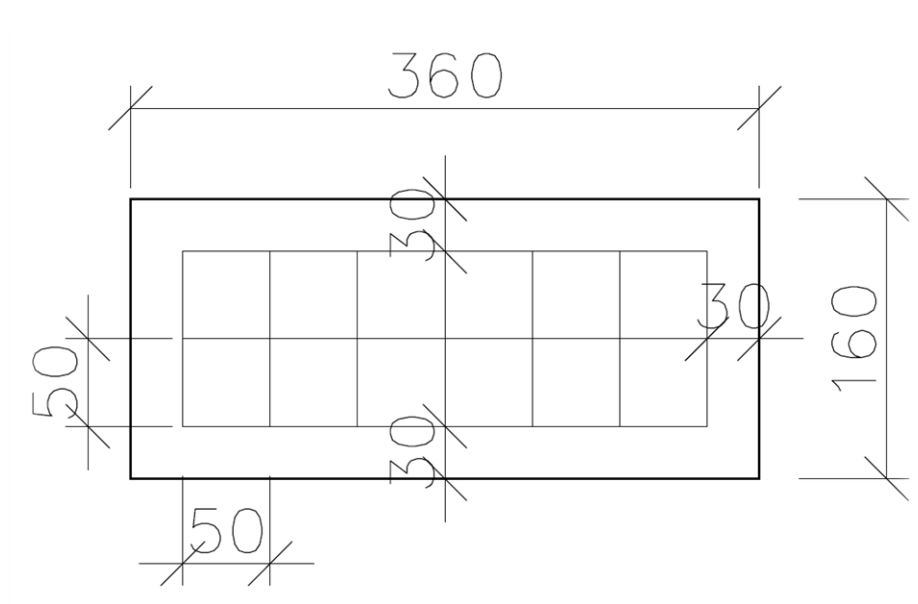
Zdroj: Norma ČSN EN 1824

Obrázek č. 15: Měřicí mřížka na vzorku VDZ



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek č. 16: Měřicí mřížka – rozměry



Zdroj: Vlastní zpracování

5 Příprava a zhotovení vzorků

Pro pokládku zkušebních vzorků byl zvolen zkušební úsek, a to z důvodu následného měření a sledování těchto vzorků způsobem popsaným v ČSN EN 1824. Zkušební úsek je definován v této normě a musí splňovat několik požadavků (v Evropě je v současné době 8 zemí, které využívají tento způsob zkoušení, a to Rakousko, Švédsko, Dánsko, Belgie, Francie, Holandsko, Slovensko a Česká republika). Zkušební úseky musí být provedeny ve vhodných lokalitách, protože výsledky prováděných zkoušek závisí také na klimatických podmínkách, povrchu vozovky a dopravním zatížením. Umístění zkušebního úseku musí spadat do jedné z klimatických tříd uvedených v ČSN EN 1824, toto zařazení mimo jiné zohledňuje provádění zimní údržby, roční a měsíční průměrné teploty, roční množství srážek. Ve zkušebním úseku musí být zahrnuta plocha, na kterou se budou nanášet materiály pro vodorovné dopravní značení, dále dostatečný prostor po obou stranách silnice pro zajištění bezpečných podmínek při práci. Silnice, které se používají pro zkušební úseky, musí být směrově i výškově přímé, bez křižovatek, bez významnějších překážek pro denní světlo, bez zdrojů zvýšené prašnosti a nesmí být pojížděny pásovými vozidly. [4]

Pro zkušební úsek byla zvolena silnice I/47, která se nachází u obce Hoštice – Heroltice, v okrese Vyškov, v Jihomoravském kraji. Tato varianta byla zvolena z několika důvodů. Na daném zkušebním úseku byly již v předešlých letech zhotoveny zkušební vzorky, což umožnilo použít některé z nich i pro účely této bakalářské práce.

5.1 Údaje o komunikaci

- Návrhová kategorie silnice: S9,5/80
- Počet jízdních pruhů: 2
- Šířka jízdního pruhu: 3,5 m
- Šířka zpevněné krajnice: 0,5 m
- Vodicí proužek: 0,25 m
- Příčný sklon: střešovité 2%
- Podélný sklon: 0,35%
- Povrch vozovky: asfaltový beton AB II P
- Drsnost povrchu: 64 - 71 jednotek
- Textura povrchu: MTD = 0,72 – 0,84 mm

5.2 Intenzita dopravy

Intenzita dopravy na silnici I/47 byla převzata z celostátního sčítání dopravy z roku 2010 a z předběžných výsledků celostátního sčítání dopravy z roku 2015.

Dané silnici náleží sčítací úsek č. 6-0500. Pro rok 2010 je roční průměr denních intenzit všech motorových vozidel je 2674 voz/den, z toho 430 těžkých nákladních vozidel a 36 jednostopých motorových vozidel. Z roku 2015 jsou výsledky následující, roční průměr denních intenzit všech vozidel je 2902 voz/den, z toho 455 těžkých nákladních vozidel a 19 jednostopých motorových vozidel. [8]

5.3 Příprava a zhotovení vzorků

V květnu 2016 byla provedena pokládka vzorků vodorovného dopravního značení, které lze rozdělit do dvou skupin. První skupinou jsou zcela nově zhotovené vzorky značení, které představují dvoufázové značení a druhou skupinu tvoří vzorky simulující obnovu značení. Při pokládce obou skupin vzorků byly dodrženy podmínky pro pokládku, které jsou uvedeny v Katalogu schválených výrobků, stejně tak jako podmínky stanovené normou ČSN EN 1824. [4]

5.3.1 Dvoufázové značení - nově zhotovené vzorky

5.3.1.1 Použité materiály pro nově zhotovené vzorky

Pro zhotovení vzorků dvoufázového značení byly použity schválené výrobky, které byly aplikovány v souladu s certifikovanými systémy, a to:

- 2 rozpouštědlové barvy
- 2 vodou ředitelné barvy
- 1 termoplastická hmota
- 5 materiálů na dodatečný posyp

5.3.1.2 Pokládka

Byly zhotoveny 4 různé vzorky, které byly pro lepší rozlišení označeny dle použitého materiálu první vrstvy:

- VB1 - vodou ředitelná barva, výrobce č. 1
- VB2 - vodou ředitelná barva, výrobce č. 2
- RB1 - rozpouštědlová barva, výrobce č. 1
- RB2 - rozpouštědlová barva, výrobce č. 2

Pokládka byla provedena formou čar ve směru podélném k ose komunikace. Byly dodrženy zásady pro pokládku v podélném směru, kterými jsou minimální šířka

čáry 0,13 m, délka nejméně 1 m, vzdálenost mezi jednotlivými čarami v podélném směru minimálně 0,5 m. Každý vzorek je složen z 9 zkušebních čar vodorovného dopravního značení v jednom jízdním pruhu (směr pokládky na Nezamyslice). Čáry jsou v pruhu rozmístěny podle počtu přejezdů tak, aby bylo možné zatřídění do předepsaných tříd dle ČSN EN 1824. Označení čar čísly 1 až 9 je ve směru od vodící čáry směrem k dělicí čáře. Nejprve byla provedena první vrstva dvoufázového značení. Na čarách 1, 2, 3, 4, 5, 6 a 9 se provedl dodatečný posyp balotinou se zdrsňovadly, čáry č. 7 a 8 jsou bez dodatečného posypu. Po 2 týdnech se na čáry č. 7, 8, 9 provedla pokládka termoplastu v provedení profilovaném - druhá vrstva značení. V bakalářské práci se dále pracuje s čarami č. 2, 5, 7, 8 a 9. Vzhledem k tomu, že zvolený termoplast je materiál s dlouhodobou životností, byly pro pokládku druhé vrstvy značení vybrány pouze čáry č. 7, 8 a 9. Jsou to oblasti nejvíce zatížené provozem (třídy přejezdů P3 a P4 - oblasti v jízdní stopě), což je pro tuto práci dostačující. Ostatní čáry byly zhotoveny pouze na doplnění celého profilu, ale čáry č. 2 (třída přejezdů P3 - oblast v jízdní stopě) a č. 5 (třída přejezdů P1 - oblast mimo jízdni stopu) byly využity pro kontrolní měření denní a noční viditelnosti první vrstvy značení.

Obrázek č. 17: Vzorky nové značení



Zdroj: Vlastní zpracování

5.3.1.3 Vzorky

- 1) VB1 – Vodou ředitelná barva, výrobce č. 1
 - Šířka čar: 0,165 m
 - Délka čar: 2,0 m
 - Dodatečný posyp: balotina pro vodou ředitelné barvy s obsahem zdrsňovadel
 - Dávkování systému: 1100 g/m²

Obrázek č. 18: Pokládka vzorku VB1



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek č. 19: Zhotovený vzorek VB1



Zdroj: Vlastní zpracování

- 2) VB2 – Vodou ředitelná barva, výrobce č. 2
- Šířka čar: 0,165 m
 - Délka čar: 2,0 m
 - Dodatečný posyp: balotina pro vodou ředitelné barvy s obsahem zdrsňovadel
 - Dávkování systému: 800 g/m²

Obrázek č. 20: Detail pokládky vzorku VB2



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek č. 21: Zhotovený vzorek VB2



Zdroj: Vlastní zpracování

3) RB1 – Rozpouštědlová barva, výrobce č. 1

- Šířka čar: 0,155 m
- Délka čar: 2,0 m
- Dodatečný posyp: balotina pro rozpouštědlové barvy s obsahem zdrsňovadel
- Dávkování systému: 900 g/m²

Obrázek č. 22: Pokládka vzorku RB1



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek č. 23: Zhotovený vzorek RB1



Zdroj: Vlastní zpracování

- 4) RB2 – Rozpouštědlová barva, výrobce č. 2
- Šířka čáry: 0,155 m
 - Délka čáry: 2,0 m
 - Dodatečný posyp: balotina pro rozpouštědlové barvy s obsahem zdrsňovadel
 - Dávkování systému: 950 g/m²

Obrázek č. 24: Vzorek RB2 a stroj pro pokládku Hofmann H8



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek č. 25: Zhotovený vzorek RB2



Zdroj: Vlastní zpracování

5.3.2 Obnova značení

5.3.2.1 Použité materiály pro vzorky v rámci obnovy

Pro zhotovení vzorků v rámci obnovy značení byly také použity schválené výrobky, které byly aplikovány v souladu s certifikovanými systémy, a to:

- 1 rozpouštědlová barva RB1
- 1 vodou ředitelná barva VB1
- 2 materiály na dodatečný posyp

5.3.2.2 Pokládka

V rámci obnovy značení bylo zhotoveno 12 vzorků, pro které bylo využito 6 různých vzorků z roku 2010 a 2011. Jedná se o vzorky značení provedené z plastů nanášených za studena a termoplastů. 5 vzorků z roku 2010 a 2011 bylo provedeno v podélném směru a složeno ze 7 zkušebních čar, jeden vzorek byl proveden ve směru příčném k ose komunikace a je složeno ze 3 zkušebních čar, na každý z těchto vzorků byla aplikována vodou ředitelná i rozpouštědlová barva.

Při provádění obnovy značení byl každý vzorek proveden tak, aby zahrnoval oblast v jízdní stopě a mimo stopu. Vždy byla ponechána část vzorku v původním stavu, a to z důvodu možnosti srovnání naměřených hodnot parametrů na původním značení a na značení obnoveném. Pro vzorky v podélném směru byla vždy na čáry č. 1, 2 (třída přejezdů P0 - oblast mimo jízdní stopu) a č. 3 (třída přejezdů P4 - oblast v jízdní stopě) aplikována vodou ředitelná barva, na čáry č. 4, 5 (třída přejezdů P2 a P1 - oblast mimo jízdní stopu) a č. 6 (třída přejezdů P5 - oblast v jízdní stopě) byla aplikována rozpouštědlová barva, čára č. 7 zůstala bez obnovy. U vzorku aplikovaném v příčném směru byla na jednu čáru nastříkána vodou ředitelná barva, na jednu rozpouštědlová barva a jedna čára byla ponechána v původním stavu z již výše zmíněných důvodů. Pro účely měření byly příčné čáry rozděleny do oblastí dle počtu přejezdů, které odpovídají rozmístění čar v podélném směru (u nástřiku vodou ředitelné barvy přejezdy P0, P0 a P4, u nástřiku rozpouštědlové barvy P2, P1 a P5).

Následně byly vzorky označeny dle typu použité hmoty původních vzorků, roku jejich pokládky a podle barvy aplikované v rámci obnovy.

Obrázek č. 26: Zhotovené vzorky v rámci obnovy



Zdroj: Vlastní zpracování

5.3.2.3 Vzorky

- 1) KPS 1005 – plastická hmota nanášená za studena, strukturální značení
 - Šířka podkladních čar: 0,15 m
 - Šířka čar v rámci obnovy: 0,17 m
 - Délka čar: 2,0 m
 - Dodatečný posyp: balotina pro VB a RB s obsahem zdrsňovadel
 - Dávkování systému: VB 1100 g/m² a RB 900 g/m²

Obrázek č. 27: Vzorek KPS 1005



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek č. 28: Zhotovený vzorek KPS 1005



Zdroj: Vlastní zpracování

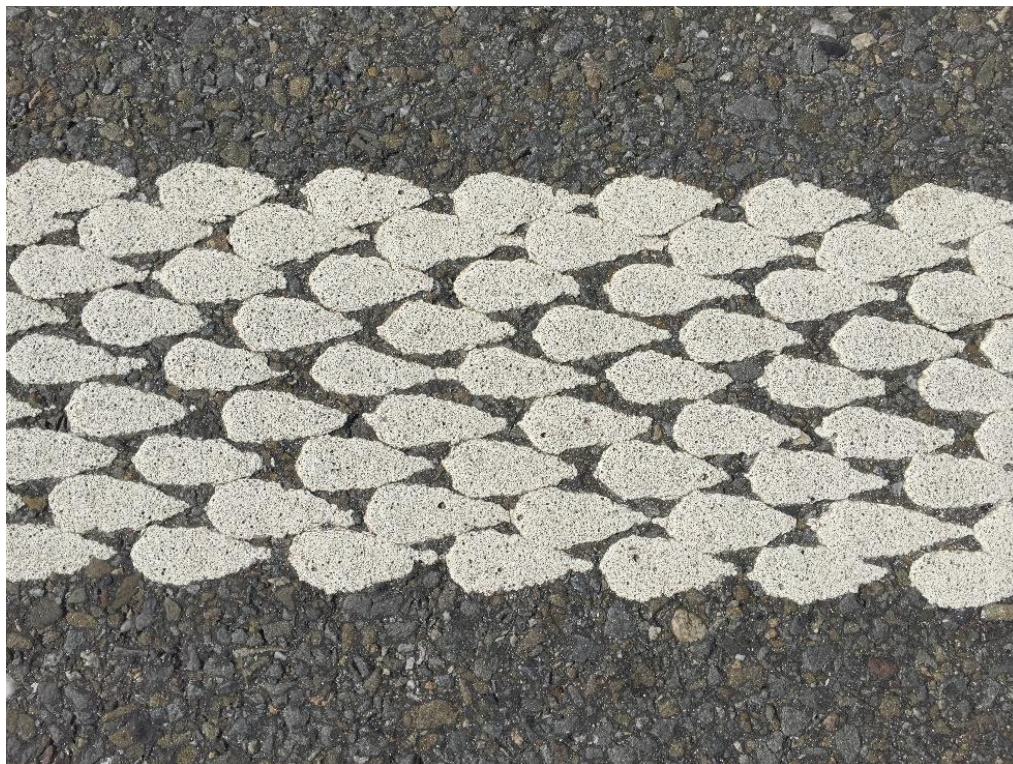
- 2) TPS 1012 – termoplastická hmota, profilované značení
- Šířka podkladních čar: 0,14 m
 - Šířka čar v rámci obnovy: 0,17 m
 - Délka čar: 2,0 m
 - Dodatečný posyp: balotina pro VB a RB s obsahem zdrsňovadel
 - Dávkování systému: VB 1100 g/m² a RB 900 g/m²

Obrázek č. 29: Vzorek TPS 1012



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek č. 30: Vzorek TPS 1012 – původní stav



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek č. 31: Vzorek TPS 1012 – obnova



Zdroj: Vlastní zpracování

3) TPS 1006 – termoplastická hmota, profilované značení

- Šířka podkladních čar: 0,15 m
- Šířka čar v rámci obnovy: 0,17 m
- Délka čar: 2,0 m
- Dodatečný posyp: balotina pro VB a RB s obsahem zdrsňovadel
- Dávkování systému: VB 1100 g/m² a RB 900 g/m²

Obrázek č. 32: Vzorek TPS 1006 – porovnání původního stavu a obnovy



Zdroj: Vlastní zdroj

4) KPS 1011 – plastická hmota nanášená za studena, profilované značení

- Šířka podkladních čar: 0,13 m
- Šířka čar v rámci obnovy: 0,17 m
- Délka čar: 2,0 m
- Dodatečný posyp: balotina pro VB a RB s obsahem zdrsňovadel
- Dávkování systému: VB 1100 g/m² a RB 900 g/m²

Obrázek č. 33: Vzorek KPS 1011



Zdroj: Vlastní zpracování

- 5) TPP 1118 – předem připravený plast, hladké značení
- Šířka podkladních čar: 0,21 m
 - Šířka čar v rámci obnovy: 0,17 m
 - Délka čar: 3,40 m
 - Dodatečný posyp: balotina pro VB a RB s obsahem zdrsňovadel
 - Dávkování systému: VB 1100 g/m² a RB 900 g/m²

Obrázek č. 34: Vzorek TPP 118 – vzorek v příčném směru



Zdroj: Vlastní zpracování

- 6) KP 1116 – plast nanášený za studena, hladké značení
- Šířka podkladních čar: 0,13 m
 - Šířka čar v rámci obnovy: 0,18 m
 - Délka čar: 2,0 m
 - Dodatečný posyp: balotina pro VB a RB s obsahem zdrsňovadel
 - Dávkování systému: VB 1100 g/m² a RB 900 g/m²

Obrázek č. 35: Vzorek KP 1116



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek č. 36: Vzorek KP 1116 – porovnání původního stavu a obnovy



Zdroj: Vlastní zpracování

6 Sledování a vyhodnocení parametrů

Na všech vzorcích dvoufázového značení i vzorcích zhotovených v rámci obnovy byla v průběhu jednoho roku sledována přilnavost použitých materiálů. To znamená, že bylo posuzováno spolupůsobení první a druhé vrstvy značení a dále hmoty původního značení s hmotou nově aplikovaného značení. Dále byly měřeny parametry, které jsou předepsány normami ČSN EN 1436 +A1 a ČSN EN 1824.

Všechny zkoušky včetně posuzování přilnavosti byly prováděny v novém stavu, po 5 měsících a po 12 měsících od pokládky. Výsledky měření byly posuzovány podle minimálních požadovaných hodnot předepsaných normami ČSN EN 1436 +A1 a ČSN EN 1824 a také porovnány s údaji převzatými z Katalogu schválených výrobků.

Na každém vzorku zhotoveném v rámci obnovy bylo na každé čáře (na příčných čarách ve vybraném místě) pro zjištění parametrů RL, Qd provedeno 6 měření na různých místech, pro parametry β , xy vždy 3 měření na různých místech, pro drsnost se změřilo 5 hodnot na 2 místech. Pro index opotřebení se vybralo 1 reprezentativní místo a pro přilnavost byla pořízena série fotografií.

Na vzorcích z termoplastů realizovaných jako dvoufázové značení byla shodně provedena pouze měření RL a Qd, pro index opotřebení se vybralo 1 reprezentativní místo a pro přilnavost byla pořízena série fotografií. Na první (podkladní) vrstvě značení provedené z vodou ředitelných a rozpouštědlových barev byla ve stejných etapách měřena také RL a Qd. Měření a hodnocení vzorků dvoufázového značení jen doplňuje stěžejní část práce zaměřené na obnovu, protože většina prací v oblasti značení je prováděna právě jako obnova, nikoliv nové značení.

V následující části jsou uvedeny naměřené hodnoty parametrů pro každý vzorek v novém stavu, po 5 měsících a po 12 měsících.

6.1 Přílnavost

Vzhledem k tomu, že přílnavost jako vlastnost VDZ nebo materiálu není popsána ani definována v předpisech, je možné v současné době provádět její hodnocení na základě vizuálního posouzení doplněného o měření parametrů VDZ. Vlastní vizuální posouzení bylo provedeno na místě popisem stavu vzorků a také pomocí detailních fotografií pořízených v jednotlivých etapách měření, dále s využitím měřicí mřížky pro stanovení indexu opotřebení. Míra spolupůsobení různých materiálů mezi sebou byla posouzena i podle naměřených hodnot daných parametrů.

V následující části jsou popsány pouze fotografie vzorků s poruchami vzniklými po 12 měsících. Vzhledem k tomu, že na vzorcích po 5 měsících nevznikly žádné výrazné poruchy, je patrné pouze vydrolení balotiny, fotografie jsou uvedeny v příloze č. 1 a č. 2 v rámci hodnocení indexu opotřebení.

6.1.1 Dvoufázové značení

Vyhodnocení po 5 měsících lze provést pro všechny zkušební vzorky v rámci dvoufázového značení souhrnně. Na žádném vzorku z termoplastického materiálu nebyly po 5 měsících zjištěny výrazné poruchy (trhlínky, praskliny odlupky), vzorky jsou téměř beze změn. Lokálně se objevilo vydrolení materiálu na dodatečný posyp, které je charakteristické vznikem prohlubní po vydrolení balotiny.

U dvoufázového značení bylo při sledování vzorků na konci jednoho úplného klimatického cyklu zjištěno, že se na vzorcích s termoplasty vyskytly odlupky značení. V převažující části se odlupky nachází pouze na začátku zkušebních čar, nicméně se tím nemění fakt, že spolupůsobení mezi podkladní barvou a termoplastem aplikovaným na tuto vrstvu není stoprocentní. Toto tvrzení dokládají přiložené fotografie jednotlivých vzorků z termoplastu včetně fotografie, viz obrázek č. 37, dokumentující ten stejný termoplast aplikovaný přímo na povrch vozovky, u kterého nebyly zaznamenány žádné odlupky. V tomto případě lze konstatovat, že termoplast má rozdílnou přílnavost k povrchu vozovky a k podkladní vrstvě.

Vyhodnocení po 12 měsících je v následující části provedeno pro každý vzorek samostatně.

Obrázek č. 37: Termoplast aplikovaný na povrch vozovky



Zdroj: Vlastní zpracování

VB1

Po 12 měsících: Na vzorcích z termoplastického materiálu byly zjištěny poruchy v přilnavosti. Došlo k odtržení termoplastu od podkladní vrstvy značení na okraji zkušebních čar, místy byly zaznamenány také odlupky podkladní barvy od povrchu vozovky. Objevily se i drobné trhlinky. Bylo zaznamenáno poměrně vysoké procento vydrolení balotiny.

Obrázek č. 38: Vzorek VB1 s termoplastem – čára č. 7

Prohlubně po vydrolených
zrnech balotiny



Zdroj: Vlastní zpracování

Odlupek termoplastu i podkladní
barvy

VB2

Po 12 měsících: Na vzorcích z termoplastického materiálu byly zjištěny poruchy v přilnavosti, na okrajích zkušebních čar došlo k odtržení termoplastu na větší ploše, místy se objevily i poruchy v přilnavosti barvy k povrchu vozovky. Bylo zaznamenáno vyšší procento vydrolení balotiny.

Obrázek č. 39: Vzorek VB2 s termoplastem – čára č. 9

Prohlubně po vydrolených zrnech balotiny



Zdroj: Vlastní zpracování

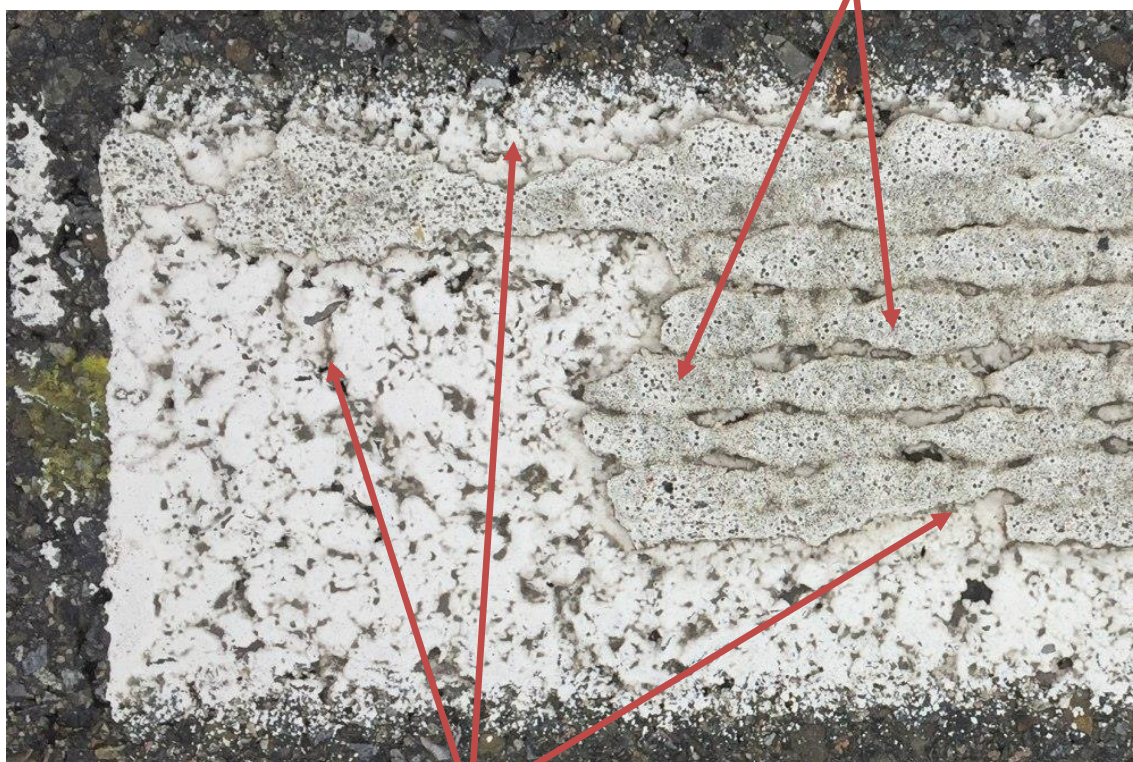
Odlupek termoplastu většího rozsahu pouze na kraji zkušební čáry, drobné odlupky barvy

RB1

Po 12 měsících: Na vzorcích z termoplastického materiálu byly zjištěny výrazné poruchy v přilnavosti. Došlo k odtržení termoplastu od podkladní vrstvy značení, které je opět nejvíce patrné na okraji zkušebních čar, dále se místy objevily drobné trhlinky v okolí výstupků. Míra vydrolení balotiny byla nižší v porovnání s ostatními vzorky.

Obrázek č. 40: Vzorek RB1 s termoplastem – čára č. 7

Prohlubně po vydrolených
zrnech balotiny



Zdroj: Vlastní zpracování

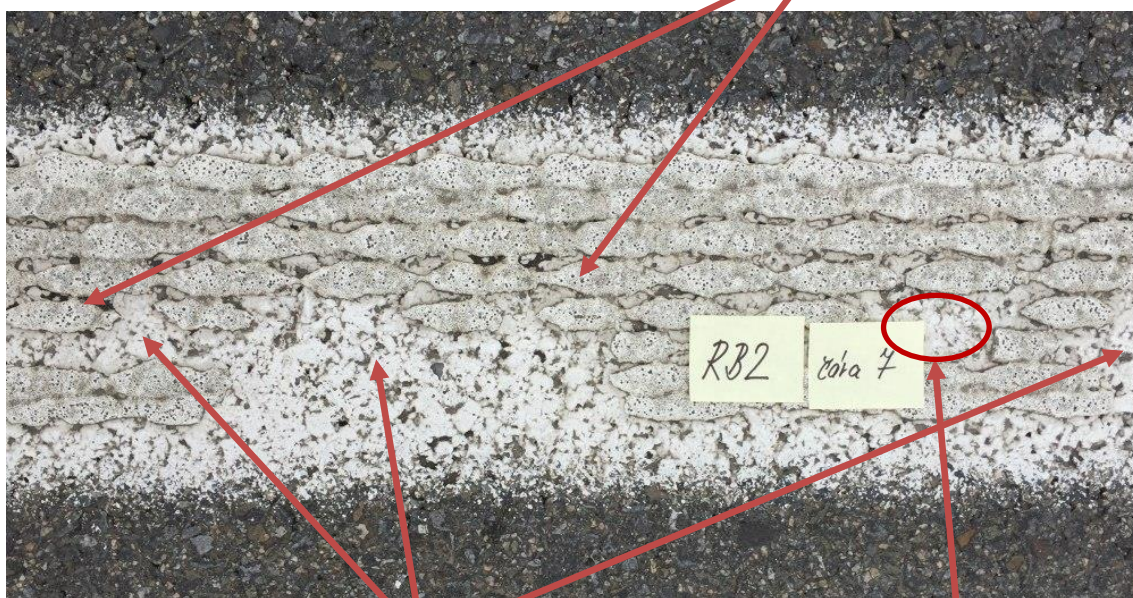
Odlupek termoplastu na okraji zkušební čáry, místy po délce zkušební čáry

RB2

Po 12 měsících: Na těchto vzorcích z termoplastického materiálu byly zjištěny největší poruchy v přilnavosti, konkrétně na čáře č. 7 bylo zaznamenáno odtržení termoplastu od podkladní vrstvy po celé délce zkušební čáry, místy chybí i jednotlivé aglomeráty (výstupky profilovaného termoplastu) ve středu čáry. Bylo zaznamenáno vysoké procento vydrolení balotiny, toto tvrzení dokládá i větší pokles retroreflexe než u ostatních vzorků.

Obrázek č. 41: Vzorek RB2 s termoplastem – čára č. 7

Prohlubně po vydrolených zrnech balotiny

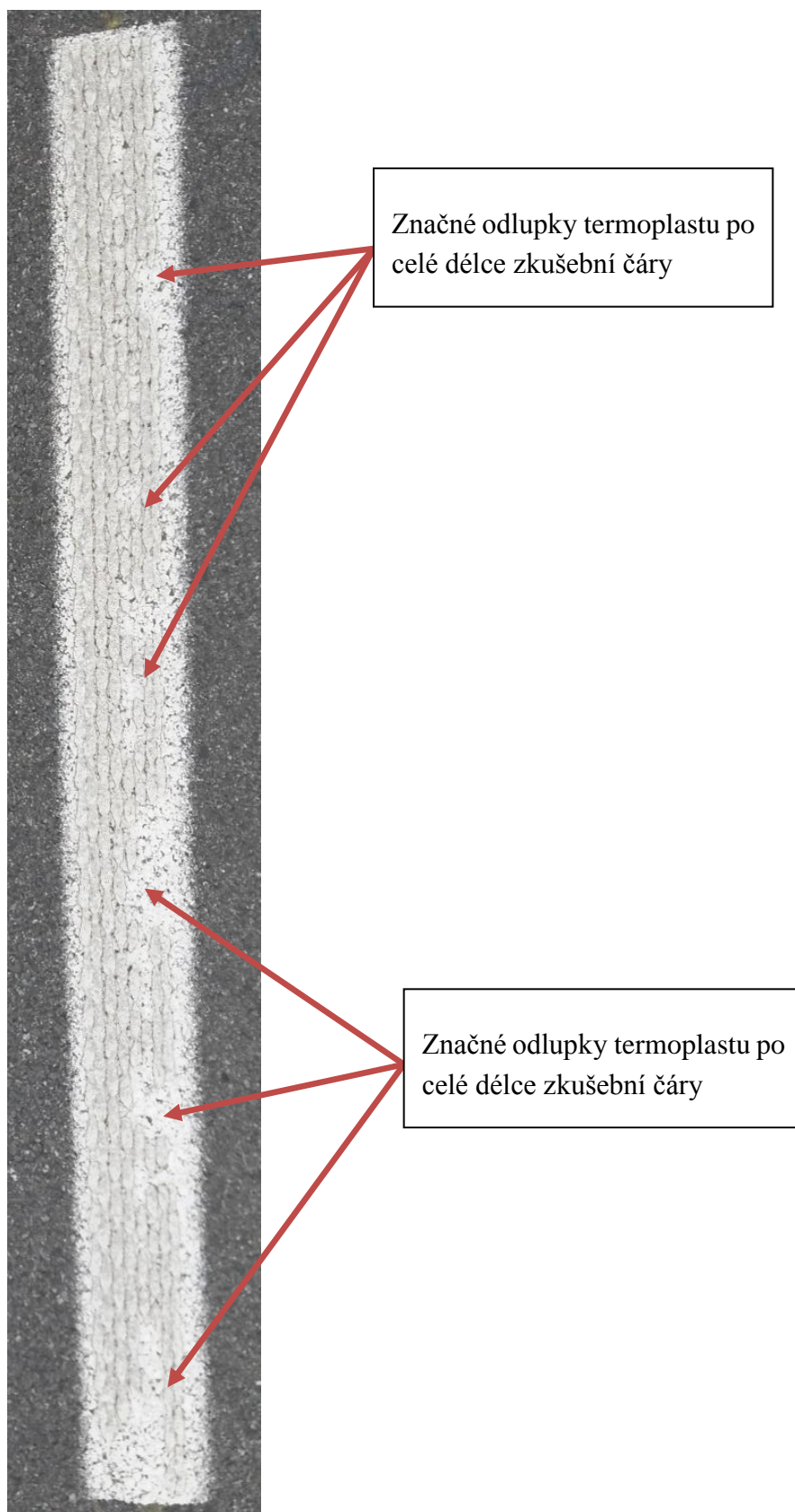


Zdroj: Vlastní zpracování

Značné odlupky termoplastu po celé délce zkušební čáry

Odtržení aglomerátů ve středu zkušební čáry

Obrázek č. 42: Vzorek RB2 s termoplastem – čára č. 7



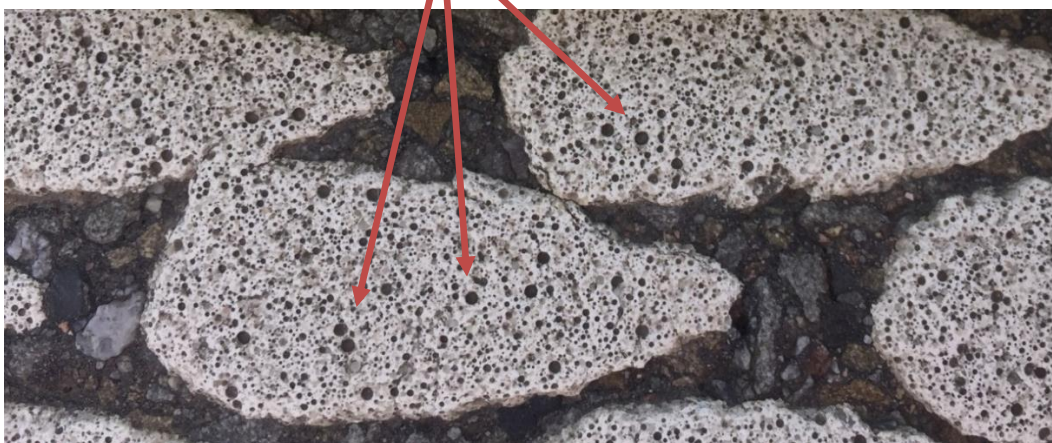
Zdroj: Vlastní zpracování

6.1.2 Obnova značení

Na vzorcích realizovaných v rámci obnovy značení nebyly v rámci úplného klimatického cyklu zaznamenány v rámci kontrolování přilnavosti žádné odlupky, což lze hodnotit velmi pozitivně. Značení po 5 měsících vykazuje pouze drobné vydrolení balotiny, což nelze ve vztahu k hodnocení přilnavosti posuzovat příliš negativně, je to běžný jev způsobený provozem na komunikaci. Po 12 měsících je vydrolení balotiny více patrné, na čarách, které jsou ve stopě vozidel, je mnohem výraznější. Dále byly u některých vzorků zjištěny drobné trhlinky, zejména v oblastech okolo aglomerátů profilovaného/strukturálního značení.

V následující části jsou zobrazeny detailní snímky zkušebních vzorků se vzniklými „vadami“ zaznamenanými po jednom roku od provedení přeznačení.

Obrázek č. 43: Příklad velmi vydrolené balotiny na podkladním značení (vznik prohlubní)



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek č. 44: Příklad čerstvě aplikované barvy s balotinou v rámci obnovy značení



Zdroj: Vlastní zpracování

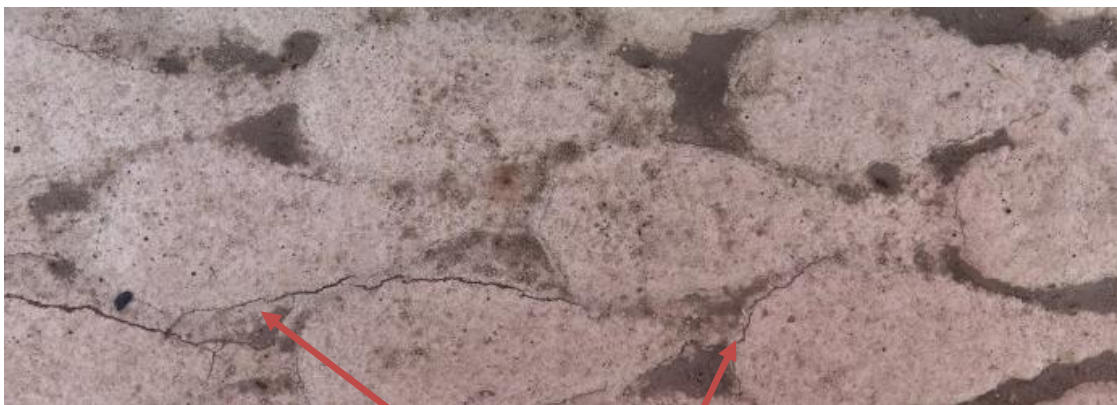
KPS 1005**Obrázek č. 45: Vzorek KPS 1005 RB – čára č. 4**

Prohlubně po vydrolených
zrnech balotiny



Zdroj: Vlastní zpracování

Praskliny kolem aglomerátů

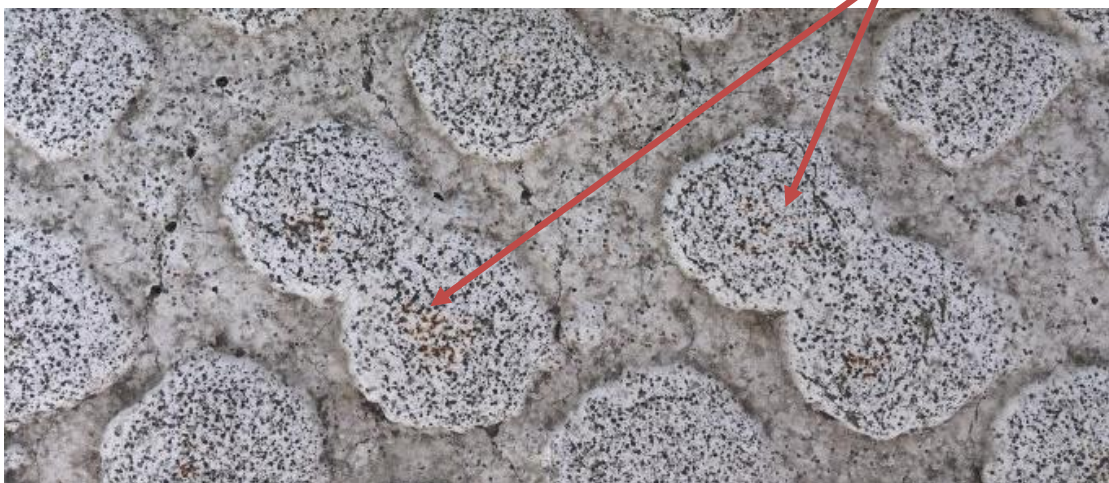
TPS 1012**Obrázek č. 46: Vzorek TPS 1012 VB – čára č. 1**

Zdroj: Vlastní zpracování

Praskliny kolem aglomerátů

TPS 1006**Obrázek č. 47: Vzorek TPS 1006 RB – čára č. 6**

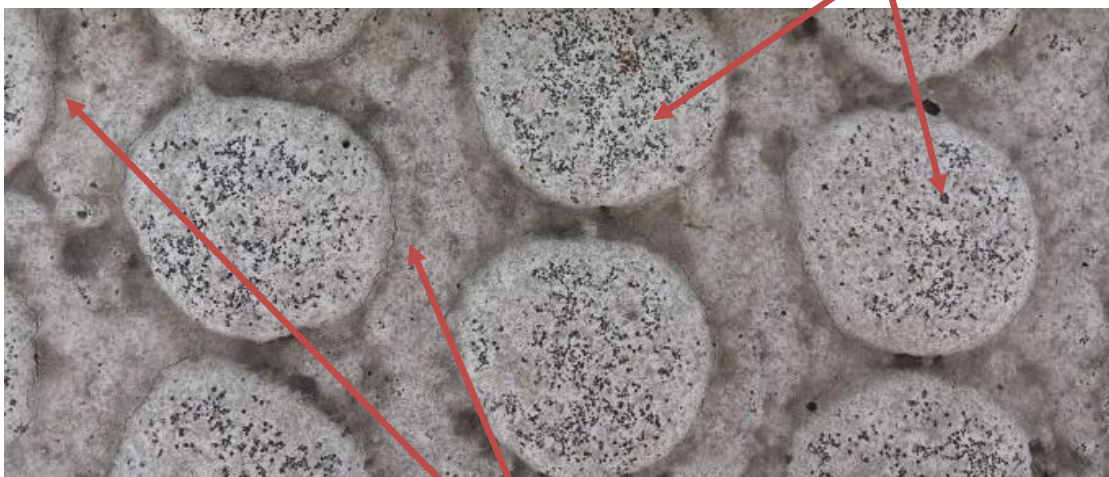
Prohlubně po vydrolených
zrnech balotiny



Zdroj: Vlastní zpracování

KPS 1011**Obrázek č. 48: Vzorek KPS 1011 VB – čára č. 3**

Prohlubně po vydrolených
zrnech balotiny, lehce opotřebo-
vaná barva na aglomerátech



Zdroj: Vlastní zpracování

Vznikající prasklinky
kolem výstupků

TPP 1118**Obrázek č. 49: Vzorek TPP 1118 RB – čára č. 4**

Prohlubně po vydrolených
zrnech balotiny



Zdroj: Vlastní zpracování

Trhliny prokopírované
z podkladní vrstvy do horní

Obrázek č. 50: Vzorek TPP 1118 bez obnovy – čára č. 7

Prohlubně po vydrolených
zrnech balotiny po celé
ploše



Zdroj: Vlastní zpracování

Trhliny v podkladní vrstvě

KP 1116**Obrázek č. 51: Vzorek KP 1116 VB – čára č. 1**

Zdroj: Vlastní zpracování

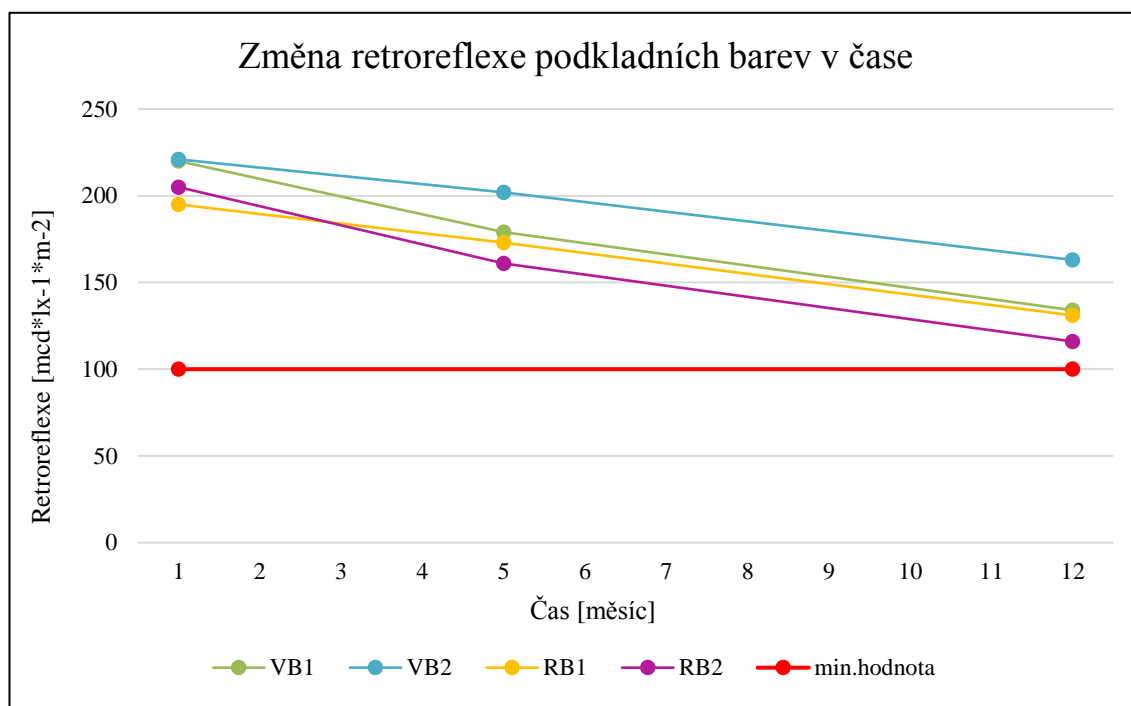
Stále vysoký podíl
balotiny

6.2 Retroreflexe R_L [$\text{mcd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$]

6.2.1 Dvoufázové značení

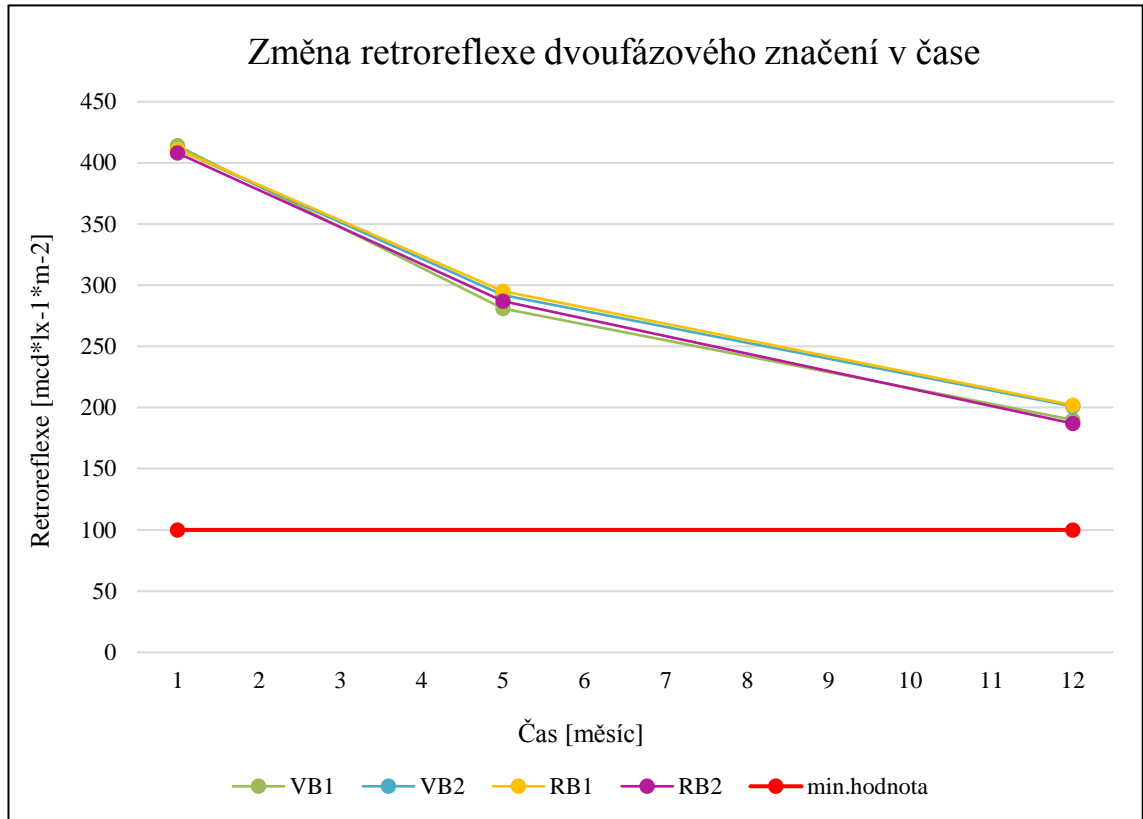
Všechny naměřené a spočítané hodnoty retroreflexe na vzorcích dvoufázového značení jsou uvedeny v tabulkách, v příloze č. 3. Pro vyhodnocení byl nejdříve vypočítán průměr z 6 měření provedených na každé čáře (čáry č. 2, 5, 7, 8, 9), na čarách č. 2 a č. 5 jsou aplikovány pouze podkladní barvy, na čarách č. 7, 8 a 9 je aplikován termoplast na podkladní vrstvu z barvy. Poté byla spočítána průměrná hodnota pro jednotlivé vzorky VB1, VB2, RB1 a RB2 (zvlášť pro podkladní barvu a pro podkladní vrstvu s termoplastem) v dílčích etapách měření. Tyto hodnoty jsou vyneseny ve dvou grafech vyjadřujících pokles retroreflexe jednotlivých vzorků v čase. Do grafů je také vynesena přímková znázorňující minimální požadovanou hodnotu retroreflexe dle ČSN EN 1436 +A1. V grafu č. 1 je znázorněna retroreflexe změřená na čarách podkladních barev použitých pro první vrstvu značení, tento graf slouží pouze pro potvrzení, že materiály použité pro podkladní vrstvu značení také splňují minimální požadované hodnoty retroreflexe. V grafu č. 2 je znázorněn pokles retroreflexe dvoufázového značení (termoplast aplikovaný na podkladní barvu) v průběhu jednoho roku od pokládky.

Graf č. 1: Změna retroreflexe podkladních barev během jednoho roku



Zdroj: Vlastní zpracování

Graf č. 2: Změna retroreflexe termoplastu na podkladních barvách VB1, VB2, RB1, RB2 během jednoho roku



Zdroj: Vlastní zpracování

6.2.2 Obnova značení

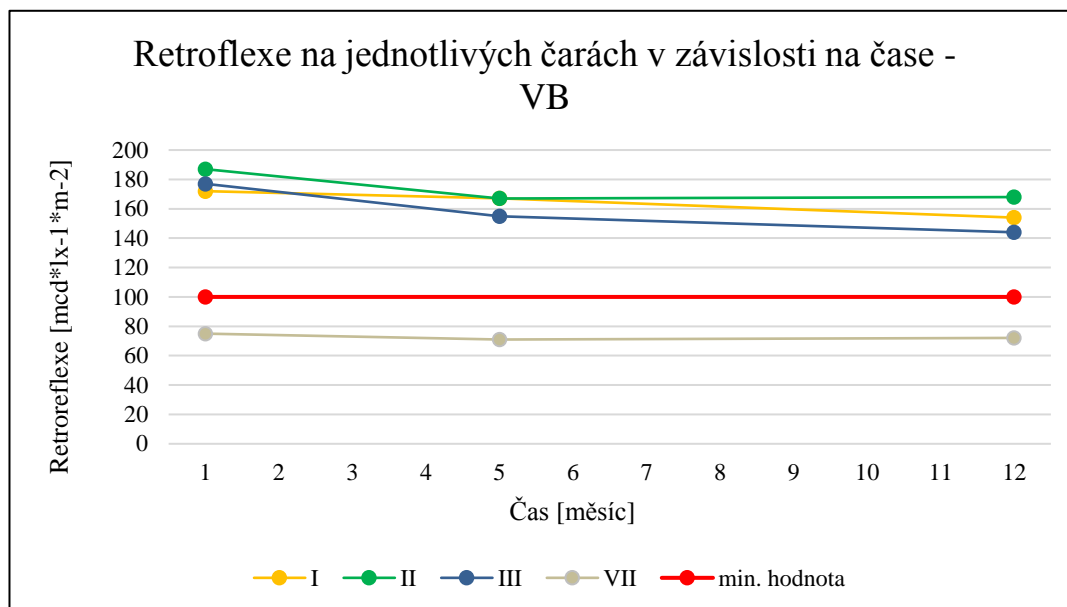
V rámci obnovy značení byly naměřené hodnoty retroreflexe zpracovány do tabulek, které jsou uvedeny v příloze č. 4. Posouzení naměřených hodnot bylo rozděleno do dvou částí. V první části se hodnotil každý vzorek samostatně. Bylo provedeno posouzení průměrné hodnoty z 6 měření provedených na každé zkušební čáře s požadovanou minimální hodnotou retroreflexe dle ČSN EN 1436 +A1. Posouzení je znázorněno v grafech č. 3 až č. 14 vyjadřujících pokles retroreflexe v období jednoho roku. Ve druhé části byly vytvořeny dva grafy č. 15 a č. 16, jeden pro skupinu vzorků s aplikovanou vodou ředitelnou a druhý pro vzorky s rozpouštědlovou barvou. Pro tyto grafy byla využita průměrná hodnota ze všech zkušebních čar, která reprezentuje daný vzorek. Tyto hodnoty jsou v grafu posuzovány s hodnotami převzatými z Katalogu schválených výrobků pro námi použité vodou ředitelné a rozpouštědlové barvy. Katalog schválených výrobků zahrnuje naměřené hodnoty parametrů v rámci certifikace výrobků v novém stavu, po 6 měsících a po 12 měsících.

V grafech a tabulkách jsou zkušební čáry označeny římskými číslicemi.

- Čára č. I – VB – oblast mimo jízdní stopu
- Čára č. II – VB – oblast mimo jízdní stopu
- Čára č. III – VB – oblast v jízdní stopě
- Čára č. IV – RB – oblast mimo jízdní stopu
- Čára č. V – RB – oblast mimo jízdní stopu
- Čára č. VI – RB – oblast v jízdní stopě
- Čára č. VII – bez obnovy – oblast v jízdní stopě

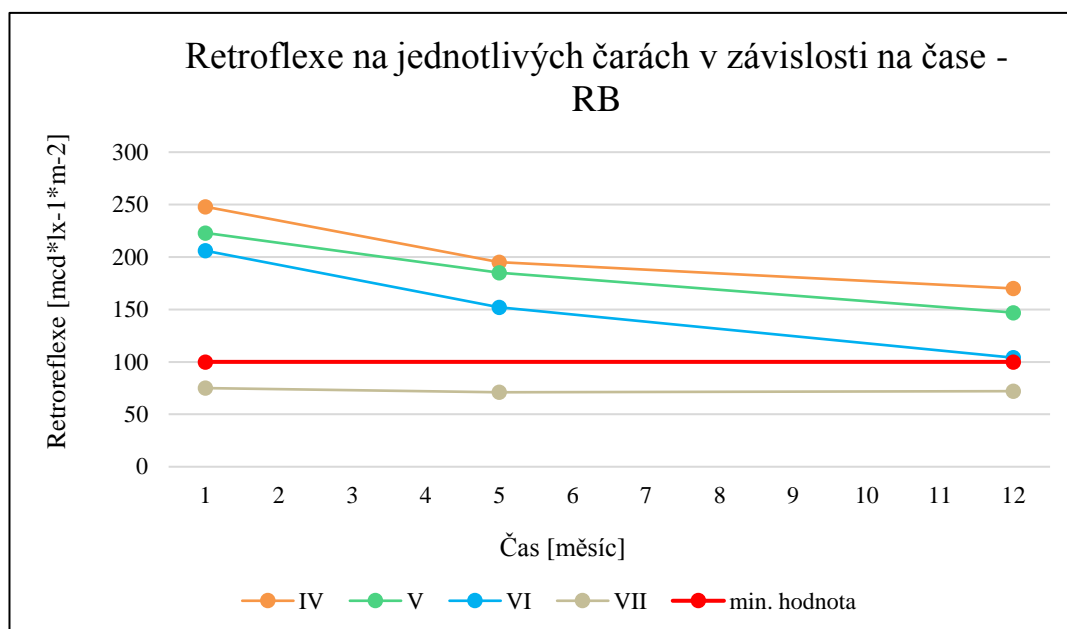
KPS 1005

Graf č. 3: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku



Zdroj: Vlastní zpracování

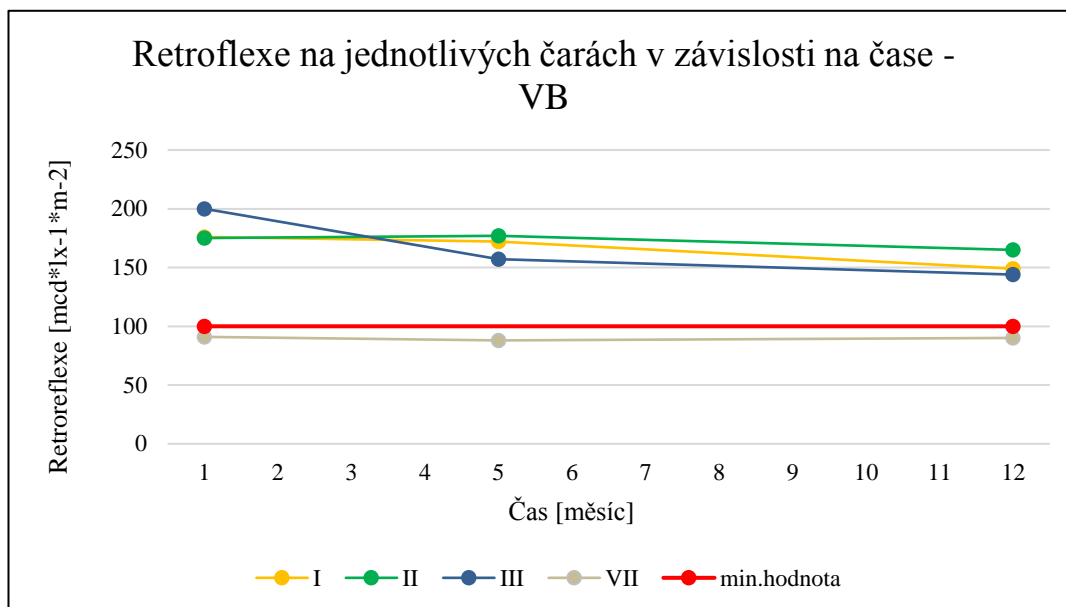
Graf č. 4: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku



Zdroj: Vlastní zpracování

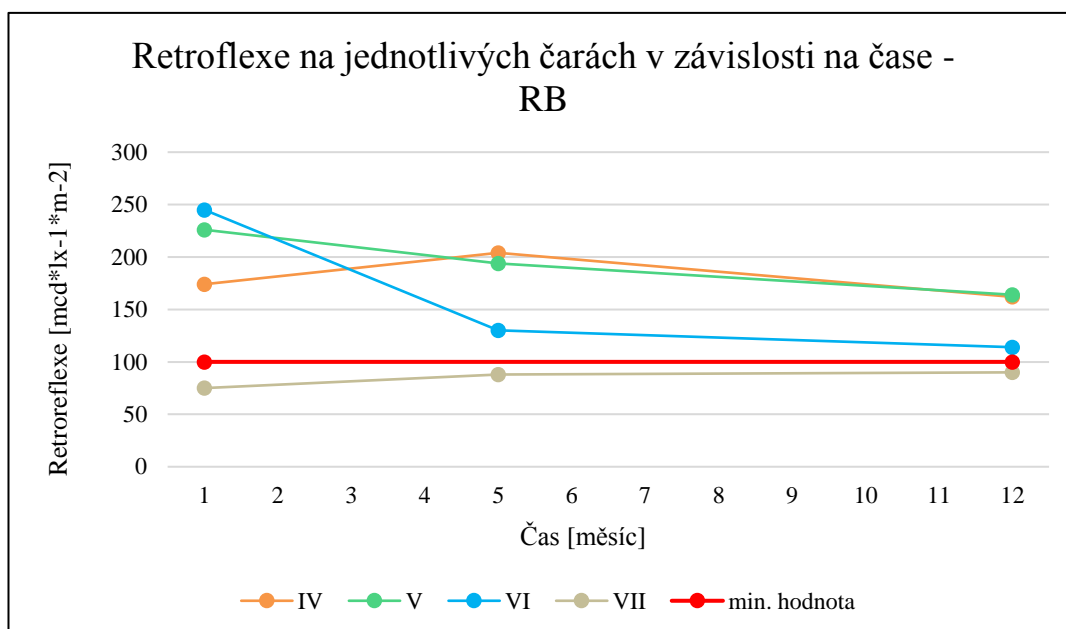
TPS 1012

Graf č. 5: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku



Zdroj: Vlastní zpracování

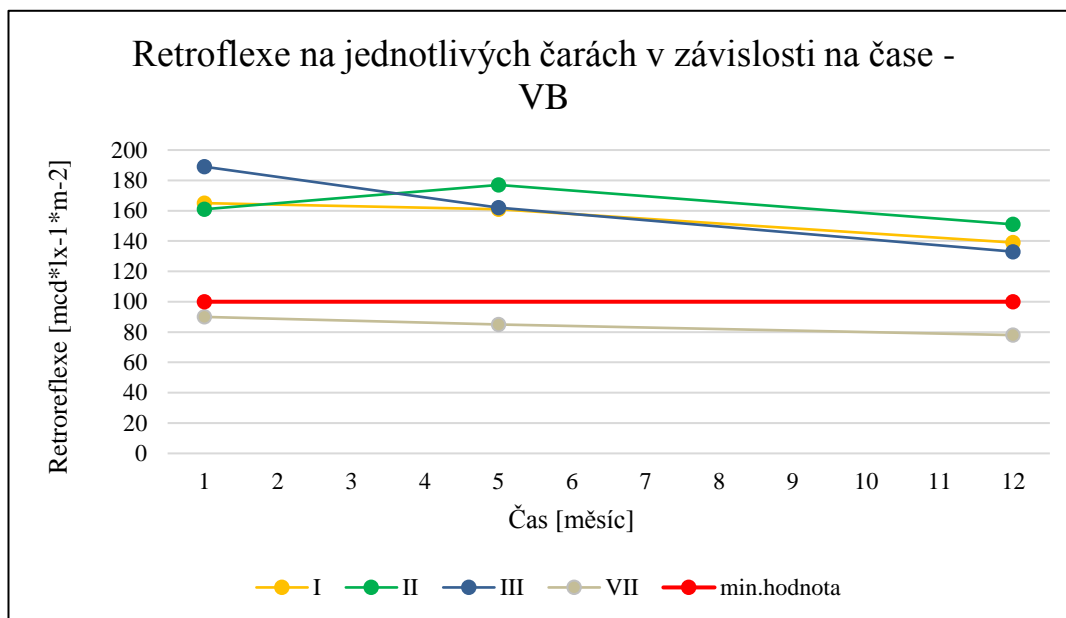
Graf č. 6: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku



Zdroj: Vlastní zpracování

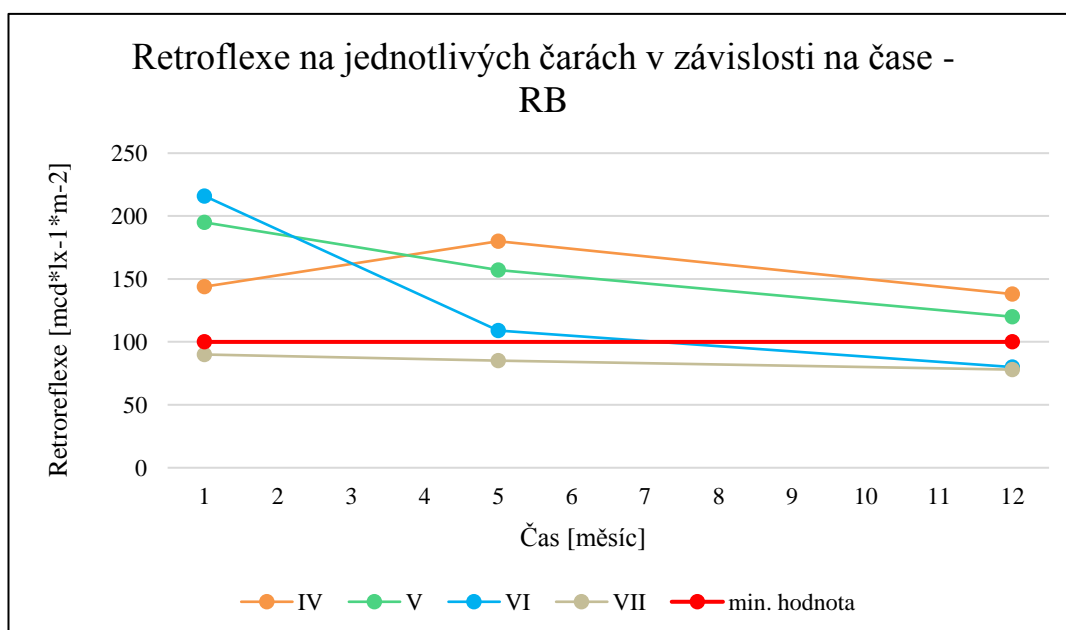
TPS 1006

Graf č. 7: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku



Zdroj: Vlastní zpracování

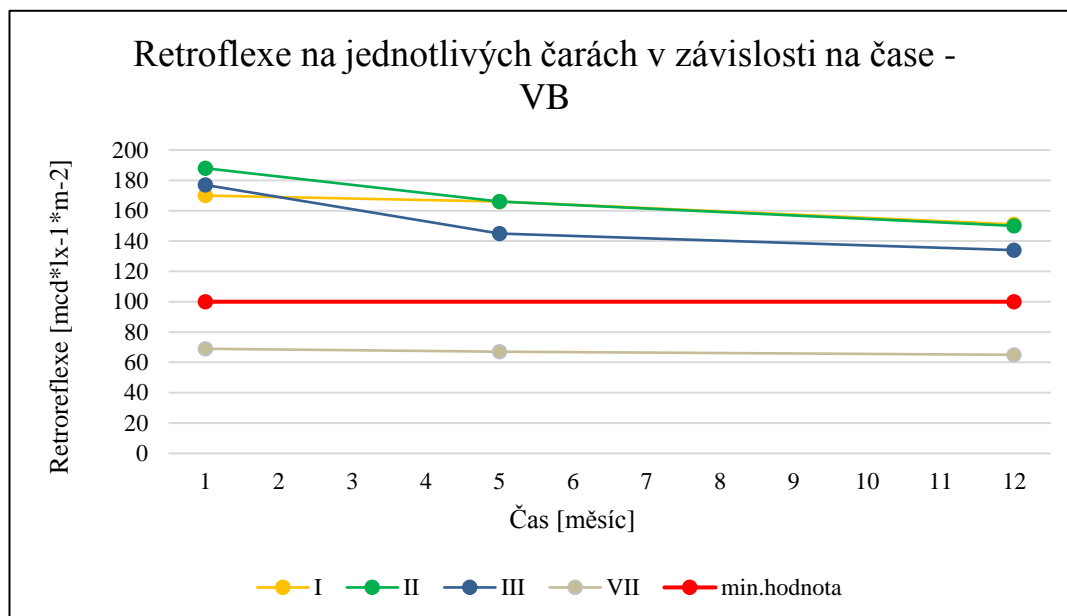
Graf č. 8: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku



Zdroj: Vlastní zpracování

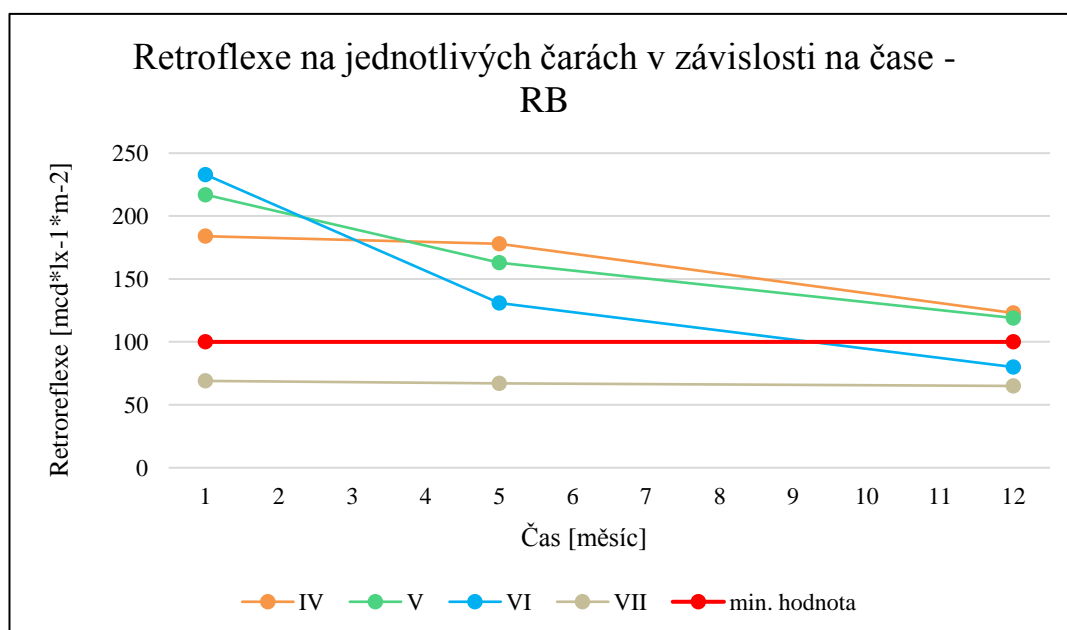
KPS 1011

Graf č. 9: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku



Zdroj: Vlastní zpracování

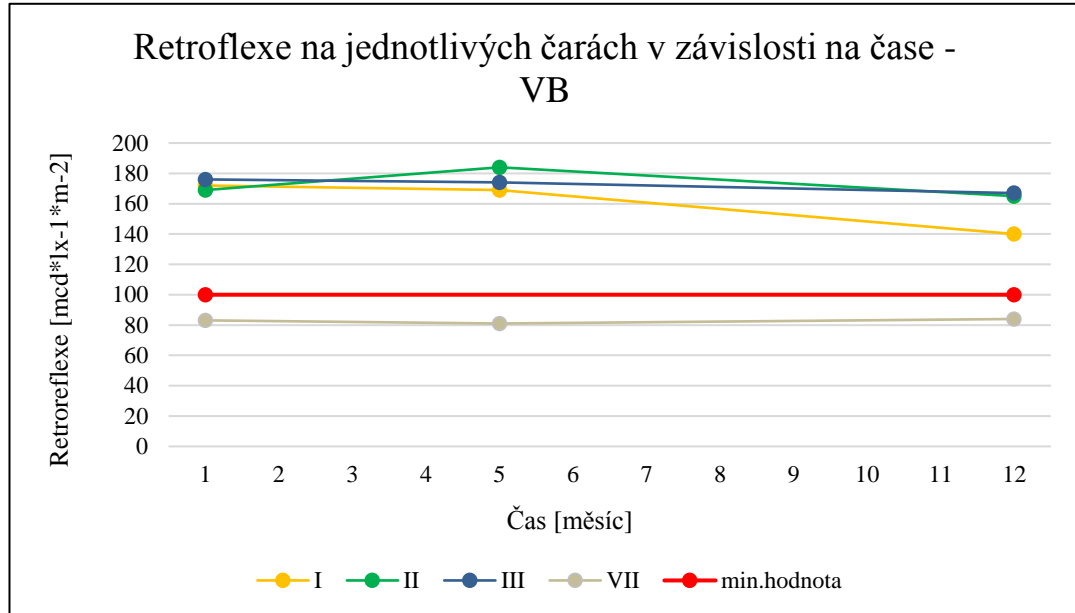
Graf č. 10: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku



Zdroj: Vlastní zpracování

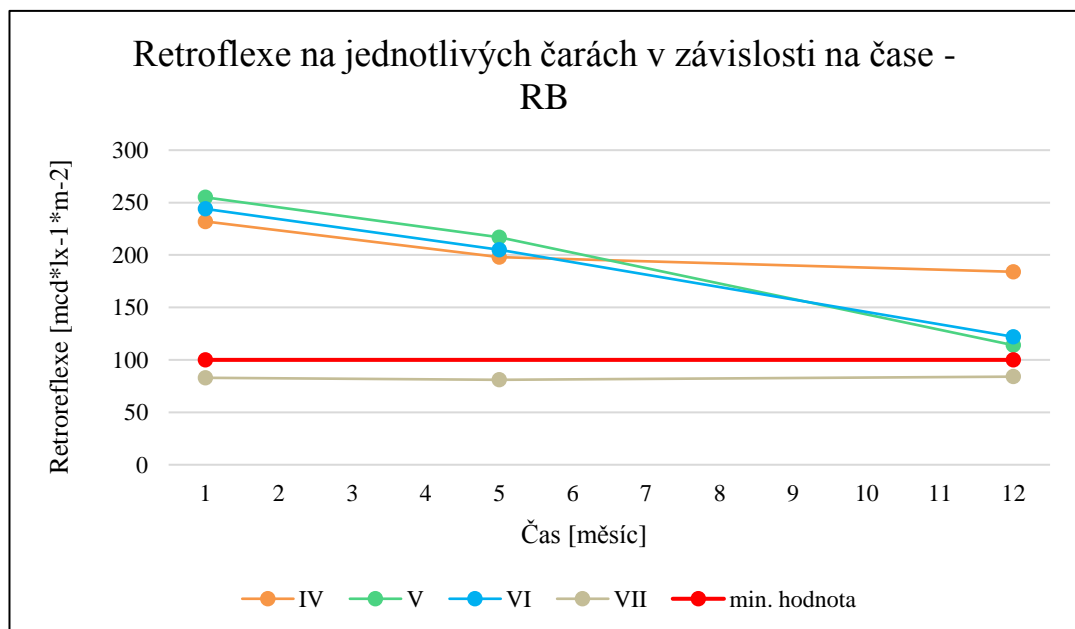
TPP 1118

Graf č. 11: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku



Zdroj: Vlastní zpracování

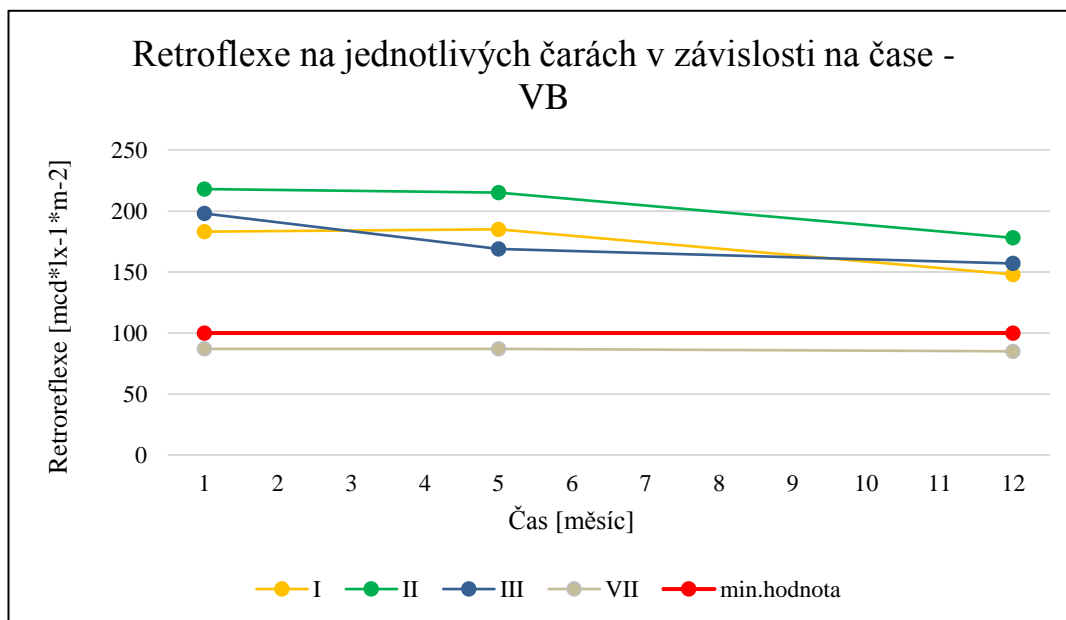
Graf č. 12: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku



Zdroj: Vlastní zpracování

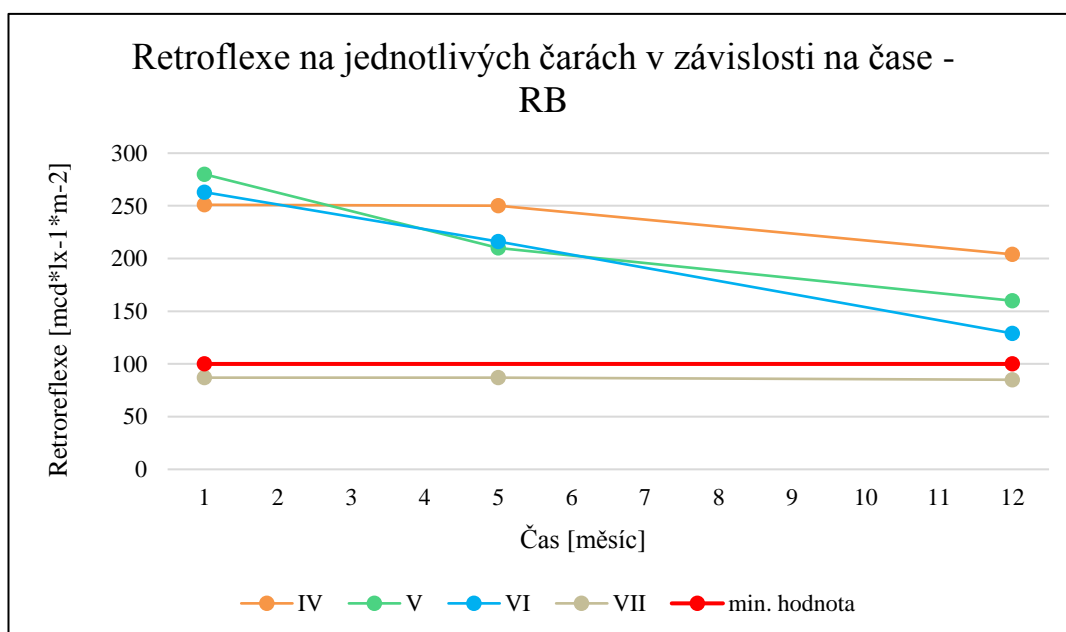
KP 1116

Graf č. 13: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku



Zdroj: Vlastní zpracování

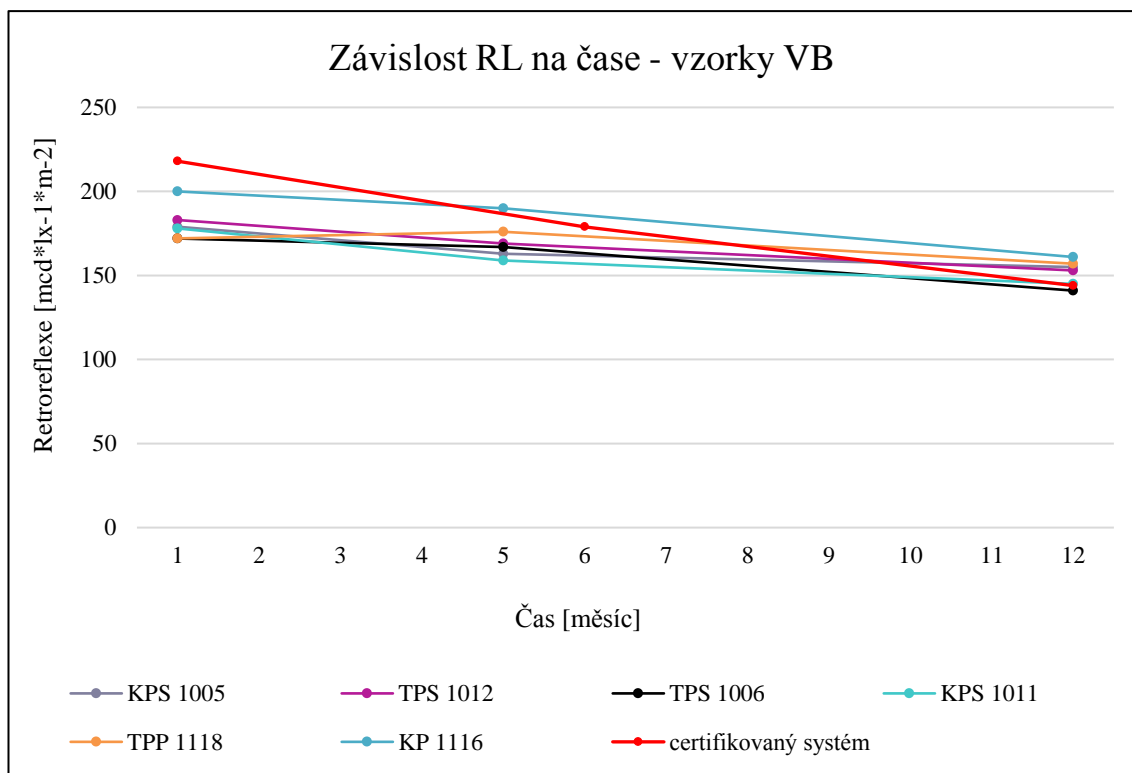
Graf č. 14: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku



Zdroj: Vlastní zpracování

**SROVNÁNÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT S CERTIFIKOVANÝM SYSTÉMEM:
VZORKY S VODOU ŘEDITELNOU BARVOU**

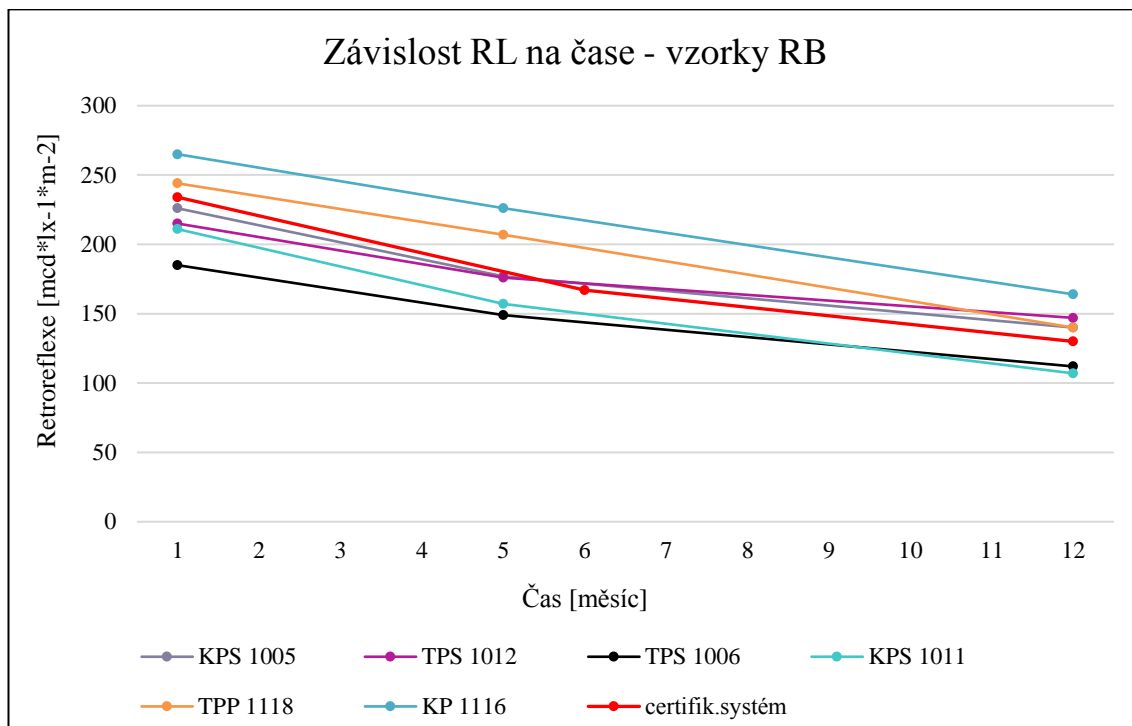
Graf č. 15: Změna retroreflexe zkušebních vzorků obnovených vodou ředitelnou barvou během jednoho roku



Zdroj: Vlastní zpracování

VZORKY S ROZPOUŠTĚDLOVOU BARVOU

Graf č. 16: Změna retroreflexe zkušebních vzorků obnovených rozpouštědlovou barvou během jednoho roku



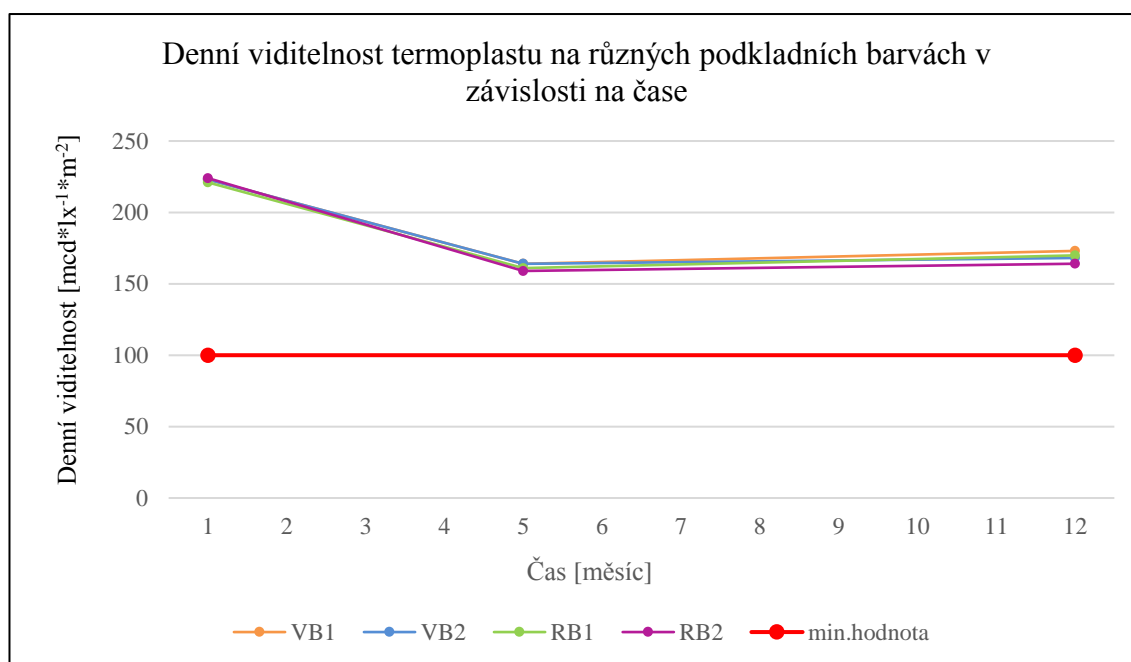
Zdroj: Vlastní zpracování

6.3 Denní viditelnost Q_d [$\text{mcd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$]

6.3.1 Dvoufázové značení

U vzorků prováděných v rámci dvoufázového značení byly naměřené hodnoty denní viditelnosti zpracovány do tabulek, viz příloha č. 5. Dále byla spočítána průměrná hodnota denní viditelnosti ze všech zkušebních čar pro každý vzorek, která byla následně vynesena do grafu č. 17 zobrazujícího pokles denní viditelnosti během jednoho roku.

Graf č. 17: Pokles denní viditelnosti dvoufázového značení během jednoho roku

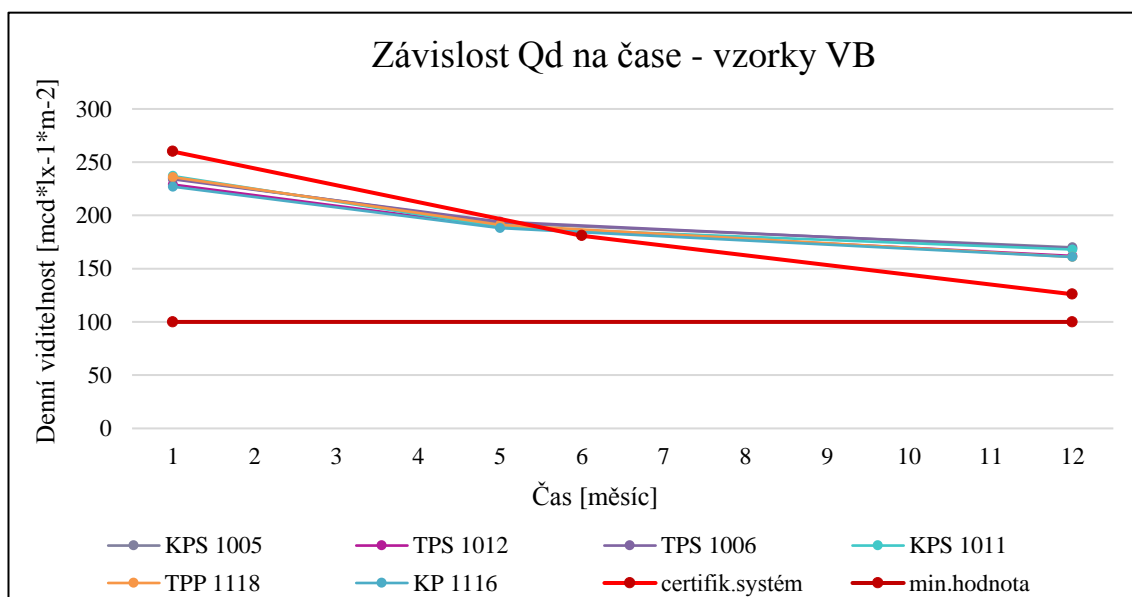


Zdroj: Vlastní zpracování

6.3.2 Obnova značení

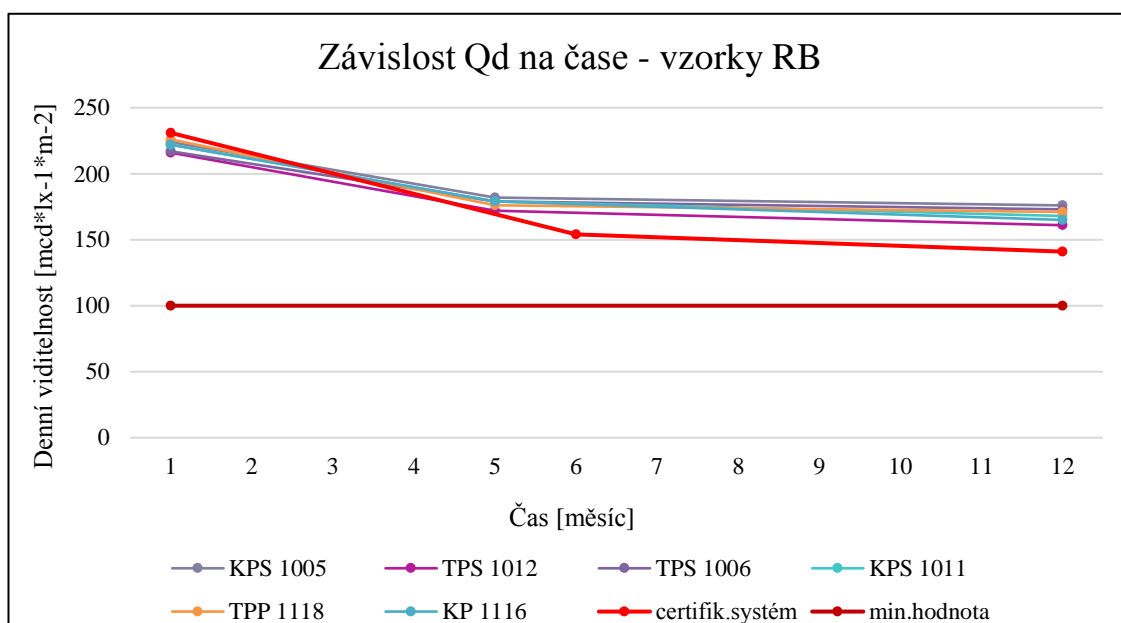
Naměřené hodnoty denní viditelnosti byly zpracovány do tabulek, viz příloha č. 6. Pro grafické zpracování znázorňující pokles denní viditelnosti v čase byla spočtena opět průměrná hodnota ze všech zkušebních čar pro každý vzorek. Tyto hodnoty byly vyneseny do grafu č. 18 a č. 19 a porovnány s minimální požadovanou hodnotou dle ČSN EN 1436 +A1, ale i s hodnotami z certifikovaného systému pro příslušné VB a RB.

Graf č. 18: Pokles denní viditelnosti na vzorcích s vodou ředitelnou barvou



Zdroj: Vlastní zpracování

Graf č. 19: Pokles denní viditelnosti na vzorcích s rozpouštědlovou barvou



Zdroj: Vlastní zpracování

6.4 Barva – trichromatické souřadnice xy, činitel jasu β

Trichromatické souřadnice byly měřeny pouze na vzorcích v rámci obnovy značení, naměřené souřadnice xy byly dále zpracovány do tabulek, viz příloha č. 7. Následně bylo provedeno posouzení pomocí kolorimetrického trojúhelníku. Pro každý vzorek se vypočítala průměrná hodnota ze všech zkušebních čar souřadnic x a y, tyto souřadnice byly následně graficky vyneseny pro ověření, zda se nachází v oblasti vymezené pro vodorovné dopravní značení bílé barvy, viz příloha č. 7.

Činitel jasu byl také měřen pouze na vzorcích v rámci obnovy značení. Naměřené hodnoty byly zpracovány do tabulek, viz příloha č. 8. Pro každý vzorek byla spočítána průměrná hodnota ze všech zkušebních čar, na základě těchto hodnot bylo provedeno zařazení vzorků do stanovených tříd, viz následující tabulka, dle ČSN EN 1436 +A1.

Tabulka č. 9: Zatřídění vzorků dle ČSN EN 1436 +A1

Vzorek	barva	Nový stav	Po 5 měsících	Po 12 měsících
KPS 1005	VB	třída B5	třída B4	třída B3
	RB	třída B5	třída B4	třída B3
TPS 1012	VB	třída B5	třída B4	třída B3
	RB	třída B5	třída B3	třída B3
TPS 1006	VB	třída B5	třída B3	třída B3
	RB	třída B5	třída B3	třída B3
KPS 1011	VB	třída B5	třída B3	třída B3
	RB	třída B5	třída B3	třída B3
TPP 1118	VB	třída B5	třída B4	třída B3
	RB	třída B4	třída B3	třída B3
KP 1116	VB	třída B5	třída B4	třída B3
	RB	třída B5	třída B3	třída B3

Zdroj: Vlastní zpracování

6.5 Drsnost

Drsnost byla hodnocena pouze na 2 vzorcích v rámci obnovy značení, protože ostatní vzorky jsou v provedení profilovaném nebo strukturálním, na kterých se neprovádí měření drsnosti. Výsledky měření jsou uvedeny v tabulkách v příloze č. 9. Pro oba vzorky byla spočtena průměrná hodnota ze všech zkušebních čar, podle které bylo následně provedeno zatřídění do tříd, viz následující tabulka, dle ČSN EN 1436 +A1.

Tabulka č. 10: Zatřídění vzorků dle ČSN EN 1436 +A1

Vzorek	barva	Nový stav	Po 5 měsících	Po 12 měsících
TPP 1118	VB	třída S2	třída S2	třída S2
	RB	třída S2	třída S2	třída S2
KP 1116	VB	třída S3	třída S2	třída S2
	RB	třída S2	třída S2	třída S1

Zdroj: Vlastní zpracování

6.6 Index opotřebení

Index opotřebení byl stanoven na základě vyhodnocení fotografií pořízených v 5. a 12. měsíci od pokládky, fotografie jsou umístěny v příloze č. 1 a č. 2. K vyhodnocení byla využita měřicí mřížka, která sloužila k určení procenta zbývajícího vodorovného dopravního značení zakrývajících povrch vozovky, pomocí kterého byl stanoven stupeň opotřebení a následně index opotřebení dle ČSN EN 1824. Všechny vzorky dosahují po 5 i po 12 měsících od pokládky index opotřebení 1.

6.6.1 Nově zhotovené vzorky

Po 5 měsících

Tabulka č. 11: Index opotřebení po 5 měsících

Vzorek	Čára č.		
	VII	VIII	IX
VB1	1	1	1
VB2	1	1	1
RB1	1	1	1
RB2	1	1	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Po 12 měsících

I s ohledem na zjištěné poruchy přilnavosti u vzorků VB1, VB2, RB1 a RB2 po 12 měsících, lze tyto vzorky hodnotit stupněm indexu opotřebení 1, a to z toho důvodu, že pro posouzení indexu opotřebení se vybírá reprezentativní místo na čáře a dané poruchy byly zjištěny převážně jen na začátku zkušebních čar.

Tabulka č. 12: Index opotřebení po 12 měsících

Vzorek	Čára č.		
	VII	VIII	IX
VB1	1	1	1
VB2	1	1	1
RB1	1	1	1
RB2	1	1	1

Zdroj: Vlastní zpracování

6.6.2 Obnova

Po 5 měsících

Tabulka č. 13: Index opotřebení po 5 měsících

	VB			RB		
	Čára č.			Čára č.		
Vzorek	I	II	III	IV	V	VI
KPS 1005	1	1	1	1	1	1
TPS 1012	1	1	1	1	1	1
TPS 1006	1	1	1	1	1	1
KPS 1011	1	1	1	1	1	1
TPP 1118	1	1	1	1	1	1
KP 1116	1	1	1	1	1	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Po 12 měsících

Tabulka č. 14: Index opotřebení po 12 měsících

	VB			RB		
	Čára č.			Čára č.		
Vzorek	I	II	III	IV	V	VI
KPS 1005	1	1	1	1	1	1
TPS 1012	1	1	1	1	1	1
TPS 1006	1	1	1	1	1	1
KPS 1011	1	1	1	1	1	1
TPP 1118	1	1	1	1	1	1
KP 1116	1	1	1	1	1	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo získat více informací o přilnavosti materiálů určených pro vodorovné dopravní značení při provádění dvoufázového značení a obnovy značení. V rámci předkládané práce byla na zhotovených vzorcích provedena také měření parametrů retroreflexe (noční viditelnosti), denní viditelnosti, drsnosti, barvy a indexu opotřebení dle ČSN EN 1436 +A1 a ČSN EN 14824. Důvodem provedení měření výše zmíněných parametrů byla snaha o případné využití změn těchto parametrů v čase pro hodnocení přilnavosti.

V následující části jsou shrnuty výsledky měření všech parametrů a posuzování vzorků vodorovného dopravního značení, které byly provedeny během jednoho úplného klimatického cyklu, tedy v průběhu jednoho roku od pokládky vzorků simulujících dvoufázové značení a vzorků simulujících obnovu značení.

DVOUFÁZOVÉ ZNAČENÍ

Na vzorcích simulujících dvoufázové značení byla přilnavost a spolupůsobení materiálů hodnocena pomocí indexu opotřebení a vizuálního posouzení, dále byly měřeny parametry retroreflexe a denní viditelnosti. Byly zhotoveny čtyři vzorky dvoufázového značení z podkladních barev a následně aplikovaných termoplastů. Pro podkladní vrstvy byly použity dvě vodou ředitelné barvy VB1, VB2 a dvě rozpouštědlové barvy RB1, RB2. Každý vzorek byl složen ze tří zkušebních čar. Jedna podkladní čára byla opatřena materiálem na dodatečný posyp, dvě čáry byly bez posypu. Tato rozmanitost vzorků byla zvolena z důvodu větší variability provádění dvoufázového značení. V následujících odstavcích jsou shrnuty závěry jednotlivých měření.

PŘILNAVOST

Na základě průběžně prováděného vizuálního posouzení, respektive přilnavosti vzorků dvoufázového značení lze konstatovat, že vzorky byly po 5 měsících téměř beze změny. Nicméně po jednom úplném klimatickém cyklu již byly na vzorcích zaznamenány poměrně značné odlupky termoplastu z podkladní vrstvy, lokálně se objevily i odlupky barvy od povrchu vozovky. Na některých čarách bylo zaznamenáno téměř 20 % odlupků z celkové plochy čáry. Vše bylo podrobně zdokumentováno a popsáno v kapitole 9.1, v příloze č. 1 jsou uvedeny fotografie ke stanovení indexu opotřebení. Index opotřebení byl i přes tento výskyt odlupků roven 1, což je dáno umístěním měřicí mřížky na reprezentativní místo.

RETROREFLEXE (NOČNÍ VIDITELNOST R_L)

Retroreflexe byla měřena ve třech etapách na 4 vzorcích (u každého vzorku měřeny 3 čáry). V grafu č. 2 byla retroreflexe porovnávána na jednotlivých vzorcích a také s minimální požadovanou hodnotou $100 \text{ mcd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$. Na všech vzorcích byly po celou dobu měření hodnoty vyšší než minimální požadovaná hodnota. Pokles retroreflexe během jednoho úplného klimatického cyklu se na všech vzorcích pohyboval v intervalu 50,9 % až 54,2 %. S ohledem na vysoké počáteční hodnoty je zbývající retroreflexe i po tomto ubýtku značná.

DENNÍ VIDITELNOST (SOUČINITEL JASU Q_D)

Denní viditelnost byla měřena stejně jako retroreflexe, tedy ve třech etapách na čtyřech vzorcích. V grafu č. 17 se denní viditelnost porovnávala na jednotlivých vzorcích a s minimální požadovanou hodnotou, která je $100 \text{ mcd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$. Na všech vzorcích byly po celou dobu měření hodnoty vyšší než minimální požadované. Pokles denní viditelnosti během jednoho úplného klimatického cyklu se na všech vzorcích pohyboval v rozmezí od 22,4 % do 26,8 %, což lze hodnotit jako nevýraznou změnu tohoto parametru.

Závěrem hodnocení vzorků dvoufázového značení lze konstatovat následující. U použitého materiálu (termoplastu) nelze jednoznačně určit, zda má lepší přilnavost k vodou ředitelným nebo rozpouštědlovým barvám, popřípadě zda je vhodnější aplikovat tento materiál na podkladní barvy opatřené materiálem na dodatečný posyp nebo na podkladní barvy bez posypu. Na každé ze zkušebních čar se objevilo určité procento odlupků. Největší bylo zaznamenáno u vzorku RB2, u kterého byla také naměřena nejnižší hodnota retroreflexe a denní viditelnosti. Jelikož je termoplast materiál s dlouhodobou životností (3 až 4 roky), je třeba zvážit, jaký by mohl být nárůst odlupků ve druhém či třetím roce od aplikace, když po 12 měsících od pokládky bylo zjištěno až 20 % odlupků.

OBNOVA ZNAČENÍ

Na vzorcích simulujících obnovu značení byly v rámci posouzení přilnavosti a spolupůsobení materiálů provedeny měření všech předepsaných parametrů dle ČSN EN 1436 +A1, které musí vodorovně dopravní značení splňovat. Naměřené hodnoty byly taktéž porovnány s hodnotami z certifikovaného systému. Přilnavost byla hodnocena na základě stanovení indexu opotřebení a vizuálního posouzení. Bylo zhotoveno 12 zkušebních vzorků, a to tak, že na vzorky značení z roku 2010 a 2011 byla aplikována vodou ředitelná i rozpouštědlová barva. Každý vzorek byl složen ze tří zkušebních čar. V následujících odstavcích jsou shrnuty závěry jednotlivých měření.

PŘILNAVOST

Na základě průběžně prováděného vizuálního posouzení, respektive přilnavosti vzorků zhotovených z podkladního původního značení s vodou ředitelnými a rozpouštědlovými barvami aplikovanými v rámci obnovy, lze konstatovat, že nebyly zaznamenány žádné výrazné změny ve stavu nástřiku barev. Přilnavost je tedy možné hodnotit jako velmi dobrou, doloženo detailně provedenou fotodokumentací a také indexem opotřebení, který byl vždy 1, viz příloha č. 2. Na sledovaných vzorcích nebyly v rámci celoročního posuzování zaznamenány žádné odlupky ani trhlinky. Opotřebení vzorků se projevilo pouze formou vydrolení materiálu na dodatečný posyp, což však nelze ve smyslu zjišťování přilnavosti hodnotit negativně.

RETROREFLEXE (NOČNÍ VIDITELNOST R_L)

Retroreflexe byla měřena ve třech etapách na 12 vzorcích (u každého vzorku měřeny 3 čáry). V grafech č. 3 až č. 14 byla retroreflexe porovnávána na čarách jednotlivých vzorků a také s minimální požadovanou hodnotou $100 \text{ mcd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$. V grafech č. 15 a č. 16 bylo provedeno porovnání naměřené retroreflexe na vzorcích mezi sebou a s hodnotami z certifikovaného systému.

Vyšších počátečních hodnot retroreflexe bylo dosaženo na vzorcích zhotovených z rozpouštědlové barvy, nicméně na konci sledovaného období tomu bylo naopak. Průměrný pokles tohoto parametru v období 12 měsíců se pohybuje u rozpouštědlových barev v intervalu od 31,6 % do 49,3 %, kdežto u vodou ředitelných pouze od 8,7 % do 19,5 %. Nejvýraznější pokles R_L je možné pozorovat na těch čarách, které se nachází v oblastech s nejvyššími počty přejezdů.

Obecně je možné konstatovat, že retroreflexe má v čase klesající průběh. Pokud by se vzorek hodnotil jako celek na základě spočítaného průměru z čar, které náleží příslušnému vzorku, tak na žádném ze vzorků neklesla retroreflexe pod požadovanou minimální hodnotu $100 \text{ mcd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$. Pokud by se posuzovala každá čára samostatně,

tak u 2 čar z 36 měřených klesla retroreflexe po 12 měsících od pokládky pod hodnotu $100 \text{ mcd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$, což tvoří ale pouze 5,6 % ze zkoušených čar.

Porovnání naměřených hodnot na všech vzorcích s hodnotami z certifikovaného systému pro příslušné VB a RB je shrnuto pro lepší přehlednost v následující tabulce. Nejlepších výsledků dosáhl obnovený vzorek KP 1116 (plast nanášený za studena, hladké provedení), nejhorších výsledků dosáhl obnovený vzorek TPS 1006 (termoplastická hmota, profilované provedení).

Tabulka č. 15: Porovnání naměřené R_L s certifikovaným systémem

Obnovené vzorky	Nový stav	Po 12 měsících
Provedení VB	Naměřené hodnoty R_L všech vzorků jsou o 8,3 % až 21,1 % nižší, než hodnoty z certifikovaného systému	1 vzorek má naměřenou R_L nižší o 2,1 %, než je v certifikovaném systému
		U 5 vzorků je naměřená R_L o 0,7 % až 10,6 % vyšší, než hodnoty v certifikovaném systému
Provedení RB	4 vzorky mají naměřenou R_L o 3,4 % až 20,9 % nižší v porovnání s certifikovaným systémem	U 2 vzorků byla naměřená R_L nižší v porovnání s certifikovaným systémem, a to o 16,1 % a 21,5 %
	2 vzorky dosáhly o 4,3 % a 13,2 % vyšších hodnot v porovnání s certifikovaným systémem	4 vzorky dosáhly lepších hodnot R_L v rozmezí 7,1 % až 20,7 %, než jsou hodnoty certifikovaného systému

Zdroj: Vlastní zpracování

Do porovnání byly rovněž zahrnuty přeznačením neobnovené čáry, na žádné z nich však retroreflexe nedosáhla požadovaného minima.

Závěrem lze tedy říct, že naměřené hodnoty jsou velmi uspokojivé, dosahují požadovaného minima dle ČSN EN 1436+A1 a jsou srovnatelné s hodnotami z certifikovaného systému.

DENNÍ VIDITELNOST (SOUČINITEL JASU QD)

Ze souboru naměřených hodnot denní viditelnosti vyplývá, že kromě nepatrných rozdílů u dvou čar (vzorky z rozpouštědlových barev) došlo na konci sledovaného období u ostatních zkušebních čar k poklesu hodnot v čase. Dále je třeba zdůraznit, že hodnoty

naměřené v novém stavu na všech vzorcích dosahují nejvyšší třídy Q5 dle ČSN EN 1436 +A1. Ve druhé etapě měření došlo k poklesu o jednu třídu, malé rozdíly se objevily až po 12 měsících od pokládky, kdy výsledky měření ve 4 případech (1 x vzorek s VB, 3 x s RB) padly do třídy Q3. Celkový pokles denní viditelnosti nebyl výrazný. Na vzorcích s vodou ředitelnými barvami klesla denní viditelnost během jednoho roku od pokládky v rozmezí od 27,7 % do 31,8 %. Na vzorcích s rozpouštědlovou barvou byl zaznamenán o něco menší pokles, a to v rozmezí od 20,3 % do 25,7 %.

Porovnáním s výsledky příslušných certifikovaných systémů nebyly zjištěny výrazné rozdíly. V novém stavu jsou hodnoty z certifikovaného systému vyšší, nicméně po 12 měsících od pokládky byly na 10 vzorcích naměřené hodnoty vyšší, a to v rozmezí od 12,4 % do 25,9 %, což je pozitivní.

Velmi zajímavý je fakt, že měření provedená na přeznačením neobnovených čarách starých 6 a 7 let vykazují stále vyhovující hodnoty, tedy nad $100 \text{ mcd} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$.

DENNÍ VIDITELNOST (ČINTEL JASU β)

Na základě výsledků měření činitele jasu lze konstatovat jeho pokles v čase. Při zatřídění do příslušných tříd dle ČSN EN 1436 +A1 se ukazuje, že zatímco na počátku a na konci sledovaného období jsou vzorky s vodou ředitelnou a rozpouštědlovou barvou téměř srovnatelné (třída B5 v novém stavu, B3 po 12 měsících), v mezidobí se hodnoty prolínají ve třídách B4 a B3 s tím, že lepších hodnot bylo dosaženo na vzorcích provedených z vodou ředitelných barev.

Za zmínku stojí skutečnost, že výsledky měření provedená na přeznačením neobnovených čarách neodpovídají svým průběhem výsledkům zjištěným na obnovených vzorcích. Při posledním měření došlo k nárůstu tohoto parametru, nicméně hodnoty naměřené ve všech etapách splňují minimální požadavek.

BARVA (TRICHROMATICKÉ SOUŘADNICE XY)

Naměřené hodnoty trichromatických souřadnic na všech vzorcích, ale i jednotlivých čarách se nachází uvnitř vymezené toleranční oblasti pro bílou barvu, jsou tedy vyhovující. Z grafického zpracování výsledků této zkoušky vyplývá posun uvnitř vymezené oblasti, a to v podélné ose pole směrem doprava, což naznačuje mírné zežloutnutí vzorků. Tento posun je více patrný na vzorcích, u kterých byly použity vodou ředitelné barvy, viz příloha č. 7.

Čáry neobnovené přeznačením mají naměřené hodnoty ve shodné linii, ale s menším rozptylem. Rovněž vyhovují danému požadavku dle ČSN EN 1436 +A1.

DRSNOST

Drsnost pouze doplňovala soubor daných parametrů. Z výsledků vyplývá, že žádná z naměřených hodnot po celou dobu 12 měsíců neklesla pod požadavek 45 jednotek dle ČSN EN 1436 +A1. Vyšších hodnot bylo dosaženo na vzorcích s vodou ředitelnou barvou než na vzorcích s rozpouštědlovou barvou. U obnoveného vzorku KP 1116 byl zaznamenán pokles o jednu třídu během jednoho úplného klimatického cyklu, u obnoveného vzorku TPP 1118 byl pokles drsnosti v rámci jedné třídy. Porovnáním s výsledky příslušných certifikovaných systémů nebyly zjištěny žádné výrazné rozdíly, jedná se o $\pm 10\%$, což je velmi pozitivní.

Drsnost zjištěná na původních vzorcích byla vždy vyhovující, rozdíly v naměřených hodnotách se pohybují v rámci jedné třídy dle ČSN EN 1436 +A1.

SUMARIZACE VÝSLEDKŮ

Na základě získaných poznatků a výsledků lze pro účely zkoušení v rámci dvoufázového značení a obnovy značení doporučit posuzování přilnavosti v první řadě vizuálním hodnocením v určitých časových intervalech. Toto sledování je vhodné doplnit měřením retroreflexe, a to nejen z důvodu, že se jedná o nejdůležitější parametr vodorovného dopravního značení, ale zejména s ohledem na to, že při vysokém procentu odlupků by došlo k výraznému poklesu tohoto parametru.

Index opotřebení nelze považovat za jednoznačný ukazatel při hodnocení přilnavosti, toto tvrzení vyplývá z posuzování vzorků dvoufázového značení, kde bylo zaznamenáno téměř 20 % odlupků (nezanedbatelné množství s ohledem na požadovanou životnost materiálu 3 až 4 roky) po 12 měsících od pokládky, nicméně index opotřebení vychází stále 1.

Naměřené hodnoty ostatních parametrů dosahovaly velmi uspokojivých výsledků a korespondovaly hodnotám z certifikovaných systémů. Vzhledem ke stále vyhovujícím hodnotám těchto parametrů naměřeným na neobnovených čarách vzorků starých 6 a 7 let, je třeba konstatovat, že pro hodnocení přilnavosti není měření denní viditelnosti, drsnosti a barvy není rozhodující.

Seznam použitých pramenů a literatury

- [1] ČSN EN 1436 +A1 *Vodorovné dopravní značení - Požadavky na dopravní značení*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha. Rok vydání 2009.
- [2] ČSN EN 1423 *Vodorovné dopravní značení - Materiály pro dopravní značení - Dodatečný posyp - Balotina, protismykové přísady a jejich směsi*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha. Rok vydání 2012.
- [3] TP 70 *Zásady pro provádění a zkoušení vodorovného dopravního značení na PK*. Silniční vývoj ZDZ - spol. s r.o., Brno. Rok vydání 2013.
Dostupné z: http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_70.pdf
- [4] ČSN EN 1824 *Vodorovné dopravní značení - Materiály pro dopravní značení - Zkoušení na zkušebních úsecích*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha. Rok vydání 2011.
- [5] *Katalog schválených výrobků*. Silniční vývoj ZDZ - spol. s r.o.
Dostupné z: <http://www.pjpk.cz/prehled-certifikovanych-systemu/>
- [6] ČSN EN 1790 *Vodorovné dopravní značení – Materiály pro dopravní značení - Předem připravené vodorovné dopravní značení*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha. Rok vydání 2014.
- [7] ČSN EN 1871 *Vodorovné dopravní značení – Materiály pro dopravní značení – Fyzikální vlastnosti*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha. Rok vydání 2001.
- [8] Celostátní sčítání dopravy. Ředitelství silnic a dálnic ČR.
Dostupné z: <http://scitani2010.rsd.cz/pages/map/default.aspx>
- [9] <http://www.chempoint.cz/barva-jeji-definice-a-barvove-prostory>
- [10] *ERF Position Paper on how Road Markings can make our road safer*, George Lee. Rok vydání 2008.
- [11] TKP 14 *Dopravní značky a dopravní zařízení*. Ministerstvo dopravy, Odbor pozemních komunikací, Praha. Rok vydání 2015.
Dostupné z: http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_6_TKP/TKP_14.pdf
- [12] Magazín *World Highways*, 2010
- [13] *Silnice a dálnice v České Republice*. Kolektiv autorů, Praha. Rok vydání 2009.
- [14] Návodů na použití měřicích přístrojů (Retroreflektometr LTL – X, Retroreflektometr QD 30, Spektrofotometr Minolta, Kyvadlový přístroj TRRL, Měřicí mřížka)

Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Příklad VDZ typu I	8
Obrázek č. 2: Příklad VDZ typu II – hladké VDZ s velkými zrny balotiny.....	9
Obrázek č. 3: Příklad VDZ typu II – strukturální značení	9
Obrázek č. 4: Příklad VDZ typu II – profilované značení	10
Obrázek č. 5: Příklad VDZ typu II – profilované značení	10
Obrázek č. 6: Příklad VDZ typu II – profilované značení	10
Obrázek č. 7: Příklad VDZ typu II – profilované značení	10
Obrázek č. 8: Příklad VDZ typu II – kombinace strukturálního a profilovaného VDZ .	10
Obrázek č. 9: Retroreflektometr LTL - X.....	14
Obrázek č. 10: Retroreflektometr QD 30.....	16
Obrázek č. 11: Spektrofotometr Minolta	17
Obrázek č. 12: Plochy vyznačující bílou a žlutou barvu VDZ v diagramu barev CIE	19
Obrázek č. 13: Plochy vyznačující bílou a žlutou barvu VDZ v diagramu barev CIE	19
Obrázek č. 14: Měření kyvadlovým přístrojem TRRL	20
Obrázek č. 15: Měřicí mřížka na vzorku VDZ.....	22
Obrázek č. 16: Měřicí mřížka – rozměry	22
Obrázek č. 17: Vzorky nové značení	25
Obrázek č. 18: Pokládka vzorku VB1.....	26
Obrázek č. 19: Zhotovený vzorek VB1	26
Obrázek č. 20: Detail pokládky vzorku VB2	27
Obrázek č. 21: Zhotovený vzorek VB2	27
Obrázek č. 22: Pokládka vzorku RB1.....	28
Obrázek č. 23: Zhotovený vzorek RB1	28
Obrázek č. 24: Vzorek RB2 a stroj pro pokládku Hofmann H8.....	29
Obrázek č. 25: Zhotovený vzorek RB2	29
Obrázek č. 26: Zhotovené vzorky v rámci obnovy	31
Obrázek č. 27: Vzorek KPS 1005.....	31
Obrázek č. 28: Zhotovený vzorek KPS 1005	32
Obrázek č. 29: Vzorek TPS 1012	32
Obrázek č. 30: Vzorek TPS 1012 – původní stav	33
Obrázek č. 31: Vzorek TPS 1012 – obnova	33
Obrázek č. 32: Vzorek TPS 1006 – porovnání původního stavu a obnovy.....	34
Obrázek č. 33: Vzorek KPS 1011.....	34
Obrázek č. 34: Vzorek TPP 118 – vzorek v příčném směru	35
Obrázek č. 35: Vzorek KP 1116.....	36
Obrázek č. 36: Vzorek KP 1116 – porovnání původního stavu a obnovy	36
Obrázek č. 37: Termoplast aplikovaný na povrchu vozovky.....	38
Obrázek č. 38: Vzorek VB1 s termoplastem – čára č. 7.....	39
Obrázek č. 39: Vzorek VB2 s termoplastem – čára č. 9.....	40

Obrázek č. 40: Vzorek RB1 s termoplastem – čára č. 7.....	41
Obrázek č. 41: Vzorek RB2 s termoplastem – čára č. 7.....	42
Obrázek č. 42: Vzorek RB2 s termoplastem – čára č. 7.....	43
Obrázek č. 43: Příklad velmi vydrolené balotiny na podkladním značení.....	44
Obrázek č. 44: Příklad čerstvě aplikované barvy s balotinou v rámci obnovy značení ...	44
Obrázek č. 45: Vzorek KPS 1005 RB – čára č. 4.....	45
Obrázek č. 46: Vzorek TPS 1012 VB – čára č. 1.....	45
Obrázek č. 47: Vzorek TPS 1006 RB – čára č. 6.....	46
Obrázek č. 48: Vzorek KPS 1011 VB – čára č. 3.....	46
Obrázek č. 49: Vzorek TPP 1118 RB – čára č. 4.....	47
Obrázek č. 50: Vzorek TPP 1118 bez obnovy – čára č. 7.....	47
Obrázek č. 51: Vzorek KP 1116 VB – čára č. 1.....	48

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Počet nehod před a po aplikaci hmot se zvýšenou viditelností	6
Tabulka č. 2: Třídy R_L pro VDZ v podmínkách za sucha.....	13
Tabulka č. 3: Třídy Q_d pro VDZ v podmínkách za sucha.....	16
Tabulka č. 4: Třídy činitele jasu β pro VDZ v podmínkách za sucha	17
Tabulka č. 5: Trichromatické souřadnice bodů toleranční oblasti pro VDZ bílé a žluté barvy	18
Tabulka č. 6: Třídy drsnosti pro VDZ	20
Tabulka č. 7: Hodnocení čtverců mřížky	21
Tabulka č. 8: Příklad formuláře	21
Tabulka č. 9: Zatřídění vzorků dle ČSN EN 1436 +A1.....	62
Tabulka č. 10: Zatřídění vzorků dle ČSN EN 1436 +A1	63
Tabulka č. 11: Index opotřebení po 5 měsících	64
Tabulka č. 12: Index opotřebení po 12 měsících	64
Tabulka č. 13: Index opotřebení po 5 měsících	65
Tabulka č. 14: Index opotřebení po 12 měsících	65
Tabulka č. 15: Porovnání naměřené R_L s certifikovaným systémem	69

Seznam grafů

Graf č. 1: Změna retroreflexe podkladních barev během jednoho roku	49
Graf č. 2: Změna retroreflexe termoplastu na podkladních barvách VB1, VB2, RB1, RB2 během jednoho roku	50
Graf č. 3: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku	52
Graf č. 4: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku	52
Graf č. 5: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku	53
Graf č. 6: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku	53
Graf č. 7: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku	54
Graf č. 8: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku	54
Graf č. 9: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku	55
Graf č. 10: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku	55
Graf č. 11: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku	56
Graf č. 12: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku	56
Graf č. 13: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku	57
Graf č. 14: Změna retroreflexe na zkušebních čarách během jednoho roku	57
Graf č. 15: Změna retroreflexe zkušebních vzorků obnovených vodou ředitelnou barvou během jednoho roku.....	58
Graf č. 16: Změna retroreflexe zkušebních vzorků obnovených rozpouštědlovou barvou během jednoho roku.....	59
Graf č. 17: Pokles denní viditelnosti dvoufázového značení během jednoho roku.....	60
Graf č. 18: Pokles denní viditelnosti na vzorcích s vodou ředitelnou barvou.....	61
Graf č. 19: Pokles denní viditelnosti na vzorcích s rozpouštědlovou barvou	61

Seznam zkratek

ERF	European Road Federation
CEN	Centrum technické normalizace
WG 2	Working Group 2, Pracovní skupina 2 Centra technické normalizace
VDZ	Vodorovné dopravní značení
HRM	Horizontal Road Marking
VB	Vodou ředitelná barva
RB	Rozpouštědlová barva
KP	Plast prováděný za studena
KPS	Stříkaný plast prováděný za studena
TPS	Stříkaný termoplast
TPP	Předem připravený termoplast
b. p.	Bez posypu

Seznam příloh

- Příloha č. 1 Index opotřebení – Dvoufázové značení
- Příloha č. 2 Index opotřebení – Obnova značení
- Příloha č. 3 Retroreflexe RL – dvoufázové značení
- Příloha č. 4 Retroreflexe RL – obnova značení
- Příloha č. 5 Denní viditelnost – součinitel jasu Q_d – dvoufázové značení
- Příloha č. 6 Denní viditelnost – součinitel jasu Q_d – obnova značení
- Příloha č. 7 Barva – trichromatické souřadnice xy – obnova značení
- Příloha č. 8 Denní viditelnost – činitel jasu β - obnova značení
- Příloha č. 9 Drsnost – SRT – obnova značení

Příloha č. 1 Index opotřebení – Dvoufázové značení

VB1

Vzorek VB1 s termoplastem - po 5 měsících – čára č. 7



Vzorek VB1 s termoplastem - po 12 měsících – čára č. 7



Vzorek VB1 s termoplastem - po 12 měsících, odlupek značení v levém dolním rohu – čára č. 7



Vzorek VB1 s termoplastem - po 12 měsících – čára č. 8



Vzorek VB1 s termoplastem - po 12 měsících – čára č. 8



VB2

Vzorek VB2 s termoplastem – po 5 měsících



Vzorek VB2 s termoplastem – po 12 měsících - odlupek značení na levé straně –
čára č. 7



Vzorek VB2 s termoplastem – po 12 měsících – čára č. 8



Vzorek VB2 s termoplastem – po 12 měsících – odlupek značení na levé straně
– čára č. 9

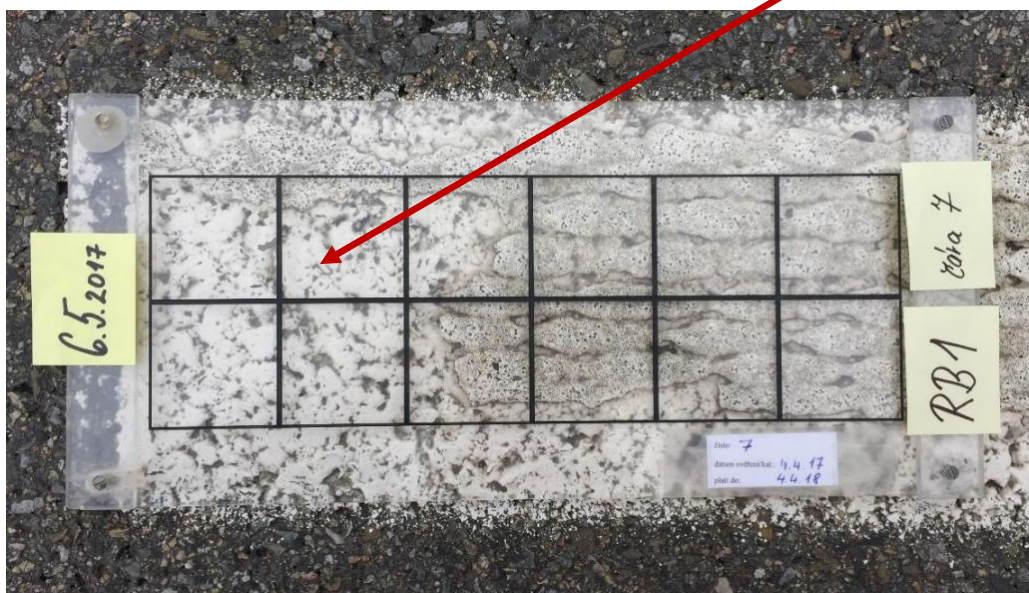


RB1

Vzorek RB1 s termoplastem – po 5 měsících – čára č. 8



Vzorek RB1 s termoplastem – po 12 měsících - odlupek značení na levé straně – čára č. 7



Vzorek RB1 s termoplastem – po 12 měsících – čára č. 8



Vzorek RB1 s termoplastem – po 12 měsících – čára č. 9

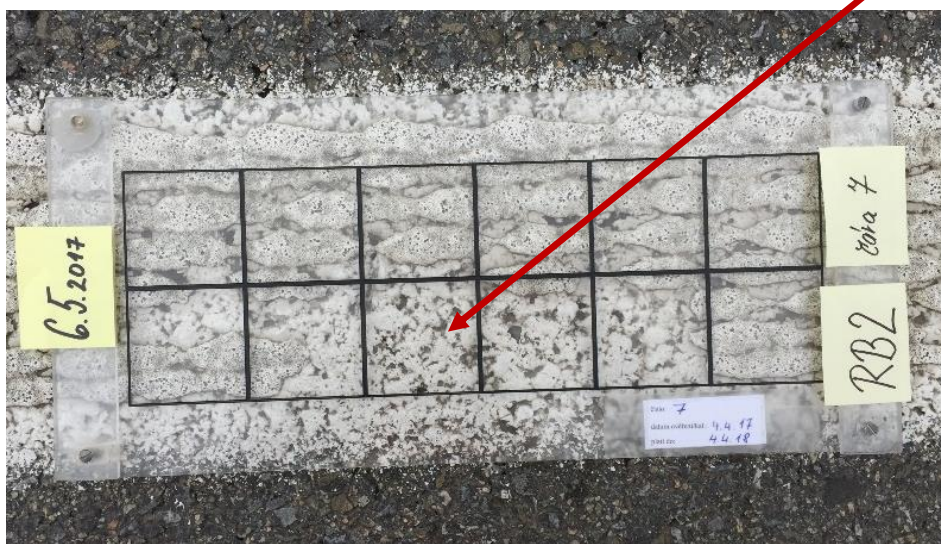


RB2

Vzorek RB2 s termoplastem – po 5 měsících – čára č. 9



Vzorek RB2 s termoplastem – po 12 měsících – značné odlupky vyskytující se v téměř celé délce čáry – čára č. 7



Vzorek RB2 s termoplastem – po 12 měsících – značné odlupky na levé straně – čára č. 7



Vzorek RB2 s termoplastem – po 12 měsících – čára č. 8



Vzorek RB2 s termoplastem – po 12 měsících – čára č. 9



Příloha č. 2 Index opotřebení – Obnova značení

KPS 1005

Vzorek KPS 1005 - VB – po 5 měsících



Vzorek KPS 1005 - RB – po 5 měsících



Vzorek KPS 1005 – původní – po 5 měsících



Vzorek KPS 1005 - VB – po 12 měsících



Vzorek KPS 1005 - RB – po 12 měsících



Vzorek KPS 1005 – původní – po 12 měsících



TPS 1012

Vzorek TPS 1012 - VB – po 5 měsících



Vzorek TPS 1012 - RB – po 5 měsících



Vzorek TPS 1012 – původní – po 5 měsících



Vzorek TPS 1012 - VB – po 12 měsících



Vzorek TPS 1012 - RB – po 12 měsících



Vzorek TPS 1012 – původní – po 12 měsících



TPS 1006

Vzorek TPS 1006 - VB – po 5 měsících



Vzorek TPS 1006 - RB – po 5 měsících



Vzorek TPS 1006 – původní – po 5 měsících



Vzorek TPS 1006 - VB – po 12 měsících



Vzorek TPS 1006 - RB – po 12 měsících



Vzorek TPS 1006 – původní – po 12 měsících



KPS 1011

Vzorek KPS 1011 - VB – po 5 měsících



Vzorek KPS 1011 - RB – po 5 měsících



Vzorek KPS 1011 – původní – po 5 měsících



Vzorek KPS 1011 - VB – po 12 měsících



Vzorek KPS 1011 - RB – po 12 měsících



Vzorek KPS 1011 – původní – po 12 měsících



TPP 1118

Vzorek TPP 1118 - VB – po 5 měsících



Vzorek TPP 1118 - RB – po 5 měsících



Vzorek TPP 1118 – původní – po 5 měsících



Vzorek TPP 1118 - VB – po 12 měsících



Vzorek TPP 1118 - RB – po 12 měsících



Vzorek TPP 1118 – původní – po 12 měsících



KP 1116

Vzorek KP 1116 - VB – po 5 měsících



Vzorek KP 1116 - RB – po 5 měsících



Vzorek KP 1116 – původní – po 5 měsících



Vzorek KP 1116 - VB – po 12 měsících



Vzorek KP 1116 - RB – po 12 měsících



Vzorek KP 1116 – původní – po 12 měsících



Příloha č. 3 Retroreflexe RL – dvoufázové značení

VB1

Nový stav

RL [$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	207	235	414	408	426
2	215	229	418	411	430
3	231	197	417	395	414
4	207	219	418	405	423
5	224	221	401	410	424
6	228	231	406	407	432
PRŮMĚR	219	222	412	406	425
Φ	220		414		

Po 5 měsících

RL [$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	178	173	246	266	321
2	177	181	263	272	314
3	178	190	300	270	290
4	171	192	287	267	296
5	169	193	259	275	300
6	158	185	265	263	305
PRŮMĚR	172	186	270	269	304
Φ	179		281		

Po 12 měsících

RL [$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	125	137	208	161	203
2	127	120	189	157	205
3	130	152	191	160	209
4	131	146	186	166	220
5	126	139	193	189	217
6	128	141	187	173	210
PRŮMĚR	128	139	192	168	211
Φ	134		190		

VB2*Nový stav*

RL [$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	195	220	410	398	426
2	214	227	406	418	411
3	222	236	411	405	399
4	224	220	398	406	412
5	211	232	429	408	414
6	223	225	412	411	425
PRŮMĚR	215	227	411	408	415
Φ	221		411		

Po 5 měsících

RL [$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	171	213	306	271	318
2	168	201	318	252	319
3	176	235	308	251	308
4	190	261	309	257	304
5	176	245	290	276	311
6	189	200	301	271	294
PRŮMĚR	178	226	305	263	309
Φ	202		292		

Po 12 měsících

RL [$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	136	182	196	188	226
2	145	173	202	204	231
3	160	177	203	176	215
4	161	176	205	179	209
5	146	179	199	186	208
6	139	180	197	181	217
PRŮMĚR	148	178	200	186	218
Φ	163		201		

RB1*Nový stav*

RL [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	156	229	411	409	417
2	153	217	409	400	424
3	181	229	423	404	434
4	169	223	405	391	418
5	165	226	415	390	432
6	174	221	409	380	429
PRŮMĚR	166	224	412	396	426
Φ	195		411		

Po 5 měsících

RL [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	154	197	306	277	304
2	123	210	311	278	317
3	144	217	301	270	299
4	130	216	299	284	310
5	146	178	297	271	304
6	151	213	301	277	305
PRŮMĚR	141	205	303	276	307
Φ	173		295		

Po 12 měsících

RL [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	113	156	188	187	211
2	110	160	200	206	218
3	117	145	198	197	211
4	102	139	191	191	210
5	132	147	208	195	203
6	107	141	202	200	217
PRŮMĚR	114	148	198	196	212
Φ	131		202		

RB2*Nový stav*

RL [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	217	208	401	406	409
2	202	198	406	395	416
3	201	201	408	401	422
4	199	210	431	389	417
5	208	206	402	401	408
6	205	203	416	398	409
PRŮMĚR	205	204	411	398	414
Φ	205		408		

Po 5 měsících

RL [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	157	172	293	258	312
2	152	187	274	271	318
3	151	175	285	262	299
4	147	172	284	259	313
5	143	167	272	289	314
6	148	166	298	261	308
PRŮMĚR	150	173	284	267	311
Φ	161		287		

Po 12 měsících

RL [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	107	129	181	200	189
2	106	129	182	178	202
3	102	124	180	193	212
4	104	127	183	177	192
5	105	125	179	172	224
6	104	133	139	180	210
PRŮMĚR	105	128	174	183	205
Φ	116		187		

Příloha č. 4 Retroreflexe RL – obnova značení

KPS 1005

Nový stav

RL [$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	167	179	191	237	237	204	82
2	176	191	178	263	241	199	72
3	173	190	176	243	218	201	78
4	175	187	175	246	219	220	74
5	169	192	178	248	214	201	70
6	171	181	166	251	209	212	76
PRŮMĚR	172	187	177	248	223	206	75
Φ	179			226			75

Po 5 měsících

RL [$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	177	165	149	185	201	152	72
2	166	169	153	198	185	151	67
3	161	159	159	200	179	152	74
4	169	169	151	203	190	150	68
5	169	168	153	193	183	151	66
6	157	169	163	190	171	157	78
PRŮMĚR	167	167	155	195	185	152	71
Φ	163			177			71

Po 12 měsících

RL [$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	152	178	141	162	141	102	73
2	154	164	140	170	142	102	77
3	156	160	143	171	153	105	67
4	157	168	146	164	151	103	70
5	154	162	147	180	144	104	69
6	150	173	145	171	151	105	75
PRŮMĚR	154	168	144	170	147	104	72
Φ	155			140			72

TPS 1012

Nový stav

RL [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	184	174	205	190	234	242	93
2	182	176	204	177	226	253	97
3	174	173	197	187	220	249	87
4	176	168	202	173	226	255	85
5	164	178	193	169	235	242	92
6	176	179	196	147	217	230	94
PRŮMĚR	176	175	200	174	226	245	91
Φ	183			215			91

Po 5 měsících

RL [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	170	184	159	188	201	138	91
2	180	177	160	213	200	127	98
3	175	182	157	210	190	134	85
4	171	178	155	209	199	136	76
5	174	171	155	210	185	120	81
6	162	172	155	195	186	124	94
PRŮMĚR	172	177	157	204	194	130	88
Φ	169			176			88

Po 12 měsících

RL [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	155	166	141	158	154	118	82
2	139	158	147	156	162	111	94
3	151	157	149	170	160	114	86
4	149	167	143	162	176	119	94
5	147	179	145	160	164	114	90
6	150	162	141	167	165	110	91
PRŮMĚR	149	165	144	162	164	114	90
Φ	153			147			90

TPS 1006*Nový stav*

RL [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	175	174	192	142	187	214	96
2	162	159	194	147	182	214	88
3	163	159	187	143	195	229	81
4	162	153	183	148	214	215	83
5	167	161	191	139	205	218	94
6	161	162	187	147	186	205	97
PRŮMĚR	165	161	189	144	195	216	90
Φ	172			185			90

Po 5 měsících

RL [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	158	165	161	177	144	108	90
2	151	170	151	169	135	110	88
3	161	178	180	166	147	108	75
4	165	160	164	181	148	101	81
5	164	184	144	204	184	108	84
6	164	205	174	182	183	120	89
PRŮMĚR	161	177	162	180	157	109	85
Φ	167			149			85

Po 12 měsících

RL [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	139	159	138	149	131	84	87
2	136	150	134	133	112	80	65
3	147	143	132	130	105	78	79
4	141	140	130	137	119	77	80
5	135	151	133	138	120	79	71
6	138	162	131	139	130	80	83
PRŮMĚR	139	151	133	138	120	80	78
Φ	141			112			78

KPS 1011*Nový stav*

RL [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	177	186	175	180	214	228	69
2	174	179	175	183	214	228	66
3	175	194	180	186	213	227	73
4	166	186	177	182	217	240	70
5	162	191	179	189	220	237	67
6	168	190	178	183	223	237	68
PRŮMĚR	170	188	177	184	217	233	69
Φ	178			211			69

Po 5 měsících

RL [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	163	163	141	173	163	121	68
2	173	177	144	176	165	134	65
3	159	163	145	173	162	136	70
4	177	171	150	186	171	127	63
5	160	167	145	177	161	130	68
6	161	157	145	184	157	135	69
PRŮMĚR	166	166	145	178	163	131	67
Φ	159			157			67

Po 12 měsících

RL [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	146	153	146	120	117	73	66
2	152	153	135	117	120	78	61
3	148	166	138	124	120	81	67
4	156	144	127	123	131	87	62
5	153	142	129	129	117	74	63
6	149	143	130	125	106	85	71
PRŮMĚR	151	150	134	123	119	80	65
Φ	145			107			65

TPP 1118*Nový stav*

RL [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	176	167	175	217	277	251	88
2	171	168	176	223	275	232	76
3	168	171	174	227	270	250	79
4	173	169	171	232	253	237	86
5	175	173	177	247	231	248	84
6	170	166	180	244	223	246	82
PRŮMĚR	172	169	176	232	255	244	83
Φ	172			244			83

Po 5 měsících

RL [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	162	178	168	234	252	221	84
2	172	175	172	204	249	198	76
3	157	182	170	157	193	206	85
4	165	185	181	160	183	214	79
5	179	198	180	189	191	201	83
6	176	188	174	244	235	188	81
PRŮMĚR	169	184	174	198	217	205	81
Φ	176			207			81

Po 12 měsících

RL [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	139	150	170	202	115	118	86
2	137	169	170	190	112	120	89
3	142	167	165	199	117	121	81
4	140	173	168	172	114	127	82
5	141	170	162	160	115	119	86
6	138	159	169	183	113	128	81
PRŮMĚR	140	165	167	184	114	122	84
Φ	157			140			84

KP 1116*Nový stav*

RL [$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	199	214	189	282	296	256	93
2	182	216	205	277	288	263	85
3	179	218	197	253	277	261	86
4	178	234	212	246	276	253	83
5	174	210	184	233	267	260	89
6	184	218	198	216	273	285	85
PRŮMĚR	183	218	198	251	280	263	87
Φ	200			265			87

Po 5 měsících

RL [$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	181	211	181	244	254	226	85
2	185	220	168	239	229	214	90
3	184	218	167	244	215	212	88
4	185	214	157	242	203	217	83
5	186	211	168	251	165	214	88
6	186	217	172	281	195	215	89
PRŮMĚR	185	215	169	250	210	216	87
Φ	190			226			87

Po 12 měsících

RL [$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	136	177	153	204	187	131	83
2	146	170	161	202	156	130	84
3	147	183	157	207	159	132	82
4	143	184	159	202	148	128	87
5	167	177	153	209	152	125	86
6	147	179	156	200	157	129	85
PRŮMĚR	148	178	157	204	160	129	85
Φ	161			164			85

Příloha č. 5 Denní viditelnost – součinitel jasu Qd – dvoufázové značení

VB1

Nový stav

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	191	187	224	218	228
2	194	189	221	215	229
3	189	192	223	219	227
4	192	185	219	214	225
5	186	188	227	218	227
6	190	186	226	220	226
PRŮMĚR	190	188	223	217	227
Φ	189		223		

Po 5 měsících

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	186	166	159	164	176
2	185	170	153	168	175
3	185	167	149	157	175
4	187	159	153	168	174
5	188	160	150	165	177
6	179	165	153	159	171
PRŮMĚR	185	165	153	164	175
Φ	175		164		

Po 12 měsících

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	160	149	167	171	183
2	156	142	166	176	178
3	158	146	167	172	179
4	157	147	168	174	181
5	158	148	166	175	178
6	157	145	167	173	178
PRŮMĚR	158	146	167	174	180
Φ	152		173		

VB2*Nový stav*

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	192	178	214	225	224
2	196	181	219	226	223
3	194	179	220	227	220
4	192	185	221	229	221
5	190	177	218	228	226
6	192	182	217	224	225
PRŮMĚR	193	180	218	227	223
Φ	187		223		

Po 5 měsících

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	190	173	160	160	176
2	193	176	160	161	173
3	192	175	161	160	175
4	192	172	159	158	171
5	191	173	160	157	174
6	192	171	164	160	170
PRŮMĚR	192	173	161	159	173
Φ	183		164		

Po 12 měsících

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	169	159	161	163	178
2	172	160	164	159	178
3	168	159	164	168	178
4	170	158	163	165	176
5	171	162	162	162	180
6	169	160	163	168	179
PRŮMĚR	170	160	163	164	178
Φ	165		168		

RB1*Nový stav*

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	201	196	214	224	226
2	206	194	211	220	227
3	203	193	216	221	229
4	200	190	210	223	225
5	201	191	217	224	226
6	206	192	215	220	227
PRŮMĚR	203	193	214	222	227
Φ	198		221		

Po 5 měsících

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	199	182	159	159	171
2	209	185	160	157	171
3	208	185	161	155	171
4	206	184	158	158	165
5	199	185	154	157	168
6	206	183	153	156	168
PRŮMĚR	205	184	158	157	169
Φ	194		161		

Po 12 měsících

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	185	179	157	179	172
2	182	176	167	174	168
3	183	171	171	175	170
4	185	175	165	177	171
5	184	174	162	176	169
6	183	177	164	175	170
PRŮMĚR	184	175	164	176	170
Φ	180		170		

RB2*Nový stav*

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	185	180	218	224	229
2	186	184	220	225	223
3	189	183	221	223	226
4	190	184	223	224	227
5	187	181	219	227	225
6	185	179	221	226	226
PRŮMĚR	187	182	220	225	226
Φ	184		224		

Po 5 měsících

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	182	176	155	150	169
2	182	177	157	159	165
3	181	174	154	157	168
4	176	173	150	158	166
5	182	175	151	160	167
6	180	173	154	154	163
PRŮMĚR	181	175	154	156	166
Φ	178		159		

Po 12 měsících

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	první vrstva - barva		druhá vrstva - termoplast		
místo	II	V	VII	VIII	IX
1	163	157	163	157	167
2	163	153	163	163	168
3	165	154	162	163	169
4	164	155	161	160	170
5	164	154	164	161	168
6	165	154	163	160	169
PRŮMĚR	164	155	163	161	169
Φ	159		164		

Příloha č. 6 Denní viditelnost – součinitel jasu Qd – obnova značení

KPS 1005

Nový stav

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	236	235	237	227	222	220	157
2	238	232	236	226	226	221	160
3	237	235	237	225	227	222	158
4	231	231	235	224	225	219	156
5	236	233	234	227	224	220	161
6	234	235	232	226	223	221	157
PRŮMĚR	235	234	235	226	225	221	158
Φ	235			224			158

Po 5 měsících

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	196	189	185	182	186	179	152
2	197	192	189	186	181	179	152
3	200	190	191	185	180	181	150
4	198	193	190	181	182	180	149
5	196	192	189	180	181	182	151
6	199	191	189	181	180	183	151
PRŮMĚR	198	191	189	183	182	181	151
Φ	193			182			151

Po 12 měsících

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	184	163	165	181	170	177	158
2	183	160	165	180	173	170	159
3	182	164	165	184	167	178	160
4	180	162	160	187	169	179	157
5	187	160	167	189	170	177	159
6	180	165	159	180	166	176	155
PRŮMĚR	183	162	164	184	169	176	158
Φ	170			176			158

TPS 1012

Nový stav

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	228	230	228	219	217	216	176
2	230	227	231	215	218	212	175
3	229	229	233	217	215	213	173
4	231	228	229	218	216	214	176
5	228	227	230	220	217	215	174
6	227	228	228	217	215	213	175
PRŮMĚR	229	228	230	218	216	214	175
Φ	229			216			175

Po 5 měsících

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	198	189	178	173	172	172	156
2	193	187	186	170	174	176	157
3	195	187	186	172	174	175	159
4	196	185	187	170	172	170	161
5	198	182	189	172	173	167	162
6	196	187	186	170	176	174	160
PRŮMĚR	196	186	185	171	174	172	159
Φ	189			172			159

Po 12 měsících

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	162	160	166	159	156	169	157
2	163	162	165	158	158	160	158
3	159	166	164	159	159	167	157
4	161	165	160	153	157	167	151
5	160	161	164	159	160	163	163
6	159	161	164	160	158	168	160
PRŮMĚR	161	163	164	158	158	166	158
Φ	162			161			158

TPS 1006

Nový stav

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	231	235	238	218	212	212	170
2	233	235	237	220	217	211	168
3	232	234	239	224	220	210	167
4	229	233	237	222	221	215	170
5	232	233	238	220	218	216	173
6	231	234	237	221	217	214	171
PRŮMĚR	231	234	238	221	218	213	170
Φ	234			217			170

Po 5 měsících

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	200	194	188	180	180	171	156
2	197	189	189	182	181	173	155
3	199	191	191	181	179	172	156
4	202	195	190	181	179	176	156
5	203	193	191	185	177	177	155
6	197	192	192	186	180	173	155
PRŮMĚR	200	192	190	183	179	174	156
Φ	194			179			156

Po 12 měsících

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	160	167	177	180	169	180	159
2	163	168	170	181	167	185	161
3	159	163	176	180	160	171	161
4	167	167	174	172	169	170	161
5	170	166	178	178	170	170	160
6	173	168	180	170	171	175	159
PRŮMĚR	165	167	176	177	168	175	160
Φ	169			173			160

KPS 1011*Nový stav*

Qd [mcd*m⁻²*lx⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	237	241	236	221	223	220	156
2	236	238	235	222	221	219	154
3	238	239	234	224	222	222	155
4	237	240	236	223	223	223	156
5	237	241	234	221	220	221	155
6	236	238	235	223	222	220	154
PRŮMĚR	237	240	235	222	222	221	155
Φ	237			222			155

Po 5 měsících

Qd [mcd*m⁻²*lx⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	178	186	189	175	183	183	151
2	177	188	189	168	186	182	151
3	200	186	188	172	184	181	148
4	200	186	189	174	180	181	149
5	199	188	189	170	181	184	151
6	202	187	188	171	185	183	152
PRŮMĚR	193	187	189	172	183	182	150
Φ	189			179			150

Po 12 měsících

Qd [mcd*m⁻²*lx⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	167	168	174	151	167	181	160
2	166	169	170	150	168	177	161
3	165	168	173	153	169	180	159
4	169	166	171	162	163	182	158
5	160	167	172	160	168	180	161
6	168	160	169	159	168	179	160
PRŮMĚR	166	166	172	156	167	180	160
Φ	168			168			160

TPP 1118*Nový stav*

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	228	238	240	221	229	227	185
2	230	235	242	227	231	233	192
3	225	240	239	223	220	231	193
4	233	238	238	230	219	221	190
5	227	241	243	228	225	226	182
6	226	237	242	223	229	224	186
PRŮMĚR	228	238	241	225	226	227	188
Φ	236			226			188

Po 5 měsících

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	192	191	195	184	174	174	183
2	189	187	191	183	172	171	174
3	190	192	194	185	173	172	175
4	188	193	190	180	175	170	179
5	193	189	195	183	172	175	181
6	191	190	196	184	173	174	177
PRŮMĚR	191	190	194	183	173	173	178
Φ	191			176			178

Po 12 měsících

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	165	164	158	173	166	170	172
2	155	163	161	172	169	162	189
3	162	152	155	178	178	174	182
4	159	167	157	165	169	177	184
5	161	162	168	170	174	171	179
6	160	158	164	164	171	176	180
PRŮMĚR	160	161	161	170	171	172	181
Φ	161			171			181

KP 1116*Nový stav*

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	224	224	233	226	223	217	165
2	223	223	234	227	220	216	166
3	225	224	232	228	221	218	164
4	222	225	235	225	222	219	165
5	223	224	233	227	223	218	166
6	224	223	233	228	222	217	165
PRŮMĚR	224	224	233	227	222	218	165
Φ	227			222			165

Po 5 měsících

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	189	188	189	182	180	176	161
2	188	187	188	179	181	174	158
3	185	188	191	180	177	175	163
4	185	189	190	181	180	181	163
5	187	187	193	181	179	179	160
6	184	186	193	180	178	178	159
PRŮMĚR	186	188	191	181	179	177	161
Φ	188			179			161

Po 12 měsících

Qd [mcd*m ⁻² *lx ⁻¹]	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	153	160	169	160	164	171	167
2	153	163	169	155	163	172	168
3	155	157	171	166	161	172	167
4	154	159	171	161	162	170	166
5	154	161	170	159	163	173	168
6	153	160	170	160	162	172	167
PRŮMĚR	154	160	170	160	163	172	167
Φ	161			165			167

Příloha č. 7 Barva – trichromatické souřadnice xy – obnova značení

KPS 1005

Souřadnice x

Nový stav

x	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3240	0,3246	0,3240	0,3224	0,3218	0,3227	0,3300
2	0,3254	0,3234	0,3240	0,3220	0,3213	0,3224	0,3323
3	0,3248	0,3250	0,3248	0,3230	0,3220	0,3229	0,3314
PRŮMĚR	0,3247	0,3243	0,3243	0,3225	0,3217	0,3227	0,3312
Φ	0,3244			0,3223			0,3312

Po 5 měsících

x	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3334	0,3324	0,3307	0,3280	0,3286	0,3265	0,3329
2	0,3333	0,3318	0,3312	0,3288	0,3275	0,3262	0,3333
3	0,3321	0,3336	0,3313	0,3291	0,3278	0,3257	0,3344
PRŮMĚR	0,3329	0,3326	0,3311	0,3286	0,3280	0,3261	0,3335
Φ	0,3322			0,3276			0,3335

Po 12 měsících

x	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3387	0,3428	0,3329	0,3357	0,3297	0,3349	0,3317
2	0,3368	0,3366	0,3359	0,3338	0,3284	0,3272	0,3323
3	0,3414	0,3396	0,3365	0,3257	0,3297	0,3320	0,3324
PRŮMĚR	0,3390	0,3397	0,3351	0,3317	0,3293	0,3314	0,3321
Φ	0,3379			0,3308			0,3321

Souřadnice y

Nový stav

y	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3422	0,3429	0,3423	0,3402	0,3395	0,3403	0,3468
2	0,3435	0,3419	0,3424	0,3496	0,3393	0,3402	0,3493
3	0,3429	0,3425	0,3420	0,3471	0,3396	0,3404	0,3478
PRŮMĚR	0,3429	0,3424	0,3422	0,3456	0,3395	0,3403	0,3480
Φ	0,3425			0,3418			0,3480

Po 5 měsících

y	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3511	0,3501	0,3485	0,3447	0,3451	0,3433	0,3497
2	0,3510	0,3495	0,3490	0,3454	0,3442	0,3431	0,3497
3	0,3501	0,3513	0,3490	0,3455	0,3445	0,3426	0,3507
PRŮMĚR	0,3507	0,3503	0,3488	0,3452	0,3446	0,3430	0,3500
Φ	0,3500			0,3443			0,3500

Po 12 měsících

y	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3561	0,3592	0,3518	0,3515	0,3473	0,3512	0,3487
2	0,3547	0,3548	0,3538	0,3506	0,3465	0,3444	0,3493
3	0,3585	0,3569	0,3547	0,3433	0,3473	0,3475	0,3497
PRŮMĚR	0,3564	0,3570	0,3534	0,3485	0,3470	0,3477	0,3492
Φ	0,3556			0,3477			0,3492

TPS 1012

Souřadnice x

Nový stav

x	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3249	0,3247	0,3253	0,3218	0,3218	0,3215	0,3285
2	0,3256	0,3255	0,3249	0,3214	0,3213	0,3200	0,3297
3	0,3251	0,3250	0,3252	0,3217	0,3216	0,3216	0,3292
PRŮMĚR	0,3252	0,3251	0,3251	0,3216	0,3216	0,3210	0,3291
Φ	0,3251			0,3214			0,3291

Po 5 měsících

x	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,335	0,3311	0,3322	0,3276	0,3267	0,3271	0,3345
2	0,3349	0,3341	0,3319	0,3267	0,3281	0,3275	0,3338
3	0,3337	0,3324	0,3327	0,3293	0,3284	0,325	0,3336
PRŮMĚR	0,3345	0,3325	0,3323	0,3279	0,3277	0,3265	0,3340
Φ	0,3331			0,3274			0,3340

Po 12 měsících

x	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3408	0,3386	0,3337	0,3303	0,3272	0,3251	0,3308
2	0,3384	0,3367	0,3329	0,3273	0,3286	0,3276	0,3291
3	0,3372	0,3379	0,3365	0,3292	0,3262	0,3239	0,3392
PRŮMĚR	0,3388	0,3377	0,3344	0,3289	0,3273	0,3255	0,3330
Φ	0,3370			0,3273			0,3330

Souřadnice y

Nový stav

y	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3429	0,3430	0,3435	0,3397	0,3394	0,3393	0,3484
2	0,3436	0,3436	0,3429	0,3392	0,3390	0,3381	0,3489
3	0,3433	0,3434	0,3432	0,3390	0,3391	0,3389	0,3487
PRŮMĚR	0,3433	0,3433	0,3432	0,3393	0,3392	0,3388	0,3487
Φ	0,3433			0,3391			0,3487

Po 5 měsících

y	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3505	0,3488	0,3497	0,3443	0,3435	0,3434	0,3524
2	0,3523	0,3516	0,3495	0,3435	0,3446	0,3442	0,3517
3	0,3511	0,3488	0,3491	0,3457	0,3449	0,3419	0,3517
PRŮMĚR	0,3513	0,3497	0,3494	0,3445	0,3443	0,3432	0,3519
Φ	0,3502			0,3440			0,3519

Po 12 měsících

y	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3583	0,3559	0,3519	0,3475	0,3450	0,3432	0,3496
2	0,3564	0,3551	0,3519	0,3451	0,3462	0,3452	0,3482
3	0,3548	0,3560	0,3547	0,3467	0,3440	0,3419	0,3557
PRŮMĚR	0,3565	0,3557	0,3528	0,3464	0,3451	0,3434	0,3512
Φ	0,3550			0,3450			0,3512

TPS 1006

Souřadnice x

Nový stav

x	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3255	0,3248	0,3248	0,3220	0,3213	0,3207	0,3267
2	0,3254	0,3254	0,3257	0,3226	0,3214	0,3214	0,3258
3	0,3252	0,3251	0,3253	0,3224	0,3213	0,3210	0,3262
PRŮMĚR	0,3254	0,3251	0,3253	0,3223	0,3213	0,3210	0,3262
Φ	0,3252			0,3216			0,3262

Po 5 měsících

x	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3360	0,3324	0,3317	0,3295	0,3264	0,3243	0,3335
2	0,3356	0,3360	0,3326	0,3292	0,3274	0,3253	0,3310
3	0,3373	0,3310	0,3310	0,3285	0,3277	0,3271	0,3328
PRŮMĚR	0,3363	0,3331	0,3318	0,3291	0,3272	0,3256	0,3324
Φ	0,3337			0,3273			0,3324

Po 12 měsících

x	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3380	0,3379	0,3323	0,3275	0,3245	0,3218	0,3248
2	0,3388	0,3382	0,3341	0,3290	0,3252	0,3315	0,3244
3	0,3422	0,3371	0,3345	0,3292	0,3266	0,3225	0,3251
PRŮMĚR	0,3397	0,3377	0,3336	0,3286	0,3254	0,3253	0,3248
Φ	0,3370			0,3264			0,3248

Souřadnice y

Nový stav

y	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3437	0,3430	0,3429	0,3398	0,3391	0,3386	0,3448
2	0,3435	0,3436	0,3438	0,3402	0,3391	0,3391	0,3446
3	0,3435	0,3434	0,3436	0,3400	0,3397	0,3388	0,3447
PRŮMĚR	0,3436	0,3433	0,3434	0,3400	0,3393	0,3388	0,3447
Φ	0,3434			0,3394			0,3447

Po 5 měsících

y	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3525	0,3501	0,3493	0,3458	0,3432	0,3416	0,3505
2	0,3529	0,3531	0,3501	0,3455	0,3439	0,3424	0,3485
3	0,3557	0,3487	0,3486	0,3449	0,3442	0,3438	0,3500
PRŮMĚR	0,3537	0,3506	0,3493	0,3454	0,3438	0,3426	0,3497
Φ	0,3512			0,3439			0,3497

Po 12 měsících

y	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3556	0,3560	0,3513	0,3455	0,3424	0,3397	0,3431
2	0,3560	0,3562	0,3522	0,3492	0,3432	0,3471	0,3429
3	0,3586	0,3554	0,3529	0,3467	0,3442	0,3405	0,3434
PRŮMĚR	0,3567	0,3559	0,3521	0,3471	0,3433	0,3424	0,3431
Φ	0,3549			0,3443			0,3431

KPS 1011**Souřadnice x***Nový stav*

x	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3249	0,3250	0,3260	0,3225	0,3226	0,3211	0,3220
2	0,3254	0,3244	0,3258	0,3230	0,3214	0,3211	0,3233
3	0,3251	0,3249	0,3261	0,3228	0,3223	0,3216	0,3221
PRŮMĚR	0,3251	0,3248	0,3260	0,3228	0,3221	0,3213	0,3225
Φ	0,3253			0,3220			0,3225

Po 5 měsících

x	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3311	0,3325	0,3299	0,3323	0,3239	0,3248	0,3267
2	0,3327	0,3340	0,3296	0,3264	0,3303	0,3246	0,3297
3	0,3382	0,3302	0,3300	0,3268	0,3271	0,3262	0,3264
PRŮMĚR	0,3340	0,3322	0,3298	0,3285	0,3271	0,3252	0,3276
Φ	0,3320			0,3269			0,3276

Po 12 měsících

x	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3381	0,3358	0,3298	0,3250	0,3240	0,3227	0,3240
2	0,3380	0,3394	0,3327	0,3261	0,3450	0,3219	0,3247
3	0,3380	0,3363	0,3355	0,3262	0,3273	0,3238	0,3248
PRŮMĚR	0,3380	0,3372	0,3327	0,3258	0,3321	0,3228	0,3245
Φ	0,3360			0,3269			0,3245

Souřadnice y

Nový stav

y	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3434	0,3433	0,3441	0,3403	0,3402	0,3392	0,3400
2	0,3435	0,3429	0,3439	0,3407	0,3397	0,3390	0,3410
3	0,3434	0,3431	0,3439	0,3406	0,3400	0,3391	0,3408
PRŮMĚR	0,3434	0,3431	0,3440	0,3405	0,3400	0,3391	0,3406
Φ	0,3435			0,3399			0,3406

Po 5 měsících

y	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3489	0,3500	0,3477	0,3483	0,3410	0,3420	0,3437
2	0,3502	0,3513	0,3474	0,3432	0,3465	0,3418	0,3461
3	0,3552	0,3480	0,3478	0,3434	0,3438	0,3431	0,3434
PRŮMĚR	0,3514	0,3498	0,3476	0,3450	0,3438	0,3423	0,3444
Φ	0,3496			0,3437			0,3444

Po 12 měsících

y	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3559	0,3541	0,3490	0,3428	0,3419	0,3410	0,3418
2	0,3559	0,3571	0,3516	0,3434	0,3561	0,3400	0,3426
3	0,3558	0,3545	0,3535	0,3438	0,3453	0,3417	0,3425
PRŮMĚR	0,3559	0,3552	0,3514	0,3433	0,3478	0,3409	0,3423
Φ	0,3542			0,3440			0,3423

TPP 1118

Souřadnice x

Nový stav

x	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3248	0,3257	0,3256	0,3193	0,3241	0,3237	0,3290
2	0,3249	0,3252	0,3254	0,3208	0,3239	0,3221	0,3285
3	0,3248	0,3255	0,3252	0,3243	0,3241	0,3233	0,3288
PRŮMĚR	0,3248	0,3255	0,3254	0,3215	0,3240	0,3230	0,3288
Φ	0,3252			0,3228			0,3288

Po 5 měsících

x	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3334	0,3308	0,3334	0,3259	0,3265	0,3267	0,3324
2	0,3321	0,3325	0,3319	0,3262	0,3259	0,3263	0,3338
3	0,3313	0,3329	0,3324	0,3257	0,3254	0,3258	0,3316
PRŮMĚR	0,3323	0,3321	0,3326	0,3259	0,3259	0,3263	0,3326
Φ	0,3323			0,3260			0,3326

Po 12 měsících

x	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3391	0,3364	0,3358	0,3345	0,3250	0,3274	0,3314
2	0,3383	0,3371	0,3352	0,3284	0,3246	0,3250	0,3302
3	0,3419	0,3356	0,3346	0,3261	0,3250	0,3257	0,3310
PRŮMĚR	0,3398	0,3364	0,3352	0,3297	0,3249	0,3260	0,3309
Φ	0,3371			0,3269			0,3309

Souřadnice y

Nový stav

y	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3430	0,3439	0,3437	0,3381	0,3418	0,3414	0,3470
2	0,3431	0,3433	0,3434	0,3420	0,3414	0,3399	0,3463
3	0,3432	0,3436	0,3435	0,3400	0,3416	0,3405	0,3468
PRŮMĚR	0,3431	0,3436	0,3435	0,3400	0,3416	0,3406	0,3467
Φ	0,3434			0,3407			0,3467

Po 5 měsících

y	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3507	0,3500	0,3495	0,3427	0,3440	0,3422	0,3493
2	0,3496	0,3482	0,3496	0,3430	0,3462	0,3452	0,3478
3	0,3438	0,3476	0,3450	0,3425	0,3433	0,3497	0,3488
PRŮMĚR	0,3480	0,3486	0,3480	0,3427	0,3445	0,3457	0,3486
Φ	0,3482			0,3443			0,3486

Po 12 měsících

y	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3564	0,3546	0,3539	0,3505	0,3426	0,3449	0,3501
2	0,3561	0,3549	0,3534	0,3463	0,3421	0,3426	0,3480
3	0,3588	0,3539	0,3531	0,3436	0,3425	0,3435	0,3489
PRŮMĚR	0,3571	0,3545	0,3535	0,3468	0,3424	0,3437	0,3490
Φ	0,3550			0,3443			0,3490

KP 1116

Souřadnice x

Nový stav

x	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3258	0,3248	0,3240	0,3215	0,3211	0,3214	0,3291
2	0,3246	0,3252	0,3241	0,3229	0,3232	0,3216	0,3281
3	0,3238	0,3250	0,3243	0,3232	0,3241	0,3216	0,3274
PRŮMĚR	0,3247	0,3250	0,3241	0,3225	0,3228	0,3215	0,3282
Φ	0,3246			0,3223			0,3282

Po 5 měsících

x	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3342	0,3333	0,3313	0,3291	0,3266	0,3256	0,3285
2	0,3343	0,3331	0,3315	0,3290	0,3283	0,3251	0,3278
3	0,3349	0,3340	0,3315	0,3279	0,3274	0,3254	0,3284
PRŮMĚR	0,3345	0,3335	0,3314	0,3287	0,3274	0,3254	0,3282
Φ	0,3331			0,3272			0,3282

Po 12 měsících

x	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3430	0,3405	0,3345	0,3317	0,3320	0,3274	0,3295
2	0,3407	0,3391	0,3378	0,3320	0,3294	0,3280	0,3281
3	0,3431	0,3411	0,3347	0,3287	0,3300	0,3251	0,3291
PRŮMĚR	0,3423	0,3402	0,3357	0,3308	0,3305	0,3268	0,3289
Φ	0,3394			0,3294			0,3289

Souřadnice y

Nový stav

y	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3441	0,3438	0,3428	0,3397	0,3392	0,3393	0,3458
2	0,3431	0,3444	0,3436	0,3400	0,3411	0,3395	0,3451
3	0,3438	0,3440	0,3427	0,3410	0,3419	0,3397	0,3445
PRŮMĚR	0,3437	0,3441	0,3430	0,3402	0,3407	0,3395	0,3451
Φ	0,3436			0,3402			0,3451

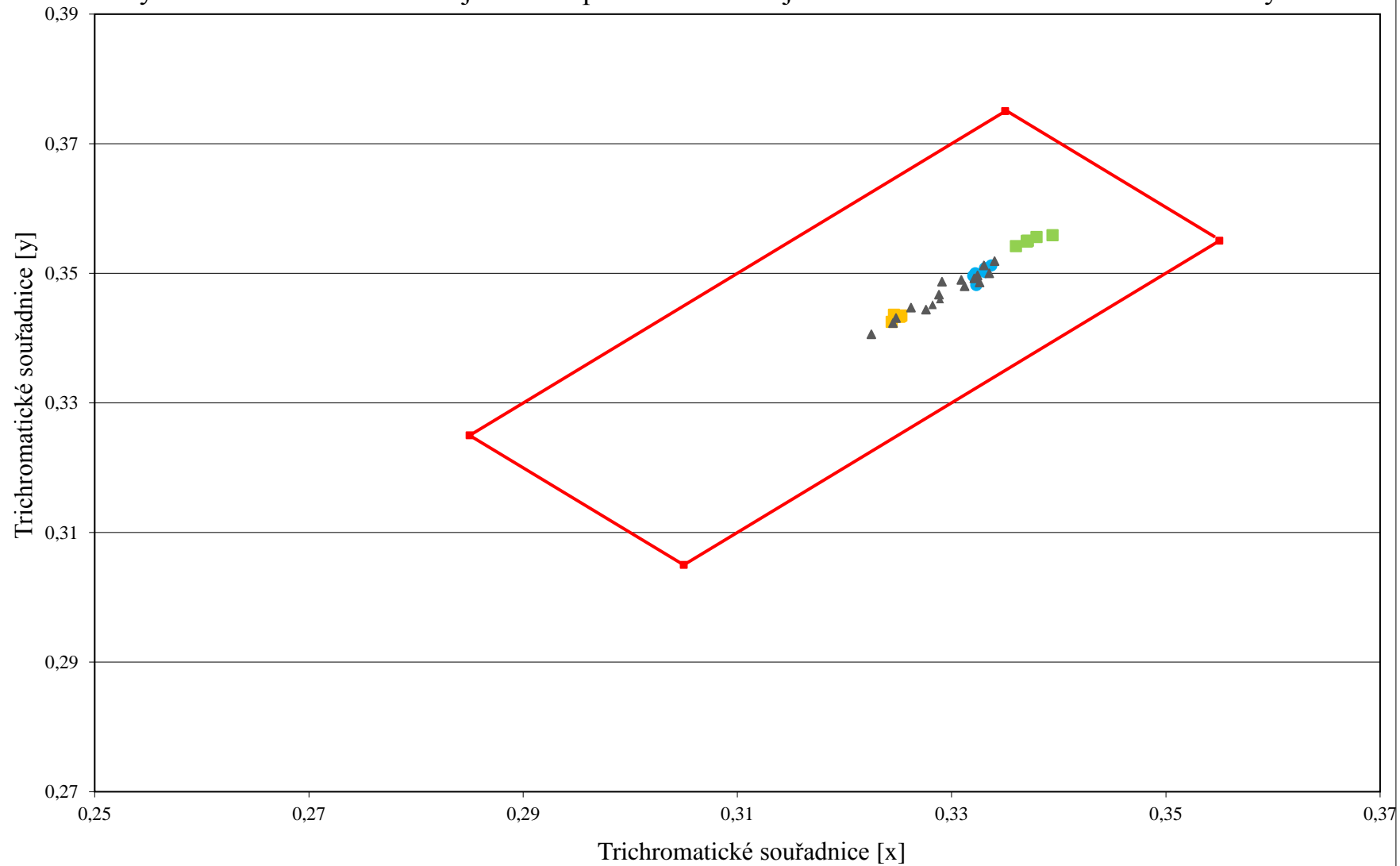
Po 5 měsících

y	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3516	0,3511	0,3489	0,3456	0,3433	0,3426	0,3455
2	0,3518	0,3511	0,3492	0,3455	0,3447	0,3421	0,3448
3	0,3522	0,3517	0,3492	0,3445	0,3440	0,3422	0,3454
PRŮMĚR	0,3519	0,3513	0,3491	0,3452	0,3440	0,3423	0,3452
Φ	0,3508			0,3438			0,3452

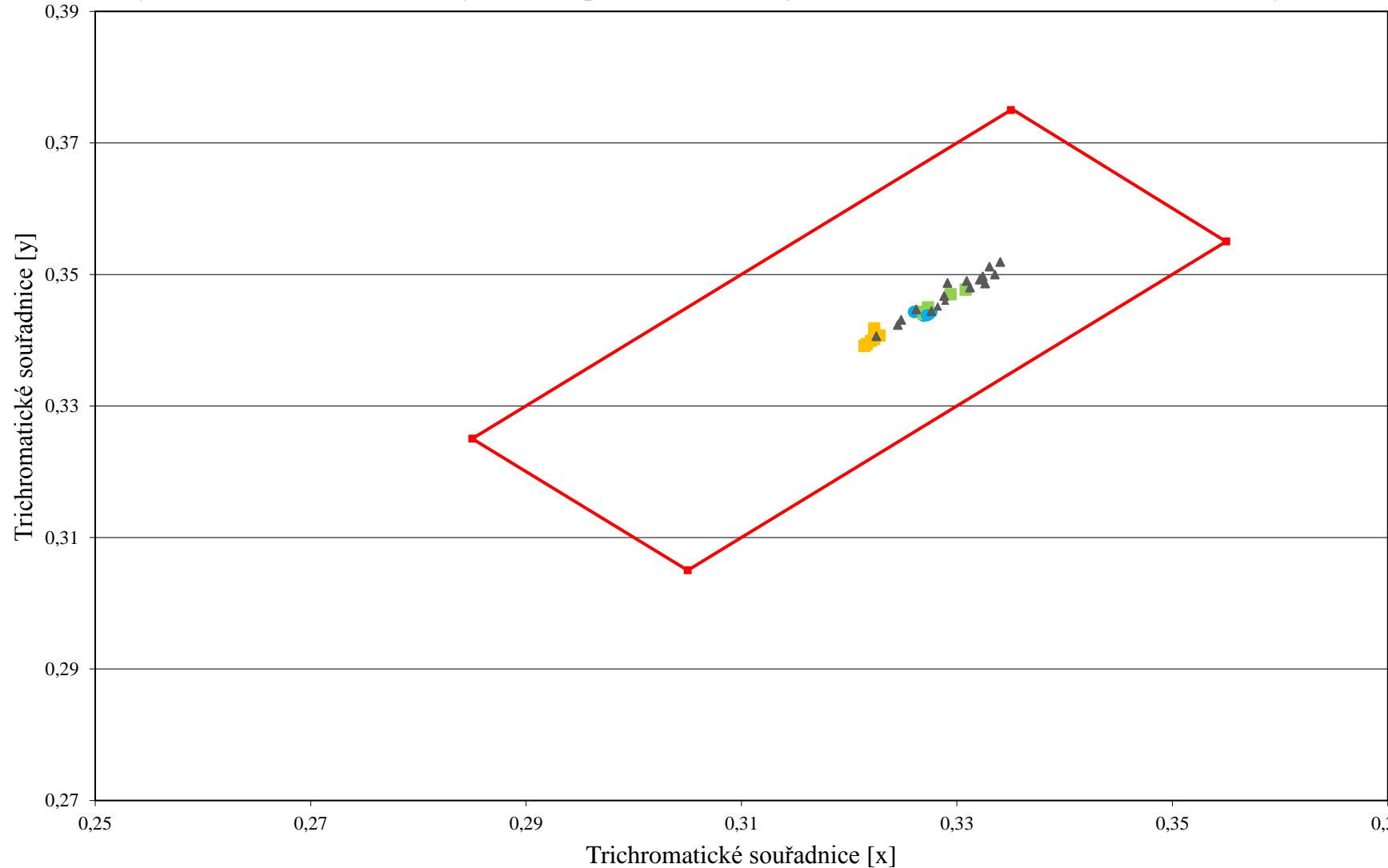
Po 12 měsících

y	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3591	0,3575	0,3526	0,3489	0,3489	0,3428	0,3465
2	0,3574	0,3569	0,3561	0,3492	0,3470	0,3470	0,3453
3	0,3595	0,3508	0,3530	0,3465	0,3473	0,3450	0,3463
PRŮMĚR	0,3587	0,3551	0,3539	0,3482	0,3477	0,3449	0,3460
Φ	0,3559			0,3470			0,3460

Výřez z kolorimetrického trojúhelníku pro oblast definující bílou barvu - zatřídění vzorků obnovy s VB



Výřez z kolorimetrického trojúhelníku pro oblast definující bílou barvu - zatřídění vzorků obnovy s RB



- bílá
- KPS 1005 NS
- KPS 1005 5M
- KPS 1005 12M
- TPS 1012 NS
- TPS 1012 5M
- TPS 1012 12M
- TPS 1006 NS
- TPS 1006 5M
- TPS 1006 12M
- KPS 1011 NS
- KPS 1011 5M
- KPS 1011 12M
- TPP 1118 NS
- TPP 1118 5M
- TPP 1118 12M
- KP 1116 NS
- KP 1116 5M
- KP 1116 12M
- ▲ KPS 1005 bez VB
- ▲ TPS 1012 bez VB
- ▲ TPS 1006 bez VB
- ▲ KPS 1011 bez VB
- ▲ TPP 1118 bez VB
- ▲ KP 1116 bez VB

Příloha č. 8 Denní viditelnost – činitel jasu β - obnova značení

KPS 1005

Nový stav

β	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,7004	0,6982	0,6912	0,6077	0,6712	0,6420	0,3471
2	0,6959	0,6995	0,6667	0,6672	0,6360	0,6426	0,3784
3	0,6985	0,6991	0,6874	0,6459	0,6625	0,6429	0,3641
PRŮMĚR	0,6983	0,6989	0,6818	0,6403	0,6566	0,6425	0,3632
Φ	0,6930			0,6464			0,3632

Po 5 měsících

β	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,5351	0,5101	0,4928	0,4992	0,4646	0,4448	0,3394
2	0,5364	0,5051	0,5016	0,4942	0,4684	0,4448	0,3120
3	0,5409	0,4788	0,5194	0,4791	0,4816	0,4911	0,3044
PRŮMĚR	0,5375	0,4980	0,5046	0,4908	0,4715	0,4602	0,3186
Φ	0,5134			0,4742			0,3186

Po 12 měsících

β	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,4403	0,4061	0,4461	0,3878	0,4914	0,3690	0,3274
2	0,4565	0,4891	0,4403	0,4265	0,4809	0,4602	0,3284
3	0,4443	0,4572	0,4647	0,4852	0,4104	0,4395	0,3743
PRŮMĚR	0,4470	0,4508	0,4504	0,4332	0,4609	0,4229	0,3434
Φ	0,4494			0,4390			0,3434

TPS 1012*Nový stav*

β	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,6940	0,6950	0,6757	0,6809	0,6408	0,6544	0,4565
2	0,6857	0,6974	0,7011	0,6659	0,6503	0,6257	0,4329
3	0,6926	0,6963	0,6886	0,6734	0,6472	0,6433	0,4512
PRŮMĚR	0,6908	0,6962	0,6885	0,6734	0,6461	0,6411	0,4469
Φ	0,6918			0,6535			0,4469

Po 5 měsících

β	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,5337	0,5216	0,4765	0,5155	0,5162	0,4321	0,3447
2	0,5068	0,4803	0,4745	0,5354	0,4608	0,4290	0,3445
3	0,5237	0,5051	0,4772	0,4508	0,4616	0,4846	0,3344
PRŮMĚR	0,5214	0,5023	0,4761	0,5006	0,4795	0,4486	0,3412
Φ	0,4999			0,4762			0,3412

Po 12 měsících

β	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,4779	0,5051	0,4646	0,4785	0,4987	0,5187	0,4432
2	0,4792	0,5105	0,4892	0,5228	0,4752	0,4998	0,4480
3	0,5036	0,4977	0,4811	0,4977	0,4864	0,4919	0,3548
PRŮMĚR	0,4869	0,5044	0,4783	0,4997	0,4868	0,5035	0,4153
Φ	0,4899			0,4966			0,4153

TPS 1006*Nový stav*

β	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,6990	0,6842	0,6858	0,6795	0,6447	0,6022	0,4109
2	0,6727	0,6854	0,6818	0,6391	0,6394	0,5896	0,4497
3	0,6816	0,6848	0,6834	0,6620	0,6415	0,6008	0,4296
PRŮMĚR	0,6844	0,6848	0,6837	0,6602	0,6419	0,5975	0,4301
Φ	0,6843			0,6332			0,4301

Po 5 měsících

β	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3588	0,4786	0,5143	0,4471	0,4539	0,5182	0,3526
2	0,4225	0,4349	0,4745	0,4458	0,4281	0,4910	0,4164
3	0,5607	0,5190	0,5216	0,4494	0,4385	0,4421	0,4042
PRŮMĚR	0,4473	0,4775	0,5035	0,4474	0,4402	0,4838	0,3911
Φ	0,4761			0,4571			0,3911

Po 12 měs.

β	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,4658	0,5025	0,4831	0,4959	0,4983	0,4948	0,4596
2	0,4908	0,4654	0,4867	0,4396	0,5077	0,4691	0,4342
3	0,4276	0,5277	0,4779	0,4320	0,5133	0,5396	0,4511
PRŮMĚR	0,4614	0,4985	0,4826	0,4558	0,5064	0,5012	0,4483
Φ	0,4808			0,4878			0,4483

KPS 1011*Nový stav*

β	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,6663	0,6900	0,6524	0,6697	0,6358	0,5965	0,4372
2	0,6818	0,6873	0,6592	0,6705	0,5942	0,5965	0,4619
3	0,6769	0,6888	0,6554	0,6700	0,6187	0,5970	0,4597
PRŮMĚR	0,6750	0,6887	0,6557	0,6701	0,6162	0,5967	0,4529
Φ	0,6731			0,6277			0,4529

Po 5 měs.

β	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,5570	0,4639	0,5168	0,3722	0,5390	0,4814	0,4047
2	0,4739	0,4288	0,5307	0,4934	0,3883	0,5132	0,3042
3	0,4284	0,5490	0,5194	0,4877	0,4387	0,4272	0,4527
PRŮMĚR	0,4864	0,4806	0,5223	0,4511	0,4553	0,4739	0,3872
Φ	0,4964			0,4601			0,3872

Po 12 měs.

β	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,4767	0,5133	0,4754	0,4703	0,4923	0,4896	0,4865
2	0,4846	0,4584	0,4794	0,4842	0,4502	0,4805	0,5180
3	0,4725	0,5070	0,4600	0,4452	0,4939	0,4569	0,4707
PRŮMĚR	0,4779	0,4929	0,4716	0,4666	0,4788	0,4757	0,4917
Φ	0,4808			0,4737			0,4917

TPP 1118*Nový stav*

β	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,6705	0,6757	0,6691	0,5492	0,5560	0,5911	0,4102
2	0,7053	0,6931	0,6718	0,5988	0,5863	0,6042	0,3973
3	0,6915	0,6841	0,6704	0,5671	0,6047	0,6173	0,4026
PRŮMĚR	0,6891	0,6843	0,6704	0,5717	0,5823	0,6042	0,4034
Φ	0,6813			0,5861			0,4034

Po 5 měs.

β	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,5012	0,5102	0,5046	0,4738	0,4895	0,4922	0,3558
2	0,5202	0,4987	0,4897	0,4801	0,4526	0,4870	0,3584
3	0,5109	0,5012	0,5126	0,5243	0,4996	0,4933	0,3480
PRŮMĚR	0,5108	0,5034	0,5023	0,4927	0,4806	0,4908	0,3541
Φ	0,5055			0,4880			0,3541

Po 12 měs.

β	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,4514	0,4908	0,4544	0,4300	0,4867	0,4673	0,4660
2	0,4734	0,4941	0,4957	0,4735	0,4223	0,4647	0,3703
3	0,4377	0,5238	0,4636	0,4604	0,4484	0,4448	0,3927
PRŮMĚR	0,4542	0,5029	0,4712	0,4546	0,4525	0,4589	0,4097
Φ	0,4761			0,4553			0,4097

KP 1116*Nový stav*

β	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,6530	0,6703	0,6617	0,6393	0,6456	0,6600	0,3233
2	0,6625	0,6631	0,6785	0,6542	0,6421	0,6523	0,3458
3	0,6598	0,6684	0,6960	0,6646	0,6356	0,6433	0,3585
PRŮMĚR	0,6584	0,6673	0,6787	0,6527	0,6411	0,6519	0,3425
Φ	0,6681			0,6486			0,3425

Po 5 měs.

β	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,4981	0,5218	0,5130	0,4828	0,4774	0,4909	0,3220
2	0,5073	0,5288	0,5089	0,4813	0,4418	0,5344	0,3188
3	0,4972	0,4933	0,4990	0,5098	0,4724	0,4788	0,3180
PRŮMĚR	0,5009	0,5146	0,5070	0,4913	0,4639	0,5014	0,3196
Φ	0,5075			0,4855			0,3196

Po 12 měs.

β	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	0,3857	0,4230	0,4982	0,4498	0,4467	0,4664	0,3333
2	0,4104	0,4772	0,4606	0,4539	0,4279	0,4810	0,3362
3	0,4165	0,4219	0,4721	0,4698	0,4271	0,4503	0,3304
PRŮMĚR	0,4042	0,4407	0,4770	0,4578	0,4339	0,4659	0,3333
Φ	0,4406			0,4525			0,3333

Příloha č. 9 Drsnost – SRT – obnova značení

TPP 1118

Nový stav

SRT	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	53	52	52	49	51	48	48
2	53	52	52	50	51	48	49
3	53	52	52	49	50	48	49
4	53	53	52	50	50	48	48
5	53	53	52	50	51	49	48
6	54	53	52	50	51	49	49
7	54	52	53	50	50	49	49
8	54	52	53	50	50	49	48
9	54	52	52	50	50	49	49
10	53	52	52	50	51	49	47
PRŮMĚR	53,4	52,3	52,2	49,8	50,5	48,6	48,4
Teplota [°C]	27,0	29,0	28,0	28,0	29,0	26,0	30,0
korekce	1,4	1,8	1,6	1,6	1,8	1,2	2,0
Φ po korekci	54,8	54,1	53,8	51,4	52,3	49,8	50,4
výsledný SRT	55	54	54	51	52	50	50
Φ	54			51			50

Po 5 měs.

SRT	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	58	58	58	52	54	53	53
2	56	58	58	52	54	53	52
3	56	57	58	52	54	54	52
4	56	57	58	52	53	53	52
5	56	57	58	52	53	53	52
6	58	57	57	52	53	54	52
7	58	57	57	54	52	54	53
8	58	57	58	54	52	54	63
9	56	58	58	54	52	54	53
10	56	58	58	52	52	54	52
PRŮMĚR	56,8	57,4	57,8	52,6	52,9	53,6	53,4
teplota [°C]	10	10	10	10	10	10	10
korekce	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0
Φ po korekci	53,8	54,4	54,8	49,6	49,9	50,6	50,4
výsledný SRT	54	54	55	50	50	51	50
Φ	54			50			50

Po 12 měs.

SRT	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	49	50	50	49	48	49	51
2	49	50	50	49	48	49	51
3	49	50	50	49	49	49	51
4	50	49	51	49	49	48	51
5	50	49	51	49	49	48	52
6	50	49	51	48	49	48	51
7	50	49	51	48	50	48	52
8	49	50	51	48	50	48	51
9	49	50	51	47	50	48	51
10	49	50	51	47	50	48	52
PRŮMĚR	49,4	49,6	50,7	48,3	49,2	48,3	51,3
teplota [°C]	24	24	24	25	25	25	25
korekce	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
Φ po korekci	50,3	50,5	51,6	49,3	50,2	49,3	52,3
výsledný SRT	50	51	52	49	50	49	52
Φ	51			50			52

KP 1116*Nový stav*

SRT	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	55	53	54	48	50	49	51
2	55	53	54	48	50	49	51
3	55	53	54	48	50	49	51
4	54	54	54	48	51	50	50
5	54	54	54	48	51	50	50
6	54	54	54	48	50	50	51
7	55	54	54	49	50	50	50
8	55	54	54	49	50	50	50
9	55	54	55	49	50	50	51
10	55	54	55	49	50	50	51
PRŮMĚR	54,7	53,7	54,2	48,4	50,2	49,7	50,6
teplota [°C]	25	28	29	26	28	28	31
korekce	1,0	1,6	1,8	1,2	1,6	1,6	2,1
Φ po korekci	55,7	55,3	56,0	49,6	51,8	51,3	52,7
výsledný SRT	56	55	56	50	52	51	53
Φ	56			51			53

Po 5 měs.

SRT	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	56	57	56	53	52	55	59
2	56	57	56	53	52	55	59
3	58	57	57	52	52	55	59
4	58	56	57	53	52	55	60
5	58	56	57	52	52	55	60
6	57	56	58	52	52	54	60
7	57	56	58	53	52	54	59
8	57	56	58	53	52	54	60
9	58	56	58	53	52	55	59
10	58	56	58	53	52	55	59
PRŮMĚR	57,3	56,3	57,3	52,7	52	54,7	59,4
teplota [°C]	10	10	10	10	10	10	10
korekce	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0
Φ po korekci	54,3	53,3	54,3	49,7	49,0	51,7	56,4
výsledný SRT	54	53	54	50	49	52	56
Φ	54			50			56

Po 12 měs.

SRT	VB			RB			bez
místo	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	51	50	52	45	45	48	53
2	51	50	52	45	47	48	54
3	51	50	52	45	46	47	53
4	51	50	52	45	45	47	53
5	51	50	50	45	46	46	53
6	51	50	50	45	46	46	54
7	50	49	51	45	46	46	54
8	50	49	51	45	47	47	53
9	50	49	51	45	47	48	53
10	50	49	51	45	45	48	53
PRŮMĚR	50,6	49,6	51,2	45	46	47,1	53,3
Teplota [°C]	25	25	25	25	25	25	25
korekce	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Φ po korekci	51,6	50,6	52,2	46,0	47,0	48,1	54,3
výsledný SRT	52	51	52	46	47	48	54
Φ	51			47			54