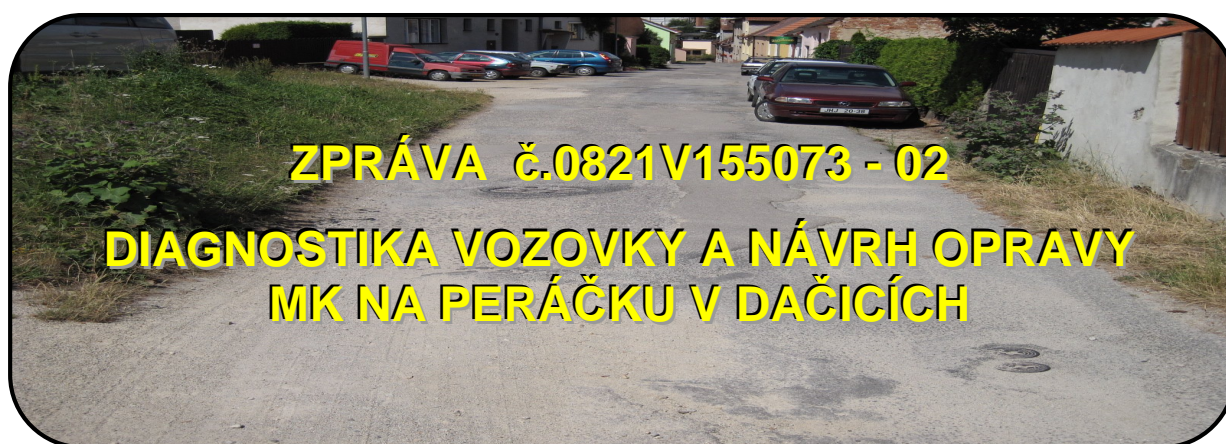




IMOS BRNO, a.s.
DIVIZE SILNIČNÍ VÝVOJ
OLOMOUCKÁ 174
627 00 BRNO

výzkum, vývoj, poradenství, průzkumy a diagnostika, akreditovaná zkušební laboratoř
tel: 548129342, 602554150, fax: 548129285
E-mail: meluzinp@imosbrno.eu, <http://www.imosbrno.eu>



Objednatel: DOPRAVOPROJEKT Ostrava a.s.

Vyhotoveno ve čtyřech
výtiscích s rozdělením:

3 x DOPRAVOPROJEKT Ostrava (+1x CD)
1 x IMOS Brno, DSV

Výtisk č. **1**



Razítko a podpis

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Objednatel

DOPRAVOPROJEKT Ostrava a.s.
Masarykovo náměstí 5/5, Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava
IČ: 42767377

Zhotovitel

IMOS Brno, a.s.
divize silniční vývoj
Olomoucká 174, 627 00 Brno
IČ: 25322257

Smluvní vztah (objednávka)

Objednávka č. 110150019 ze dne 30.6.2015.

Použité technické předpisy

řada norem ČSN EN 13108 Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály
ČSN 73 6100 Názvosloví silničních komunikací
ČSN 73 6114 Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování
ČSN 73 6121 Stavba vozovek – Hutněné asfaltové vrstvy – Provádění a kontrola
ČSN 73 6192 Rázové zatěžovací zkoušky vozovek a podloží
TP 82 Katalog poruch netuhých vozovek
TP 87 Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek
TP 115 Opravy trhlin na vozovkách s asfaltovým krytem
TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací
TP 208 Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena
TKP Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací

Systém jakosti – oprávnění zhotovitele

- Certifikát č. Q 255-2 podle ČSN EN ISO 9001:2009 pro IMOS Brno, a.s., Olomoucká 174, 627 00 Brno mj. na činnost Průzkumné a diagnostické práce v oboru pozemních komunikací od certifikačního orgánu QUALIFORM.
- Oprávnění k provádění průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací číslo 209/2010 pro Ing. Petra Meluzina, které vydalo pod č.j. 488/2010-910-IPK/1 Ministerstvo dopravy, Odbor silniční infrastruktury.
- Osvědčení o akreditaci č. 703/2012 pro zkušební laboratoř č.1074 IMOS Brno, a.s., divize silniční vývoj, Olomoucká 174, 627 00 Brno, vydané Českým institutem pro akreditaci, o.p.s.
- Osvědčení o autorizaci číslo 22383 vydané Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě pro Ing. Meluzina, který je autorizovaným inženýrem v oboru zkoušení a diagnostika staveb, ČKAIT 0007511.

Všeobecně

Na základě výše uvedené objednávky provedl zhotovitel diagnostický průzkum vozovky na vybraném úseku místní komunikace spočívající ve fotodokumentaci stavu povrchu, měření průhybů a posouzení únosnosti vozovky a kopaných sondách. Posouzení parametrů vozovky je provedeno podle technických podmínek TP87. Byly stanoveny výstupní parametry k hodnocení konstrukce vozovky. Předkládá se návrh opravy vozovky.

2. LOKALIZACE ÚSEKU

Druh a označení pozemní komunikace

Předmětem posouzení je vybraný úsek na místní komunikace v Jihočeském kraji. Silnice je dvoupruhová obousměrná pozemní komunikace.

Silnice: MK

Okres: Jindřichův Hradec

Název: Na Peráčku

Začátek úseku (ZÚ)

ZÚ = km 0,000 = od ulice Pantočkova

Konec úseku (KÚ)

KÚ = km 0,217 = k ulici Na Sádkách

Délka úseku

Délka posuzovaného úseku je 0,217 km.

Mapka úseku

Příloha A.

3. STAV POVRCHU VOZOVKY

Dne 20.7. 2015 byla provedena fotodokumentace stavu povrchu vozovky – viz příloha B.

Práce provedl

Milan Šašinka

Hodnocení stavu povrchu vozovky

Podle TP 87 klasifikačním stupněm **5 – havarijní**.

Poznámka k záznamu stavu povrchu:

Kompletní fotodokumentace je vložena v elektronické podobě na CD. Číslování snímků obsahuje tyto údaje: Pořadové číslo snímku, staničení snímku (km) a směr pohledu (+/-). Znaménko "+" za staničením fotografie značí pohled ve směru staničení úseku, znaménko "-" pohled proti směru staničení úseku.

4. RÁZOVÉ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY

Datum měření

20.7.2015

Lokalizace zkušebních míst

Ve vzdálenosti 0,7 – 1,2 m od pravého okraje vozovky (cca pravá jízdní stopa) nejprve ve směru staničení a poté se střídavým umístěním proti směru staničení.

Operátor

Milan Šašinka

Počet provedených zkoušek (zkušební místa)

6

Princip zkoušek

Rázové zatěžovací zařízení (rovněž se používá název deflektometr či FWD - zkratka z Falling Weight Deflectometer) vyvozuje rázový puls pádem břemene přes tlumící systém na kruhovou zatěžovací desku spočívající na povrchu vozovky. Krátkodobým působením rázového pulsu při zkoušce se ve vozovce vyvozuje deformace povrchu. Speciálními snímači (geofony) se měří průhyby, které charakterizují průhybovou čáru. Tato průhybová čára je podkladem pro analýzu vlastností vozovky a jejích vrstev.

Dynamické nedestruktivní metody na principu tlumeného rázu simulují ve vozovce obdobné zatížení jako je zatížení kolem těžkého nákladního vozidla s návrhovou nápravou jedoucího rychlostí zhruba 60 km/hod.

Měřená data

Při každé zkoušce se provede několik úderů. Zaznamenávají se průhyby z posledního úderu, které nesmí vykazovat odchylky v jednotlivých pořadnicích průhybů větší než 5 % ve srovnání s průhyby měřenými při předposledním úderu.

Teplota vozovky se měří dotykovým teploměrem na povrchu vozovky po ustálení teplot. Zatížení se měří snímačem síly v kN.

Formulář Měřená data obsažený v příloze D s označením Tabulka 1 uvádí v každém zkušebním místě číslo bodu, staničení, teplotu vozovky, hodnoty zatížení v kN a průhyby Y1, Y2, Y3, Y4, Y5, Y6, Y7, Y8 a Y9 v milimetrech.

Grafické zobrazení spojnic vrcholů pořadnic devíti průhybů v jednotlivých zkušebních místech se nazývá deflexní profil úseku a je zobrazen v příloze D - viz Graf 1. Charakteristické průhybové čáry, tj. maximální a minimální naměřené a průměrná vypočtená jsou v Grafu 2.

5. VYHODNOCENÍ ZKOUŠEK

Popis vyhodnocovacího programu

Vyhodnocení zkoušek je provedeno vyhodnocovacím programem RoSy® DESIGN, který byl zpracován jako inverzní program pro výpočet modulů pružnosti z naměřené průhybové čáry. Předpokládá se že vrstvy jsou pružné, homogenní a isotropní.

Vstupní data pro výpočet tvoří měřená data z rázového zařízení (tj. devět hodnot průhybu, teplota vozovky a zatížení). Dalšími vstupními parametry jsou údaje o konstrukci vozovky dané tloušťkami vrstev podle zvoleného vrstevnatého systému konstrukce vozovky, dopravní zatížení a návrhová úroveň porušení vozovky.

Výstupními parametry jsou moduly pružnosti zadaných vrstev vozovky a modul pružnosti podloží E_p . Dalšími vypočtenými parametry jsou zbytková doba životnosti a tloušťka zesílení.

Návrhová úroveň porušení vozovky

D1

Dopravní zatížení

Dopravní zatížení je charakterizováno počtem těžkých nákladních vozidel (TNV) na základě výsledků ze sčítání dopravy v roce 2010. Na předmětném úseku není sčítací úsek. Dopravní zatížení bylo stanoveno odborným odhadem:

Počet **TNV₀** v obou směrech za 24 hod je **30**, **TNV_k = TNV₀**, třída dopravního zatížení **V – lehké**.

TNV₀, TNV_k = průměrná denní intenzita TNV v roce sčítání dopravy a v dílčím návrhovém období

Konstrukce vozovky

Údaje o konstrukci vozovky byly stanoveny z provedených sond (viz přílohy D, E).

Výstupní parametry měřeného úseku

Výstupy vyhodnocovacího programu jsou obsaženy v Posouzení vozovky a návrh zesílení (Tabulka 2 v příloze D). Grafické zobrazení hodnot tloušťek zesílení v jednotlivých bodech je v Grafu 3.

Hodnocení únosnosti asfaltové vozovky

Hodnocení je založeno na výpočtu zbytkové doby životnosti a klasifikaci únosnosti vozovky podle TP 87 do pěti klasifikačních stupňů:

Klasifikační stupeň	Zbytková doba životnosti konstrukce vozovky t_z (roky)
1	25
2	20-24
3	10-19
4	5-9
5	<5

Průměrný průhyb Y1 (mm):

1,083 (rozsah od 0,621 do 1,968)

Průměrná zbytková doba životnosti (roky):

3

Klasifikace únosnosti podle TP 87:

stupeň 5 - havarijní

Průměrná tloušťka zesílení (mm):

85

Maximální tloušťka zesílení (mm):

120

Návrhová tloušťka zesílení

(průměr + 1,3x směrodatná odchylka):

115 mm

Průměrný modul pružnosti vozovkového souvrství $E_1 = E_2$:

577 MPa

Průměrný modul pružnosti podloží E_p :

134 MPa

6. SONDY A LABORATORNÍ ROZBORY

Za účelem zjištění údajů o konstrukci vozovky, tj. zejména složení jednotlivých vrstev, byly pracovní skupinou pro polní práce akreditované zkušební laboratoře zhotovitele provedeny potřebné sondáže. Laboratorní rozbor z odebraných vzorků z vozovky dokladují materiálové složení a vlastnosti směsí.

Laboratorní protokoly jsou rozděleny do příloh dle níže uvedené tabulky:

Datum sondáže:	Popis a tloušťky JV viz příloha:	Fotodokumentace JV viz příloha:	Popis KS viz příloha:	Fotodokumentace KS viz příloha:	Rozbory podložní zeminy viz příloha:
27.7.2015	-	-	D	E	-

Kopaná sonda (KS) dokladuje následující skladbu vozovky:

Sonda	Staničení sondy [km] / jízdní pruh	Složení vozovky				Celková tloušťka
KS1	0,075 / L 0,2 m od okraje	NV 2 cm	PM 9 cm	ŠD 13 cm		24 cm
Vysvětlivky: NV nátěr PM penetrační makadam ŠD štěrkožut P,L pravý, levý jízdní pruh						

7. NÁVRH OPRAVY VOZOVKY

Hodnocení poznatků z diagnostického průzkumu

Stav povrchu

Povrch vozovky vykazuje plošné deformace, síťové trhliny, hrboly, vysprávkky.

Únosnost

Zjištěná únosnost je v průměru havarijní s průměrnou zbytkovou životností 3 roky a průměrným požadovaným zesílením 85 mm. Návrhová tloušťka zesílení je 115 mm. Snížený modul pružnosti podloží E_p byl zjištěn pouze v části s dlážděným povrchem na začátku úseku v místě napojení na ul. Pantočkovu.

Konstrukce vozovky

Konstrukce vozovky se skládá z nátěru na penetračním makadamu a štěrkožuti.

Celková tloušťka konstrukce zjištěná z kopané sondy $H_v = 24$ cm, což je nedostatečná hodnota.

Na úseku není možné zvýšení nivelety.

Návrh opravy

Rekonstrukce vozovky s odstraněním stávajících konstrukčních vrstev vybouráním a vybudováním nové konstrukce vozovky navržené podle TP170 na výhledové dopravní zatížení.

Příklad vhodné konstrukce netuhé vozovky pro NÚP D1, TDZ V ($TN_{V0} = 30$) a podloží PIII podle TP170 s posouzením výpočtovým programem LAYEPS:

ACO 11 +	40 mm	$H_A = 100$ mm
ACL 16 +	60 mm	
ŠD _A	150 mm	
ŠD _A	150 mm	
Vozovka celkem	$H_v = 400$ mm	

Posouzení vozovky : MK Na Peráčku

Uroveň porušení	D1		počet kol	2
Návrhové období	25			
delta z	1.00	C1 = .50	poloměr otisku	120.3
delta k	1.00	C2 = .70	intenzita	.55
TNVo	30.	C3 = .50	vzdálenost kol	344.0
TNVc	136875.	C4 = 2.00		

Vrstvy :	čís.	materiál	tl.	spolupús.	poměrné porušení
	1	ACO +	40.	.000	.0000
	2	ACL +	60.	.000	.0587
	3	SD	150.	.000	.0000
	4	SD	150.	.000	.0000
		celkem	400.		

Podloží :	modul střední	50.	poměrné porušení	.3543
	modul jarní	50.		
	index mrazu	475.		
	režim pendulární			
	nebezpečně namrzavé			

Konstrukce vyhoví.

Pozn.: Konstrukce vyhoví, je-li hodnota poměrného porušení $< 1,0$.

V rámci postupu provádění rekonstrukce bude tedy odstraněno stávající souvrství konstrukce vozovky do hloubky 400 mm. Poté bude provedeno řádné zhutnění stávajícího podloží případně jeho úprava doplněním vhodného kameniva šterkového charakteru frakce např. 32/63 tak, aby bylo dosaženo požadovaného parametru $E_{\text{def},2} = 45$ MPa, a následně vybudování nových konstrukčních vrstev vozovky podle návrhu.

V části s dlážděným povrchem na začátku úseku v místě napojení na ul. Pantočkovu, kde byla zjištěna snížená únosnost podloží, se před vybudováním nové konstrukce navrhuje provedení výměny podložní zeminy za vhodný nenamrzavý materiál do hloubky min. 250 mm pod úroveň pláně.

Zdůvodnění návrhu rekonstrukce

Vozovka vykazuje havarijní únosnost s požadovaným návrhovým zesílením 115 mm, snížená únosnost podloží byla zjištěna pouze lokálně, jinak jsou hodnoty modulů pružnosti podloží dostatečné. Vzhledem k nemožnosti zvýšení nivelety se navrhuje celková rekonstrukce.

8. VYPRACOVÁNÍ ZPRÁVY

Datum: 11. 8. 2015

Místo: Brno

Zprávu vypracovali:

Ing. Jindřich Melcher

.....

Milan Šašinka

.....

RNDr. Jiří Babáček

.....

Odpovědný zástupce zhotovitele:

Ing. Petr Meluzin

.....

Razítko:

IMOS IMOS Brno, a.s.
Olomoucká 174, 627 00 Brno
divize silniční vývoj

1



PŘÍLOHY:

- A Mapka s vyznačením úseku**
- B Fotodokumentace stavu povrchu**
- C Zatěžovací zkoušky a hodnocení únosnosti**
- D Popis kopaných sond**
- E Fotodokumentace kopaných sond**

Příloha A – Mapka s vyznačením posuzovaného úseku



Název

Na Peráčku

Lokalizace úseku

Místní komunikace (MK)

ZÚ km 0,000 = od ulice Pantočková

KÚ km 0,217 = k ulici Na Sádkách

DL 0,217 km

Dopravní zatížení (z roku 2010)

Bez sčítání dopravy

Název: Na Peráčku		Objednatel: Dopravoprojekt Ostrava
Silnice: Místní komunikace	Zaznamenal: Milan Šašinka	Dne: 20.7.2015
Začátek: km 0,000	Konec: km 0,217	Délka: 0,217 km



F01, km 0,000+

Začátek úseku od ulice Pantočkova, deformace v dlážděném krytu



F02, km 0,030+

Hlubková koroze, vysprávký, deformace

Název: Na Peráčku		Objednatel: Dopravoprojekt Ostrava
Silnice: Místní komunikace	Zaznamenal: Milan Šašinka	Dne: 20.7.2015
Začátek: km 0,000	Konec: km 0,217	Délka: 0,217 km



F03, km 0,078+
Hloubková koroze, výtluky, vysprávkky



F04, km 0,135+
Plošná deformace, vysprávkky

Název: Na Peráčku		Objednatel: Dopravoprojekt Ostrava
Silnice: Místní komunikace	Zaznamenal: Milan Šašinka	Dne: 20.7.2015
Začátek: km 0,000	Konec: km 0,217	Délka: 0,217 km



F05, km 0,180+

Hloubková koroze, výtluky, vysprávkky, deformace



F04, km 0,213+

Konec úseku, hloubková koroze, vysprávkky



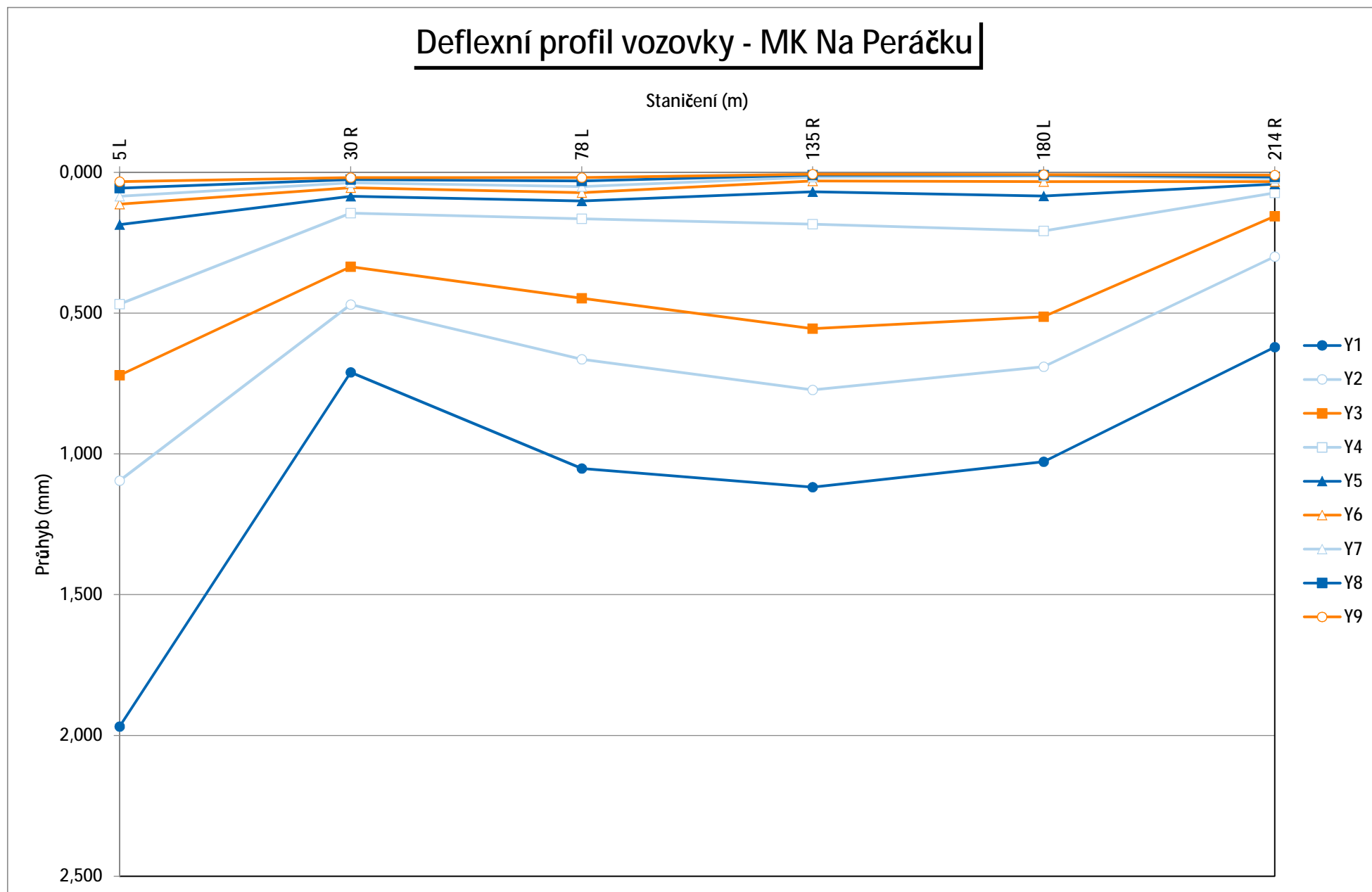
Měřená data rázovým zařízením PRI2100FWD

Soubor: B498
 Číslo silnice: MK
 Odběratel: DOPRAVOPROJEKT Ostrava

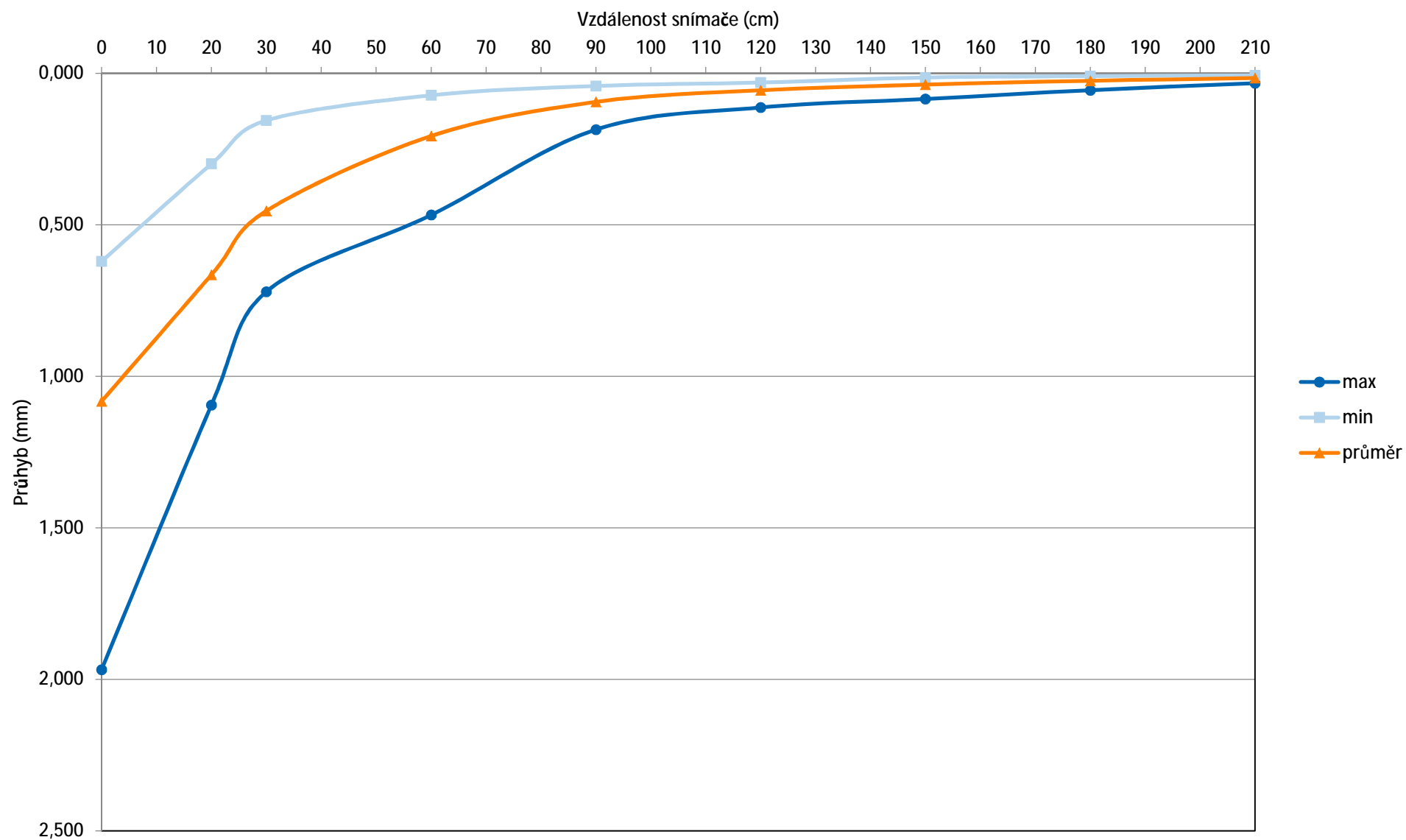
Název: Na Peráčku
 Datum měření: 20.7.2015
 Vozovka: D,PM

Začátek: 0 m
 Konec: 217 m
 Délka: 217 m
 Orientace měření: od ulice Pantočkova k ulici Na Sádkách

Číslo bodu	Stan. (m)	Jízdní pruh R-pravý L-levý	Tlak (kPa)	Teplota (°C)	Průhyby Y1 až Y9 (mm)								
					Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9
					ve vzdálenostech od středu zatěžovací desky v cm								
					0	20	30	60	90	120	150	180	210
1	5	L	776	28,6	1,968	1,095	0,721	0,468	0,186	0,113	0,085	0,056	0,033
2	30	R	799	28,9	0,710	0,470	0,335	0,145	0,085	0,055	0,037	0,026	0,019
3	78	L	820	27,8	1,052	0,664	0,447	0,165	0,102	0,072	0,051	0,031	0,019
4	135	R	803	28,2	1,118	0,773	0,555	0,184	0,069	0,031	0,017	0,010	0,007
5	180	L	793	28,6	1,028	0,690	0,513	0,208	0,084	0,033	0,014	0,010	0,008
6	214	R	837	28	0,621	0,299	0,156	0,073	0,042	0,033	0,022	0,016	0,010
max					1,968	1,095	0,721	0,468	0,186	0,113	0,085	0,056	0,033
min					0,621	0,299	0,156	0,073	0,042	0,031	0,014	0,010	0,007
průměr					1,083	0,665	0,455	0,207	0,095	0,056	0,038	0,025	0,016
smodch					0,436	0,248	0,177	0,124	0,045	0,029	0,025	0,016	0,009



Charakteristické průhybové čáry - MK Na Peráčku





Posouzení vozovky a návrh zesílení

Soubor: B498
 Číslo silnice: MK
 Odběratel: DOPRAVOPROJEKT Ostrava

Název: Na Peráčku
 Datum měření: 20.7.2015
 Vozovka: D,PM

Výpočtové parametry:

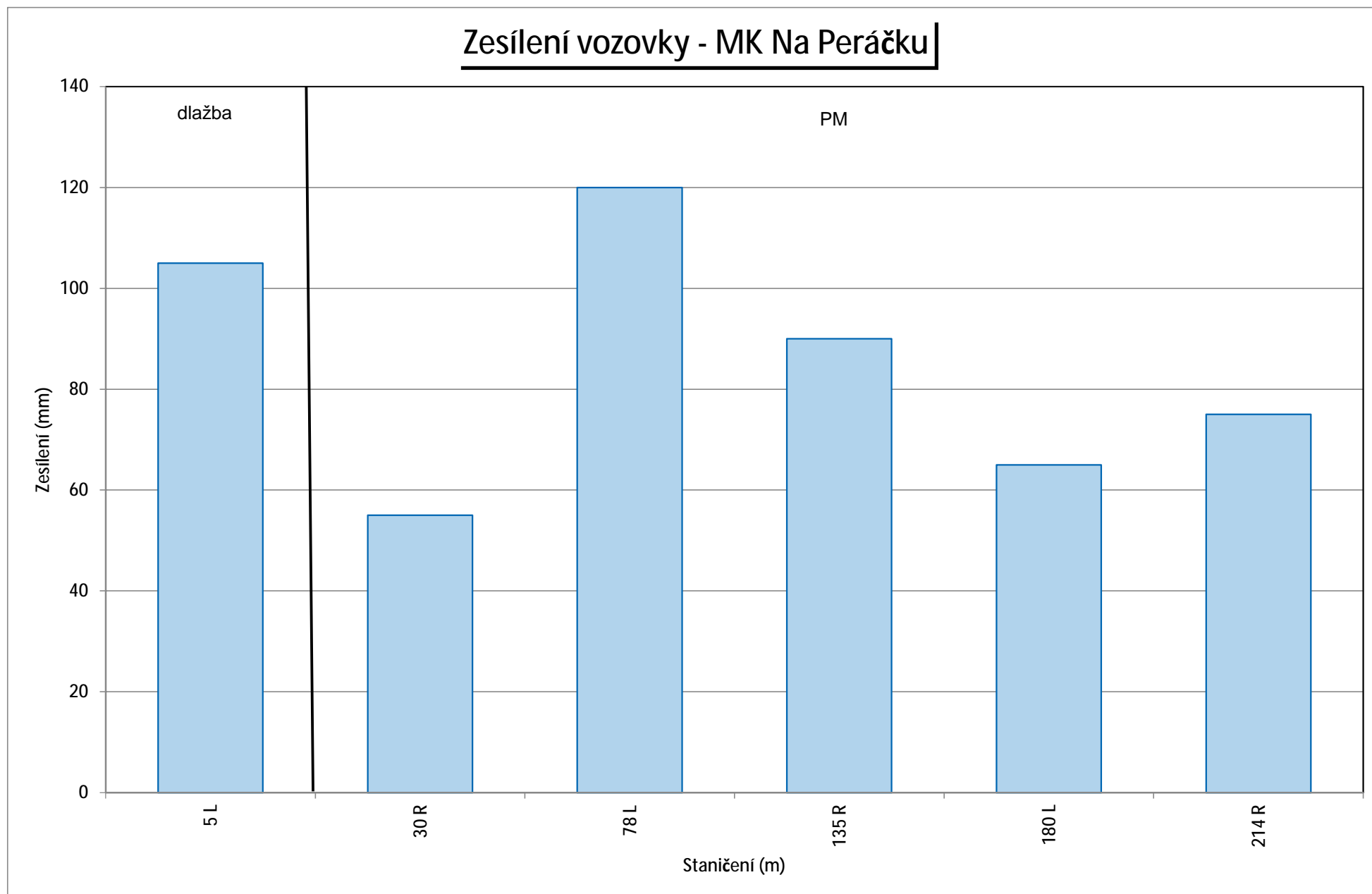
Návrhová úroveň porušení: D1
 Návrhové období: 25 roků
 Dopravní zatížení: 30 TNV
 Poloměr zatěžovací desky: 150 mm
 Dotykový tlak: 0,707 MPa
 Poissonovo číslo: 0,3
 Roční růst dopravy: 0%
 Návrhová teplota: 20 °C
 Sezonní faktor: 1

Číslo bodu	Staničení (m)	Jízdní pruh R-pravý L-levý	Tloušťky vrstev (mm)		Moduly pružnosti (MPa)			Zbytková životnost (roky)	Tloušťka zesílení (mm)
			H1	H2	E1	E2	Ep		
1	5	L	10	180	685	685	44	1	105
2	30	R	10	180	672	672	133	4	55
3	78	L	10	180	185	185	132	1	120
4	135	R	10	180	554	554	77	1	90
5	180	L	10	180	1003	1003	74	3	65
6	214	R	10	180	360	360	342	6	75
max					1003	1003	342	6	120
min					185	185	44	1	55
průměr					577	577	134	3	85
smoch					259	259	99	2	23

Snížený modul pružnosti

podloží

($E_p < 70 \text{ Mpa}$)

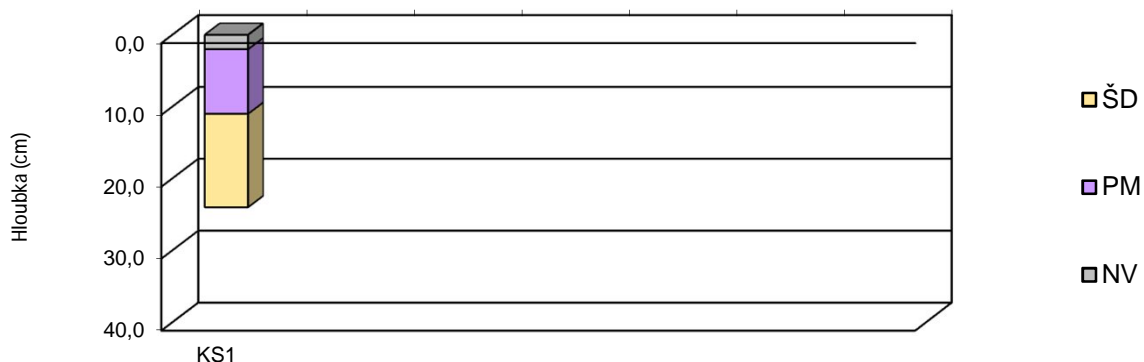


**MĚŘENÍ TLOUŠŤKY KONSTRUKČNÍCH VRSTEV
VOZOVKY Z VRTANÝCH/KOPANÝCH SOND (VS/KS)**

č.: 0821 V155073

Objednatel:	DOPRAVOPROJEKT OSTRAVA a.s., Masarykovo náměstí 5/5, 702 00 Ostrava - Moravská Ostrava
Místo:	Dačice, ul. Na Peráčku; staničení: ZÚ = km 0,000 = od ulice Pantočkova - KÚ = km 0,217 = k ulici Na Sádkách, DL = 0,217 km
Odebral:	Ing. Kamarád, Ing. Hejl Datum: 27.7.2015

Sonda:	KS1						
Konstrukční vrstva	Tloušťka vrstvy (cm)						
NV	2,0						
PM	9,0						
ŠD	13,0						
Vzdálenost od okraje	0,20 m						
podloží/ vzorek č.							
Hloubka sondy (cm)	24						
Staničení (km)	0,075 L						



Vysvětlivky:

NV	nátěr	P	pravý jízdní pruh
PM	penetrační makadam	L	levý jízdní pruh
ŠD	šterkodrt'	KÚ, ZÚ	konec , začátek úseku

Nahrazuje/ ruší
Přezkoumal: Ing. Jindřich Melcher

Protokol vystavil a schválil: RNDr. Jiří Babáček
vedoucí laboratoře 29.7.2015

FOTODOKUMENTACE KOPANÉ SONDY (KS)

č.: 0821 V155073

Objednatel:	DOPRAVOPROJEKT OSTRAVA a.s., Masarykovo náměstí 5/5, 702 00 Ostrava - Moravská Ostrava		
Místo:	Dačice, ul. Na Peráčku; staničení: ZÚ = km 0,000 = od ulice Pantočkova - KÚ = km 0,217 = k ulici Na Sádkách, DL = 0,217 km		
Odebral:	Ing. Kamarád, Ing. Hejl	Datum:	27.7.2015

Skladba konstrukce vozovky v místě KS 1:

Staničení: km 0,075 L 0,20 m od okraje



Vrstva 1		
Nátěr		NV
Tloušťka	(cm)	2
Vrstva 2		
Penetrační makadam		PM
Tloušťka	(cm)	9
Vrstva 3		
Štěrkostr		ŠD
Tloušťka	(cm)	13
Celkem:	(cm)	24



Materiál z kopané sondy

Nahrazuje/ ruší
Přezkoumal: Ing. Jindřich Melcher

Protokol vystavil a schválil : RNDr. Jiří Babáček
vedoucí laboratoře 29.7.2015