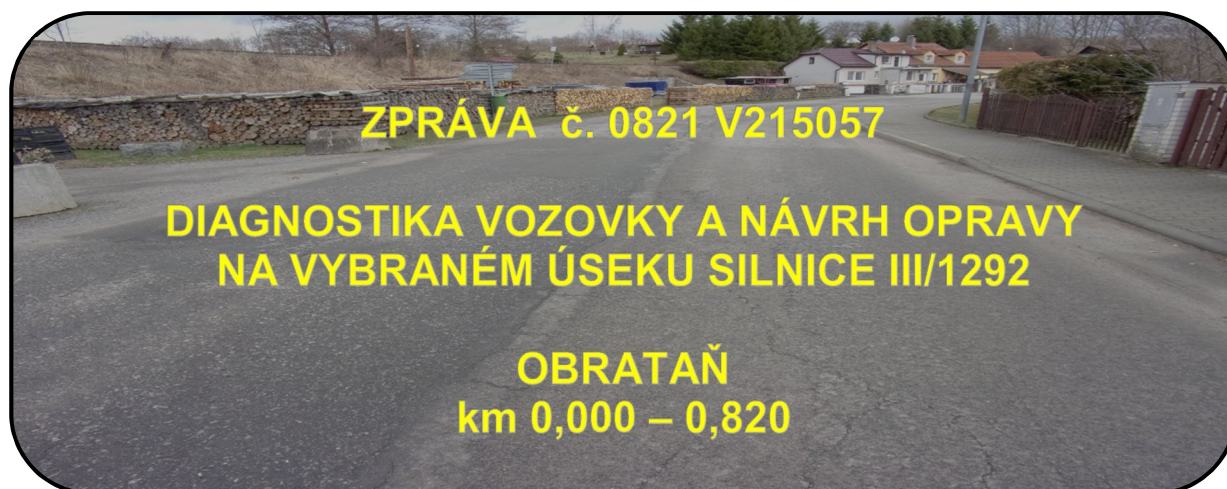




IMOS Brno, a.s.
Divize silniční vývoj
Olomoucká 174
627 00 Brno

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



Objednatel: Dopravně inženýrská kancelář, s.r.o.

Vyhotoveno ve třech
výtiscích s rozdělením:

2x Dopravně inženýrská kancelář, s.r.o. (+ 1x CD)
1x IMOS Brno, DSV

Výtisk č. **1**



Razítko a podpis

KVĚTEN 2022

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Objednatel

Dopravně inženýrská kancelář, s.r.o.
Bozděchova 1668, 500 02 Hradec Králové
IČ: 27466868

Zhotovitel

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

Smluvní vztah (objednávka)

Objednávka e-mailem ze dne 7.3.2022.

Použité technické předpisy

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 6129 Stavba vozovek – Postřiky a nátěry
ČSN 73 6160 Zkoušení asfaltových směsí
ČSN 73 6192 Rázové zatěžovací zkoušky vozovek a podloží
řada norem ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka
řada norem ČSN EN 13108 Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály
TP 82 Katalog poruch netuhých vozovek
TP 87 Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek
TP 105 Nakládání s odpady vznikajícími při výstavbě, opravách a údržbě pozemních komunikací
TP 115 Opravy trhlin na vozovkách s asfaltovým krytem
TP 150 Údržba a opravy vozovek pozemních komunikací obsahujících dehtová pojiva
TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací
TP 208 Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena
TKP Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací
Vyhláška č. 130/2019 Sb. o kritériích, při jejichž splnění je asfaltová směs vedlejším produktem nebo přestává být odpadem, v návaznosti na Metodický pokyn odboru odpadů Ministerstva životního prostředí č.j. MZP/2020/720/5379 K některým povinnostem původců odpadů a provozovatelů zařízení určených k nakládání s odpady a při nakládání s některými odpady.

Systém jakosti – oprávnění zhotovitele

- Certifikát č. Q 255-6 s platností do 31.1.2024 odpovídající požadavkům ČSN EN ISO 9001:2016 ve spojení s ČSN EN ISO 3834-2:2006, ČSN EN ISO 14001:2016, ČSN ISO 45001:2018 a ČSN EN ISO/IEC 27001:2017 pro IMOS Brno, a.s., Olomoucká 704/174, Černovice, 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 466/2020 pro Ing. Petra Meluzina, které vydalo pod č.j. 72/2020-120-TN/10 Ministerstvo dopravy, Odbor pozemních komunikací s platností do 25.8.2025.
- Osvědčení o akreditaci č. 468/2021 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. s platností do 27.10.2022.
- Osvědčení o autorizaci číslo 22383 vydané Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě pro Ing. Petra 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 silnice III/1292 spočívající ve vizuální prohlídce s fotodokumentací poruch, měření průhybů a posouzení únosnosti vozovky, jádrových vývrtech, vrtaných sondách a rozborech směsných vzorků, asfaltové směsi a stanovení množství PAU. 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 silnici III. třídy. Silnice je dvoupruhová obousměrná pozemní komunikace.

Název: Obrataň
Silnice: III/1292
Okres: Pelhřimov
Kraj: Vysočina
Začátek úseku: km 0,000
Konec úseku: km 0,820
Délka úseku: 0,820 km

Mapka úseku je v příloze A.

3. STAV POVRCHU VOZOVKY

Dne 7.4.2022 byla provedena vizuální prohlídka povrchu vozovky s fotodokumentací poruch – viz příloha B. Číslování poruch v tabulce níže odpovídá katalogovým číslům poruch uvedeným v TP 82. Kompletní fotodokumentace je vložena v elektronické podobě na CD. Číslování snímků obsahuje tyto údaje: Staničení snímku (km) a směr pohledu ("+" značí pohled ve směru staničení, "-" značí pohled proti směru staničení).

Práce provedl
Pavel Bundálek

Vyskytující se poruchy

Č.	Název poruchy		Č.	Název poruchy	
01	Ztráta mikrotextury		16	Trhlina rozvětvená příčná	x
02	Ztráta makrotextury		17	Síťové trhliny	x
03	Kaverny		18	Olamování okrajů vozovky	x
04	Opořebení EKZ, EMK		19	Puchýře v MA	
05	Ztráta kameniva z nátěru		20	Nepravidelné hrboly	x
06	Ztráta asfaltového tmelu	x	21	Vyjeté koleje	
07	Hloubková koroze	x	22	Místní hrbol	x
08	Výtluky v obrusné vrstvě a krytu	x	23	Podélný hrbol	
09	Vysprávký	x	24	Místní pokles	x
10	Mozaikové trhliny	x	25	Podélný pokles	x
11	Trhlina úzká podélná	x	26	Plošná deformace vozovky	x
12	Trhlina úzká příčná	x	27	Prolomení vozovky	
13	Trhlina široká podélná	x	28	Zanesení příkopů	x
14	Trhlina široká příčná	x	29	Zvýšená nezpevněná krajnice	x
15	Trhlina rozvětvená podélná	x			
Vysvětlivky: Vyskytující se poruchy označeny křížkem.					

Hodnocení stavu povrchu vozovky podle TP 87
Klasifikační stupeň **5 – havarijní**.

4. RÁZOVÉ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY

Datum měření

7.4.2022

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

Pavel Bundálek

Počet provedených zkoušek (zkušební místa)

33

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 C s označením Tabulka 1 uvádí v každém zkušebním místě číslo bodu, staničení, jízdní pruh, hodnoty dotykového tlaku v kPa, teplotu vozovky 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 C - viz Graf 1. Charakteristické průhybové čáry, tj. maximální a minimální naměřené a průměrná vypočtená jsou v Grafu 2.

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

Při zadávání dopravního zatížení se postupuje podle technických podmínek TP87.

Dopravní zatížení je charakterizováno počtem těžkých nákladních vozidel (TNV) na základě výsledků ze sčítání dopravy v roce 2016. Na předmětném úseku není sčítací úsek. Dopravní zatížení bylo stanoveno odborným odhadem:

Počet **TNV₀** v obou směrech za 24 hod je **50**, **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 jádrových vývrtů a sond (viz přílohy D, E). Byl zvolen dvouvrstvý model konstrukce vozovky.

Výstupní parametry měřeného úseku

Výstupy vyhodnocovacího programu jsou obsaženy v Posouzení vozovky a návrh zesílení (Tabulka 2 v příloze C). 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):	0,812 (rozsah od 0,368 do 1,729)
Průměrná zbytková doba životnosti (roky):	13
Klasifikace únosnosti podle TP 87:	stupeň 3 - vyhovující
Průměrná tloušťka zesílení (mm):	36
Maximální tloušťka zesílení (mm):	115
Návrhová tloušťka zesílení (průměr + 1,3x směrodatná odchylka):	82 mm

Průměrný modul pružnosti asfaltových vrstev E1:	6213 MPa
Průměrný modul pružnosti nestmelených vrstev E2:	453 MPa
Průměrný modul pružnosti podloží E _p :	75 MPa

5. JÁDROVÉ VÝVRTY A SONDY

Za účelem zjištění údajů o konstrukci vozovky, tj. zejména složení jednotlivých vrstev, byly pracovní skupinou pro polní práce akreditované zkušební laboratoře zhotovitele provedeny dne 24.3.2022 potřebné sondáže.

Laboratorní protokoly jsou rozděleny do příloh dle níže uvedené tabulky:

Protokol	Příloha
Měření tloušťek vrstev vozovky z jádrových vývrtů	D1
Fotodokumentace jádrových vývrtů	D2
Popis vrtaných sond	E

Jádrové vývrtů (JV) dokladují následující skladbu vozovky:

Číslo JV	Staničení [km] / jízdní pruh	CTJV [mm]	TOV [mm]	TKV [mm]	Druh podkladu	Nespojení asf. vrstev	Poznámka
1	0,160 / P	95	29	95	DL		
2	0,303 / L	88	49	88	PM		
3	0,480 / L	32	32	32	ŠD		
4	0,690 / P	42	42	42	PM		

Vysvětlivky:

CTJV celková tloušťka jádrového vývrtu (hutněné asfaltové vrstvy)

TOV tloušťka ohrubné vrstvy (včetně EKZ nebo nátěru)

TKV tloušťka krytu (obrusná + ložní vrstva)

DL dlažba

PM penetrační makadam

ŠD šterkodrt'

N nespojení vrstev v úrovni (mm) pod povrchem vozovky, např. N-50 je nespojení v hl. 50 mm

P,L pravý, levý jízdní pruh

Vrtané sondy (VS) dokladují následující skladbu vozovky:

Sonda	Staničení sondy [km] / jízdní pruh	Složení vozovky				Tloušťka konstrukce
VS 1	0,303 / L 0,8 m od vod. p.	AV 9 cm	PM 7 cm	ŠD 20 cm	cb 14 cm	50 cm
VS 2	0,480 / L 0,7 m od vod. p.	AV 3 cm	ŠD 38 cm	cb 10 cm		51 cm
Vysvětlivky:						
AV	hutněné asfaltové vrstvy					
PM	penetrační makadam					
ŠD	šterkodrt'					
cb	kámen, zrno 60 - 200 mm					
P, L	pravý, levý jízdní pruh					

6. LABORATORNÍ ROZBORY

Laboratorní rozbor y z odebraných vzorků z vozovky dokladují materiálové složení a vlastnosti směsí a podložní zeminy.

Laboratorní protokoly jsou rozděleny do příloh dle níže uvedené tabulky:

Protokol	Příloha
Rozbor y směsného vzorku	F
Rozbor y asfaltových směsí	G
Stanovení obsahu PAU	H

Rozbor y směsných vzorků (RSV):

Z kopaných sond byl odebrán směsný vzorek z hloubky 14 - 36 cm a po laboratorní simulaci frézování byl podroben laboratornímu rozboru na zrnitost.

Vzorek č.	Sonda	Staničení [km] / jízdní pruh	Obor zrnitosti	Hodnocení
22141	VS1	0,303 / L	0/63	V
22142	VS2	0,480 / L	0/63	V
Vysvětlivky:				
V	čára zrnitosti v požadovaném oboru			
N	čára zrnitosti mimo požadovaný obor			

Rozbor y asfaltové směsi (RAS):

Směsi jsou hodnoceny podle dříve platné normy ČSN 73 6121: 1994 Stavba vozovek – Hutněné asfaltové vrstvy, neboť k jejich realizaci došlo pravděpodobně v době platnosti této normy.

Zrnitost a obsah rozpustného pojiva

Vrstva	Jádrový vývrt č.	Druh asfaltové směsi	Hodnocení zrnitosti	Obsah rozpustného pojiva [% hm.]
obrusná	3	ABS	V	6,1
Vysvětlivky: V čára zrnitosti je v požadovaném oboru N čára zrnitosti je mimo požadovaný obor				

Zatřídění dle obsahu PAU:

Přípravu vzorků pro laboratorní rozborů z odebraných vývrtů provedla akreditovaná zkušební laboratoř zhotovitele. U vzorků asfaltových směsí získaných z jádrových vývrtů byl stanoven obsah PAU, podle kterého byly asfaltové vrstvy zatříděny do kvalitativních tříd dle vyhlášky 130/2019 Sb. Obsah PAU je podrobně uveden v laboratorním protokolu č. 3201 - 1059/2022 (příloha H). Parametry pro zatřídění a samotné zatřídění asfaltových vrstev se uvádí v tabulkách níže.

Parametry kvalitativních tříd dle vyhlášky 130/2019 Sb.:

Celkové obsahy parametru	Jednotka	Kvalitativní třída			
		ZAS-T1	ZAS-T2	ZAS-T3	ZAS-T4
Celkové množství PAU	mg.kg ⁻¹ suš.	≤12	12<x≤25	25<x≤300	>300
Pokud se odpadní znovuzískaná asfaltová směs s obsahem benzo(a)pyrenu ≥50 mg.kg ⁻¹ nepoužije způsobem, který je v souladu s ustanovením vyhlášky 130/2019 Sb., jedná se o nebezpečný odpad zařazený dle Katalogu odpadů jako 17 03 01 * Asfaltové směsi obsahující dehet.					

Zatřídění dle vyhlášky 130/2019 Sb.:

Dílčí vzorek				Směsný vzorek			
Jádrový vývrt č.	Vrstva	Hloubka od-do (mm)	Staničení / jízdní pruh (km)	Směsný vzorek č.	PAU (mg.kg ⁻¹)	Benzo(a)pyren (mg.kg ⁻¹)	Kvalitativní třída
JV2	obrusná	0-49	0,303/L	A22039/V1	42,95	2,483	ZAS-T3
JV2	ložní	49-88		A22039/V2	47,09	2,442	ZAS-T3
JV2	1.podkladní	88-153		A22039/V3	10,29	0,999	ZAS-T1

7. NÁVRH OPRAVY VOZOVKY

Hodnocení poznatků z diagnostického průzkumu

Stav povrchu

Povrch vozovky vykazuje ve značném rozsahu konstrukční poruchy, zejména podélné a nepravidelné rozvětvené trhliny, síťové trhliny a místní poklesy a plošné deformace. Z dalších poruch se vyskytují místy také příčné trhliny, vysprávkky, výtluky, olamování okrajů, podélné poklesy na překozech a další poruchy.

Únosnost

Zjištěná únosnost je značně rozkolísaná, v průměru vyhovující s průměrnou zbytkovou životností 13 let a průměrným požadovaným zesílením 36 mm. Návrhová tloušťka zesílení je 82 mm. Lze však konstatovat, že více jak polovina měřených míst vykazuje havarijní či nevyhovující únosnost a zejména v konstrukčních poruchách byly zjištěny výrazně snížené moduly pružnosti podkladních vrstev E2 a podloží Ep.

Konstrukce vozovky

Konstrukce vozovky v horní části se skládá z hutněných asfaltových či živičných vrstev celkové tloušťky 32 - 95 mm (H_a prům. = 64 mm) na podkladních vrstvách z penetračního makadamu, šterkodrti, šterku či dlažby. Tloušťka hutněných asfaltových vrstev je nedostatečná.

Celková tloušťka konstrukce zjištěná z vrtaných sond Hv je 50 - 51 cm, což je vyhovující hodnota.

Laboratorní rozbor

Na základě stanoveného celkového množství PAU jsou podle vyhlášky č. 130/2019 Sb. směsi z obrusné a ložní vrstvy klasifikovány jako třída ZAS-T3, směs z 1. podkladní vrstvy je klasifikována jako třída ZAS-T1.

Z rozboru asfaltové směsi z obrusné vrstvy vyplývá, že čára zrnitosti je u posuzovaného vzorku v oboru příslušné asfaltové směsi (ABS).

Čára zrnitosti směsných vzorků č. 22141 a 22142 je v oboru mezních čar 0/63.

Vzhledem k obrubám a napojení na místní komunikace a vjezdy není možné zvýšení nivelety.

Návrh opravy

Rekonstrukce vozovky s odstraněním stávajících konstrukčních vrstev, výměnou podložní zeminy a vybudování nové konstrukce vozovky navržené podle TP170 na výhledové dopravní zatížení.

Stávající podložní zemina bude vyměněna za vhodný nenamrzavý materiál (požadavek na $E_{\text{def},2} = 45$ MPa) do hloubky 500 mm pod úroveň pláň a provede se separace geotextilií.

Příklad vhodné konstrukce netuhé vozovky pro NÚP D1, TDZ V ($TNVo = 100$) a podloží PIII podle TP170 s posouzením výpočtovým programem LAYEPS:

ACO 11	40 mm	$H_A = 100$ mm
ACP 16+	60 mm	
MZK	150 mm	
ŠDA	200 mm	
Vozovka celkem	$H_V = 450$ mm	

Posouzení vozovky : III/1292 Obrataň

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	100.	C3 = .70	vzdálenost kol 344.0
TNvc	456250.	C4 = 2.00	

Vrstvy :	čís.	materiál	tl.	spolupús.	poměrné porušení
	1	ACO	40.	.000	.0000
	2	ACP +	60.	.000	.2377
	3	MZK	150.	.000	.0000
	4	SD	200.	.000	.0000
		celkem	450.	min. tl.	470.

Podloží :	modul střední	50.	poměrné porušení	.7261
	modul jarní	50.		
	index mrazu	523.		
	režim pendulární			
	nebezpečně namrzavé			

Konstrukce vyhoví.

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

V rámci postupu provádění opravy bude tedy odstraněno stávající souvrství konstrukce vozovky do hloubky 450 mm, poté bude provedena výměna podložní zeminy za vhodný nenamrzavý materiál do

hloubky 500 mm pod úroveň pláně (požadavek $E_{\text{def},2} = 45$ MPa na pláni) se separací geotextilií, a následně vybudování nových konstrukčních vrstev vozovky podle návrhu.

Zdůvodnění návrhu opravy

Vozovka vykazuje výrazné konstrukční poruchy a převážně havarijní únosnost se sníženými moduly pružnosti všech vrstev včetně podloží. Lze konstatovat nevyhovující tloušťky hutněných asfaltových vrstev.

Z výše uvedených důvodů se navrhuje oprava formou celkové rekonstrukce včetně výměny podložní zeminy tak, aby byla vybudována dostatečně únosná konstrukce vozovky pro dané dopravní zatížení podle TP170. Případný materiál s nadlimitním obsahem dehtu odstraněný při rekonstrukci je nezbytné uložit na skládku v souladu s TP150.

8. VYPRACOVÁNÍ ZPRÁVY

Datum: 25.5. 2022

Místo: Brno

Zprávu vypracovali:

Ing. Jindřich Melcher

.....

Mgr. Jiří Krésa

.....

Odpovědný zástupce zhotovitele:

Ing. Petr Meluzin

.....

Razítko:



1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Objednatel

Dopravně inženýrská kancelář, s.r.o.
Bozděchova 1668, 500 02 Hradec Králové
IČ: 27466868

Zhotovitel

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

Smluvní vztah (objednávka)

Objednávka e-mailem ze dne 7.3.2022.

Použité technické předpisy

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 6129 Stavba vozovek – Postřiky a nátěry
ČSN 73 6160 Zkoušení asfaltových směsí
ČSN 73 6192 Rázové zatěžovací zkoušky vozovek a podloží
řada norem ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka
řada norem ČSN EN 13108 Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály
TP 82 Katalog poruch netuhých vozovek
TP 87 Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek
TP 105 Nakládání s odpady vznikajícími při výstavbě, opravách a údržbě pozemních komunikací
TP 115 Opravy trhlin na vozovkách s asfaltovým krytem
TP 150 Údržba a opravy vozovek pozemních komunikací obsahujících dehtová pojiva
TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací
TP 208 Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena
TKP Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací
Vyhláška č. 130/2019 Sb. o kritériích, při jejichž splnění je asfaltová směs vedlejším produktem nebo přestává být odpadem, v návaznosti na Metodický pokyn odboru odpadů Ministerstva životního prostředí č.j. MZP/2020/720/5379 K některým povinnostem původců odpadů a provozovatelů zařízení určených k nakládání s odpady a při nakládání s některými odpady.

Systém jakosti – oprávnění zhotovitele

- Certifikát č. Q 255-6 s platností do 31.1.2024 odpovídající požadavkům ČSN EN ISO 9001:2016 ve spojení s ČSN EN ISO 3834-2:2006, ČSN EN ISO 14001:2016, ČSN ISO 45001:2018 a ČSN EN ISO/IEC 27001:2017 pro IMOS Brno, a.s., Olomoucká 704/174, Černovice, 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 466/2020 pro Ing. Petra Meluzina, které vydalo pod č.j. 72/2020-120-TN/10 Ministerstvo dopravy, Odbor pozemních komunikací s platností do 25.8.2025.
- Osvědčení o akreditaci č. 468/2021 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. s platností do 27.10.2022.
- Osvědčení o autorizaci číslo 22383 vydané Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě pro Ing. Petra 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 silnice III/1292 spočívající ve vizuální prohlídce s fotodokumentací poruch, měření průhybů a posouzení únosnosti vozovky, jádrových vývrtech, vrtaných sondách a rozborech směsných vzorků, asfaltové směsi a stanovení množství PAU. 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 silnici III. třídy. Silnice je dvoupruhová obousměrná pozemní komunikace.

Název: Obrataň
Silnice: III/1292
Okres: Pelhřimov
Kraj: Vysočina
Začátek úseku: km 0,000
Konec úseku: km 0,820
Délka úseku: 0,820 km

Mapka úseku je v příloze A.

3. STAV POVRCHU VOZOVKY

Dne 7.4.2022 byla provedena vizuální prohlídka povrchu vozovky s fotodokumentací poruch – viz příloha B. Číslování poruch v tabulce níže odpovídá katalogovým číslům poruch uvedeným v TP 82. Kompletní fotodokumentace je vložena v elektronické podobě na CD. Číslování snímků obsahuje tyto údaje: Staničení snímku (km) a směr pohledu ("+" značí pohled ve směru staničení, "-" značí pohled proti směru staničení).

Práce provedl
Pavel Bundálek

Vyskytující se poruchy

Č.	Název poruchy		Č.	Název poruchy	
01	Ztráta mikrotextury		16	Trhlina rozvětvená příčná	x
02	Ztráta makrotextury		17	Síťové trhliny	x
03	Kaverny		18	Olamování okrajů vozovky	x
04	Opořebení EKZ, EMK		19	Puchýře v MA	
05	Ztráta kameniva z nátěru		20	Nepravidelné hrboly	x
06	Ztráta asfaltového tmelu	x	21	Vyjeté koleje	
07	Hloubková koroze	x	22	Místní hrbol	x
08	Výtluky v obrusné vrstvě a krytu	x	23	Podélný hrbol	
09	Vysprávký	x	24	Místní pokles	x
10	Mozaikové trhliny	x	25	Podélný pokles	x
11	Trhlina úzká podélná	x	26	Plošná deformace vozovky	x
12	Trhlina úzká příčná	x	27	Prolomení vozovky	
13	Trhlina široká podélná	x	28	Zanesení příkopů	x
14	Trhlina široká příčná	x	29	Zvýšená nezpevněná krajnice	x
15	Trhlina rozvětvená podélná	x			
Vysvětlivky: Vyskytující se poruchy označeny křížkem.					

Hodnocení stavu povrchu vozovky podle TP 87
Klasifikační stupeň **5 – havarijní**.

4. RÁZOVÉ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY

Datum měření

7.4.2022

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

Pavel Bundálek

Počet provedených zkoušek (zkušební místa)

33

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 C s označením Tabulka 1 uvádí v každém zkušebním místě číslo bodu, staničení, jízdní pruh, hodnoty dotykového tlaku v kPa, teplotu vozovky 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 C - viz Graf 1. Charakteristické průhybové čáry, tj. maximální a minimální naměřené a průměrná vypočtená jsou v Grafu 2.

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

Při zadávání dopravního zatížení se postupuje podle technických podmínek TP87.

Dopravní zatížení je charakterizováno počtem těžkých nákladních vozidel (TNV) na základě výsledků ze sčítání dopravy v roce 2016. Na předmětném úseku není sčítací úsek. Dopravní zatížení bylo stanoveno odborným odhadem:

Počet **TNV₀** v obou směrech za 24 hod je **50**, **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 jádrových vývrtů a sond (viz přílohy D, E). Byl zvolen dvouvrstvý model konstrukce vozovky.

Výstupní parametry měřeného úseku

Výstupy vyhodnocovacího programu jsou obsaženy v Posouzení vozovky a návrh zesílení (Tabulka 2 v příloze C). 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):	0,812 (rozsah od 0,368 do 1,729)
Průměrná zbytková doba životnosti (roky):	13
Klasifikace únosnosti podle TP 87:	stupeň 3 - vyhovující
Průměrná tloušťka zesílení (mm):	36
Maximální tloušťka zesílení (mm):	115
Návrhová tloušťka zesílení (průměr + 1,3x směrodatná odchylka):	82 mm

Průměrný modul pružnosti asfaltových vrstev E1:	6213 MPa
Průměrný modul pružnosti nestmelených vrstev E2:	453 MPa
Průměrný modul pružnosti podloží E _p :	75 MPa

5. JÁDROVÉ VÝVRTY A SONDY

Za účelem zjištění údajů o konstrukci vozovky, tj. zejména složení jednotlivých vrstev, byly pracovní skupinou pro polní práce akreditované zkušební laboratoře zhotovitele provedeny dne 24.3.2022 potřebné sondáže.

Laboratorní protokoly jsou rozděleny do příloh dle níže uvedené tabulky:

Protokol	Příloha
Měření tloušťek vrstev vozovky z jádrových vývrtů	D1
Fotodokumentace jádrových vývrtů	D2
Popis vrtaných sond	E

Jádrové vývrtů (JV) dokladují následující skladbu vozovky:

Číslo JV	Staničení [km] / jízdní pruh	CTJV [mm]	TOV [mm]	TKV [mm]	Druh podkladu	Nespojení asf. vrstev	Poznámka
1	0,160 / P	95	29	95	DL		
2	0,303 / L	88	49	88	PM		
3	0,480 / L	32	32	32	ŠD		
4	0,690 / P	42	42	42	PM		

Vysvětlivky:

CTJV celková tloušťka jádrového vývrtu (hutněné asfaltové vrstvy)

TOV tloušťka ohrubné vrstvy (včetně EKZ nebo nátěru)

TKV tloušťka krytu (obrusná + ložní vrstva)

DL dlažba

PM penetrační makadam

ŠD šterkodrt'

N nespojení vrstev v úrovni (mm) pod povrchem vozovky, např. N-50 je nespojení v hl. 50 mm

P,L pravý, levý jízdní pruh

Vrtané sondy (VS) dokladují následující skladbu vozovky:

Sonda	Staničení sondy [km] / jízdní pruh	Složení vozovky				Tloušťka konstrukce
VS 1	0,303 / L 0,8 m od vod. p.	AV 9 cm	PM 7 cm	ŠD 20 cm	cb 14 cm	50 cm
VS 2	0,480 / L 0,7 m od vod. p.	AV 3 cm	ŠD 38 cm	cb 10 cm		51 cm
Vysvětlivky:						
AV	hutněné asfaltové vrstvy					
PM	penetrační makadam					
ŠD	šterkodrt'					
cb	kámen, zrno 60 - 200 mm					
P, L	pravý, levý jízdní pruh					

6. LABORATORNÍ ROZBORY

Laboratorní rozbor y z odebraných vzorků z vozovky dokladují materiálové složení a vlastnosti směsí a podložní zeminy.

Laboratorní protokoly jsou rozděleny do příloh dle níže uvedené tabulky:

Protokol	Příloha
Rozbor y směsného vzorku	F
Rozbor y asfaltových směsí	G
Stanovení obsahu PAU	H

Rozbor y směsných vzorků (RSV):

Z kopaných sond byl odebrán směsný vzorek z hloubky 14 - 36 cm a po laboratorní simulaci frézování byl podroben laboratornímu rozboru na zrnitost.

Vzorek č.	Sonda	Staničení [km] / jízdní pruh	Obor zrnitosti	Hodnocení
22141	VS1	0,303 / L	0/63	V
22142	VS2	0,480 / L	0/63	V
Vysvětlivky:				
V	čára zrnitosti v požadovaném oboru			
N	čára zrnitosti mimo požadovaný obor			

Rozbor y asfaltové směsi (RAS):

Směsi jsou hodnoceny podle dříve platné normy ČSN 73 6121: 1994 Stavba vozovek – Hutněné asfaltové vrstvy, neboť k jejich realizaci došlo pravděpodobně v době platnosti této normy.

Zrnitost a obsah rozpustného pojiva

Vrstva	Jádrový vývrt č.	Druh asfaltové směsi	Hodnocení zrnitosti	Obsah rozpustného pojiva [% hm.]
obrusná	3	ABS	V	6,1
Vysvětlivky: V čára zrnitosti je v požadovaném oboru N čára zrnitosti je mimo požadovaný obor				

Zatřídění dle obsahu PAU:

Přípravu vzorků pro laboratorní rozbor z odebraných vývrtů provedla akreditovaná zkušební laboratoř zhotovitele. U vzorků asfaltových směsí získaných z jádrových vývrtů byl stanoven obsah PAU, podle kterého byly asfaltové vrstvy zatříděny do kvalitativních tříd dle vyhlášky 130/2019 Sb. Obsah PAU je podrobně uveden v laboratorním protokolu č. 3201 - 1059/2022 (příloha H). Parametry pro zatřídění a samotné zatřídění asfaltových vrstev se uvádí v tabulkách níže.

Parametry kvalitativních tříd dle vyhlášky 130/2019 Sb.:

Celkové obsahy parametru	Jednotka	Kvalitativní třída			
		ZAS-T1	ZAS-T2	ZAS-T3	ZAS-T4
Celkové množství PAU	mg.kg ⁻¹ suš.	≤12	12<x≤25	25<x≤300	>300
Pokud se odpadní znovuzískaná asfaltová směs s obsahem benzo(a)pyrenu ≥50 mg.kg ⁻¹ nepoužije způsobem, který je v souladu s ustanovením vyhlášky 130/2019 Sb., jedná se o nebezpečný odpad zařazený dle Katalogu odpadů jako 17 03 01 * Asfaltové směsi obsahující dehet.					

Zatřídění dle vyhlášky 130/2019 Sb.:

Dílčí vzorek				Směsný vzorek			
Jádrový vývrt č.	Vrstva	Hloubka od-do (mm)	Staničení / jízdní pruh (km)	Směsný vzorek č.	PAU (mg.kg ⁻¹)	Benzo(a)pyren (mg.kg ⁻¹)	Kvalitativní třída
JV2	obrusná	0-49	0,303/L	A22039/V1	42,95	2,483	ZAS-T3
JV2	ložní	49-88		A22039/V2	47,09	2,442	ZAS-T3
JV2	1.podkladní	88-153		A22039/V3	10,29	0,999	ZAS-T1

7. NÁVRH OPRAVY VOZOVKY

Hodnocení poznatků z diagnostického průzkumu

Stav povrchu

Povrch vozovky vykazuje ve značném rozsahu konstrukční poruchy, zejména podélné a nepravidelné rozvětvené trhliny, síťové trhliny a místní poklesy a plošné deformace. Z dalších poruch se vyskytují místy také příčné trhliny, vysprávkky, výtluky, olamování okrajů, podélné poklesy na překopecích a další poruchy.

Únosnost

Zjištěná únosnost je značně rozkolísaná, v průměru vyhovující s průměrnou zbytkovou životností 13 let a průměrným požadovaným zesílením 36 mm. Návrhová tloušťka zesílení je 82 mm. Lze však konstatovat, že více jak polovina měřených míst vykazuje havarijní či nevyhovující únosnost a zejména v konstrukčních poruchách byly zjištěny výrazně snížené moduly pružnosti podkladních vrstev E2 a podloží Ep.

Konstrukce vozovky

Konstrukce vozovky v horní části se skládá z hutněných asfaltových či živičných vrstev celkové tloušťky 32 - 95 mm (H_a prům. = 64 mm) na podkladních vrstvách z penetračního makadamu, šterkodrti, šterku či dlažby. Tloušťka hutněných asfaltových vrstev je nedostatečná.

Celková tloušťka konstrukce zjištěná z vrtaných sond Hv je 50 - 51 cm, což je vyhovující hodnota.

Laboratorní rozbor

Na základě stanoveného celkového množství PAU jsou podle vyhlášky č. 130/2019 Sb. směsi z obrusné a ložní vrstvy klasifikovány jako třída ZAS-T3, směs z 1. podkladní vrstvy je klasifikována jako třída ZAS-T1.

Z rozboru asfaltové směsi z obrusné vrstvy vyplývá, že čára zrnitosti je u posuzovaného vzorku v oboru příslušné asfaltové směsi (ABS).

Čára zrnitosti směsných vzorků č. 22141 a 22142 je v oboru mezních čar 0/63.

Vzhledem k obrubám a napojení na místní komunikace a vjezdy není možné zvýšení nivelety.

Návrh opravy

Rekonstrukce vozovky s odstraněním stávajících konstrukčních vrstev, výměnou podložní zeminy a vybudování nové konstrukce vozovky navržené podle TP170 na výhledové dopravní zatížení.

Stávající podložní zemina bude vyměněna za vhodný nenamrzavý materiál (požadavek na $E_{def,2} = 45$ MPa) do hloubky 500 mm pod úroveň pláň a provede se separace geotextilií.

Příklad vhodné konstrukce netuhé vozovky pro NÚP D1, TDZ V ($TNV_0 = 100$) a podloží PIII podle TP170 s posouzením výpočtovým programem LAYEPS:

ACO 11	40 mm	$H_A = 100$ mm
ACP 16+	60 mm	
MZK	150 mm	
ŠD _A	200 mm	
Vozovka celkem	$H_V = 450$ mm	

Posouzení vozovky : III/1292 Obrataň

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
TNV ₀	100.	C3 = .70	vzdálenost kol 344.0
TNV _c	456250.	C4 = 2.00	

Vrstvy :	čís.	materiál	tl.	spolupús.	poměrné porušení
	1	ACO	40.	.000	.0000
	2	ACP +	60.	.000	.2377
	3	MZK	150.	.000	.0000
	4	SD	200.	.000	.0000
		celkem	450.	min. tl.	470.

Podloží :	modul střední	50.	poměrné porušení	.7261
	modul jarní	50.		
	index mrazu	523.		
	režim pendulární			
	nebezpečně namrzavé			

Konstrukce vyhoví.

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

V rámci postupu provádění opravy bude tedy odstraněno stávající souvrství konstrukce vozovky do hloubky 450 mm, poté bude provedena výměna podložní zeminy za vhodný nenamrzavý materiál do

hloubky 500 mm pod úroveň pláň (požadavek $E_{\text{def},2} = 45$ MPa na pláni) se separací geotextilií, a následně vybudování nových konstrukčních vrstev vozovky podle návrhu.

Zdůvodnění návrhu opravy

Vozovka vykazuje výrazné konstrukční poruchy a převážně havarijní únosnost se sníženými moduly pružnosti všech vrstev včetně podloží. Lze konstatovat nevyhovující tloušťky hutněných asfaltových vrstev.

Z výše uvedených důvodů se navrhuje oprava formou celkové rekonstrukce včetně výměny podložní zeminy tak, aby byla vybudována dostatečně únosná konstrukce vozovky pro dané dopravní zatížení podle TP170. Případný materiál s nadlimitním obsahem dehtu odstraněný při rekonstrukci je nezbytné uložit na skládku v souladu s TP150.

8. VYPRACOVÁNÍ ZPRÁVY

Datum: 25.5. 2022

Místo: Brno

Zprávu vypracovali:

Ing. Jindřich Melcher

.....

Mgr. Jiří Krésa

.....

Odpovědný zástupce zhotovitele:

Ing. Petr Meluzin

.....

Razítko:



PŘÍLOHY:

- A Mapka s vyznačením úseku**
- B Vizuální prohlídka s fotodokumentací stavu povrchu**
- C Zatěžovací zkoušky FWD a vyhodnocení únosnosti**
- D1 Měření tloušťek vrstev vozovky z jádrových vývrtů**
- D2 Fotodokumentace jádrových vývrtů**
- E Popis vrtaných sond**
- F Rozbory směsných vzorků**
- G Rozbory asfaltových směsí**
- H Protokol stanovení množství PAU**

Příloha A - Mapka s vyznačením posuzovaného úseku



Název

OBRATAŇ

Lokalizace úseku

Silnice:	III/1292
Okres:	Pelhřimov
Kraj:	Vysočina
Začátek úseku:	km 0,000
Konec úseku:	km 0,820
Délka úseku:	0,820 km

Dopravní zatížení (z roku 2020)

Bez sčítání.



km 0,075+

Mozaikové, síťové a nepravidelné rozvětvené trhliny, nepravidelné hrboly.



km 0,225+

Síťové trhliny, olamování okraje, výtluky, vysprávký, nepravidelné hrboly, zvýšená nebezpečná krajnice.



km 0,575+

Mozaikové a síťové trhliny, výtluky, vysprávkvy, nepravidelné hrboly, plošné deformace.



km 0,775+

Síťové trhliny, výtluky, vysprávkvy, nepravidelné hrboly, plošné deformace.



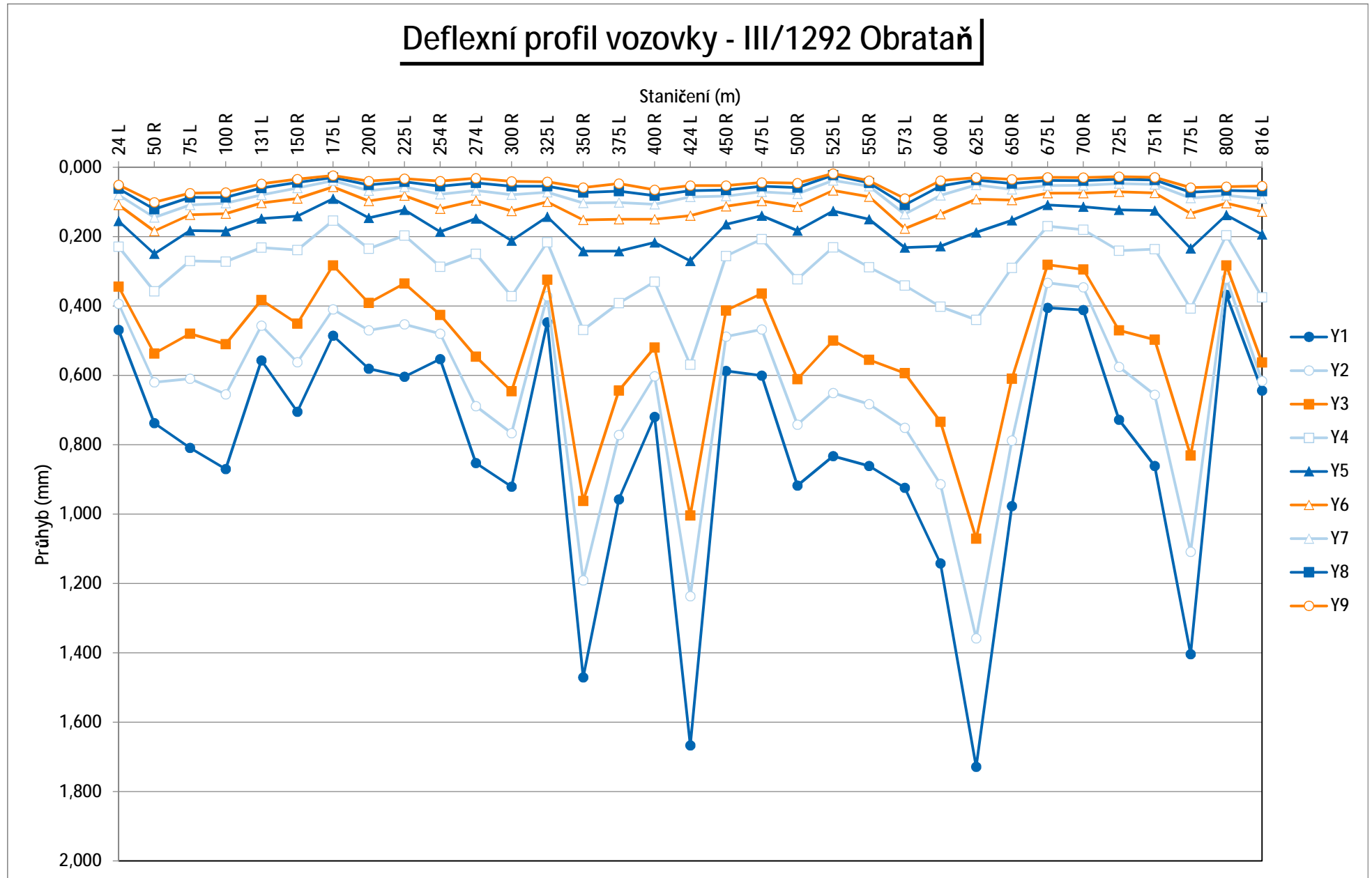
Měřená data rázovým zařízením PRI2100FWD

Soubor: D008
 Číslo silnice: III/1292
 Odběratel: Dopravně inženýrská kancelář, s.r.o.

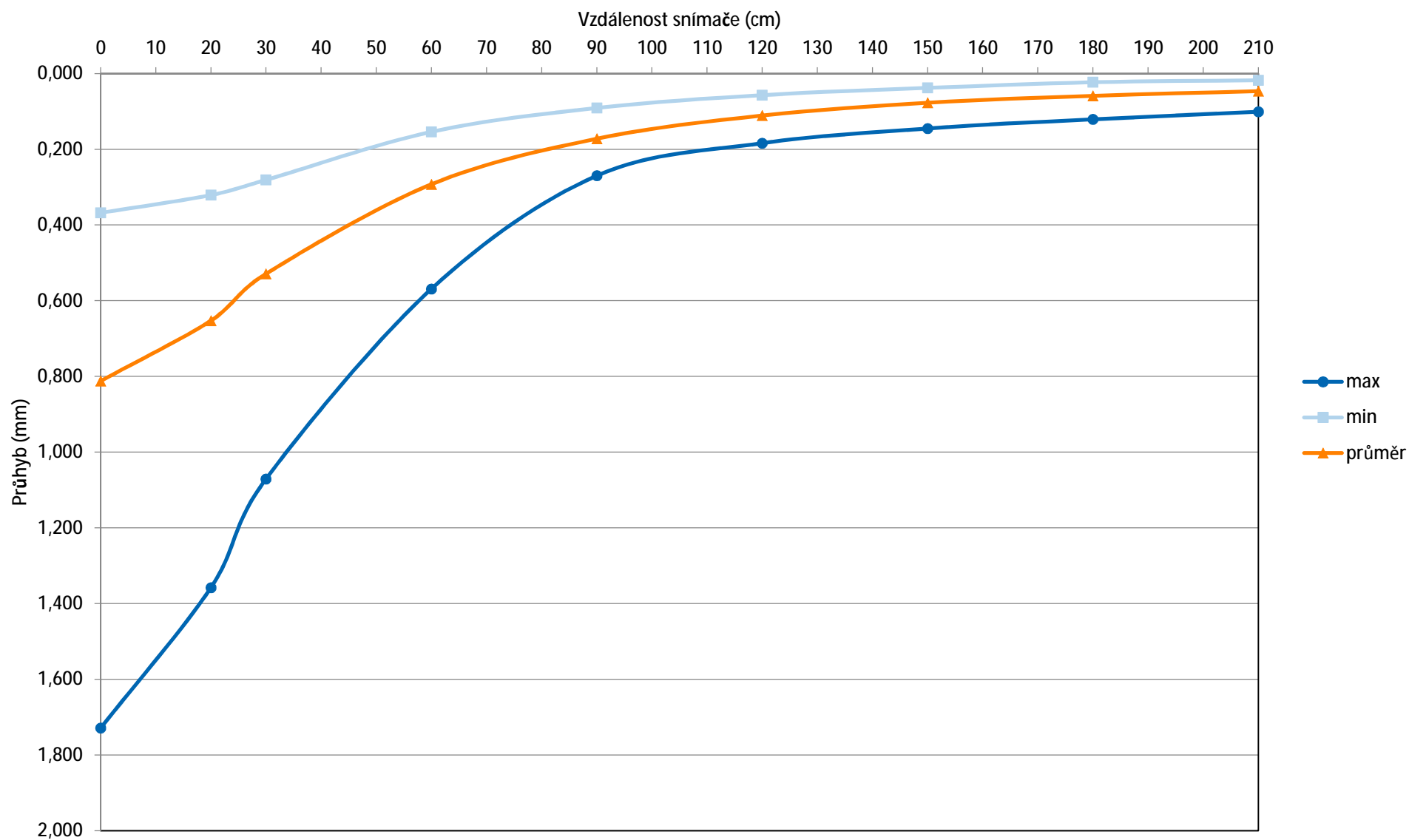
Název: Obrataň
 Datum měření: 7.4.2022
 Vozovka: AB

Začátek: 0 m
 Konec: 820 m
 Délka: 820 m
 Orientace měření: Ve směru staničení silnice III/1292 a zpět.

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	24	L	695	12,3	0,469	0,394	0,344	0,229	0,155	0,109	0,080	0,062	0,051
2	50	R	687	10,6	0,738	0,620	0,537	0,358	0,250	0,184	0,145	0,121	0,101
3	75	L	683	12,5	0,809	0,610	0,480	0,270	0,183	0,137	0,109	0,087	0,075
4	100	R	710	10,2	0,870	0,655	0,510	0,272	0,184	0,134	0,104	0,087	0,073
5	131	L	718	12,1	0,557	0,457	0,383	0,232	0,148	0,103	0,080	0,060	0,048
6	150	R	702	10,3	0,705	0,562	0,451	0,239	0,141	0,090	0,060	0,044	0,034
7	175	L	725	12,8	0,486	0,410	0,283	0,154	0,091	0,057	0,039	0,030	0,024
8	200	R	739	10,3	0,581	0,470	0,391	0,235	0,146	0,097	0,068	0,051	0,040
9	225	L	699	13,2	0,604	0,453	0,335	0,197	0,123	0,082	0,057	0,042	0,033
10	254	R	705	10,4	0,553	0,480	0,426	0,287	0,186	0,120	0,078	0,055	0,040
11	274	L	709	12,7	0,853	0,689	0,546	0,250	0,148	0,096	0,067	0,045	0,032
12	300	R	690	10,3	0,921	0,767	0,646	0,372	0,212	0,126	0,079	0,055	0,041
13	325	L	725	13	0,447	0,372	0,324	0,216	0,143	0,100	0,072	0,055	0,042
14	350	R	698	10,1	1,471	1,191	0,962	0,469	0,242	0,152	0,103	0,073	0,059
15	375	L	705	13,1	0,958	0,772	0,644	0,392	0,242	0,150	0,102	0,069	0,047
16	400	R	724	10,2	0,720	0,603	0,520	0,330	0,217	0,150	0,107	0,082	0,065
17	424	L	699	13,4	1,667	1,237	1,004	0,569	0,270	0,140	0,086	0,068	0,053
18	450	R	726	10,5	0,587	0,488	0,413	0,256	0,165	0,113	0,083	0,066	0,053
19	475	L	703	13,5	0,601	0,468	0,364	0,207	0,140	0,097	0,071	0,055	0,044
20	500	R	706	11,2	0,918	0,742	0,611	0,323	0,183	0,114	0,077	0,059	0,046
21	525	L	695	13,3	0,833	0,651	0,500	0,231	0,126	0,067	0,038	0,023	0,018
22	550	R	729	11,1	0,861	0,683	0,555	0,288	0,150	0,085	0,055	0,045	0,039
23	573	L	732	12,7	0,924	0,751	0,594	0,341	0,232	0,177	0,135	0,109	0,090
24	600	R	688	10,9	1,142	0,914	0,734	0,402	0,228	0,135	0,081	0,054	0,039
25	625	L	690	12,3	1,729	1,358	1,071	0,440	0,188	0,092	0,051	0,037	0,030
26	650	R	734	10,8	0,977	0,788	0,610	0,290	0,153	0,095	0,064	0,047	0,035
27	675	L	701	12,1	0,405	0,333	0,281	0,170	0,109	0,075	0,053	0,038	0,029
28	700	R	723	10,9	0,412	0,346	0,295	0,180	0,114	0,075	0,052	0,039	0,030
29	725	L	704	12,1	0,728	0,576	0,470	0,241	0,123	0,071	0,047	0,035	0,027
30	751	R	689	11,1	0,861	0,656	0,497	0,236	0,125	0,074	0,050	0,037	0,029
31	775	L	711	11,5	1,404	1,109	0,831	0,407	0,234	0,133	0,089	0,072	0,059
32	800	R	719	11,3	0,368	0,321	0,283	0,196	0,138	0,104	0,081	0,067	0,056
33	816	L	718	11,1	0,644	0,616	0,563	0,375	0,194	0,128	0,091	0,069	0,054
max					1,729	1,358	1,071	0,569	0,270	0,184	0,145	0,121	0,101
min					0,368	0,321	0,281	0,154	0,091	0,057	0,038	0,023	0,018
průměr					0,812	0,653	0,529	0,293	0,172	0,111	0,077	0,059	0,047
smodch					0,340	0,258	0,202	0,094	0,046	0,031	0,025	0,021	0,018



Charakteristické průhybové čáry - III/1292 Obrataň





Posouzení vozovky a návrh zesílení




Soubor: D008 **Název:** Obrataň
Číslo silnice: III/1292 **Datum měření:** 7.4.2022
Odběratel: Dopravně inženýrská kancelář, s.r.o. **Vozovka:** AB

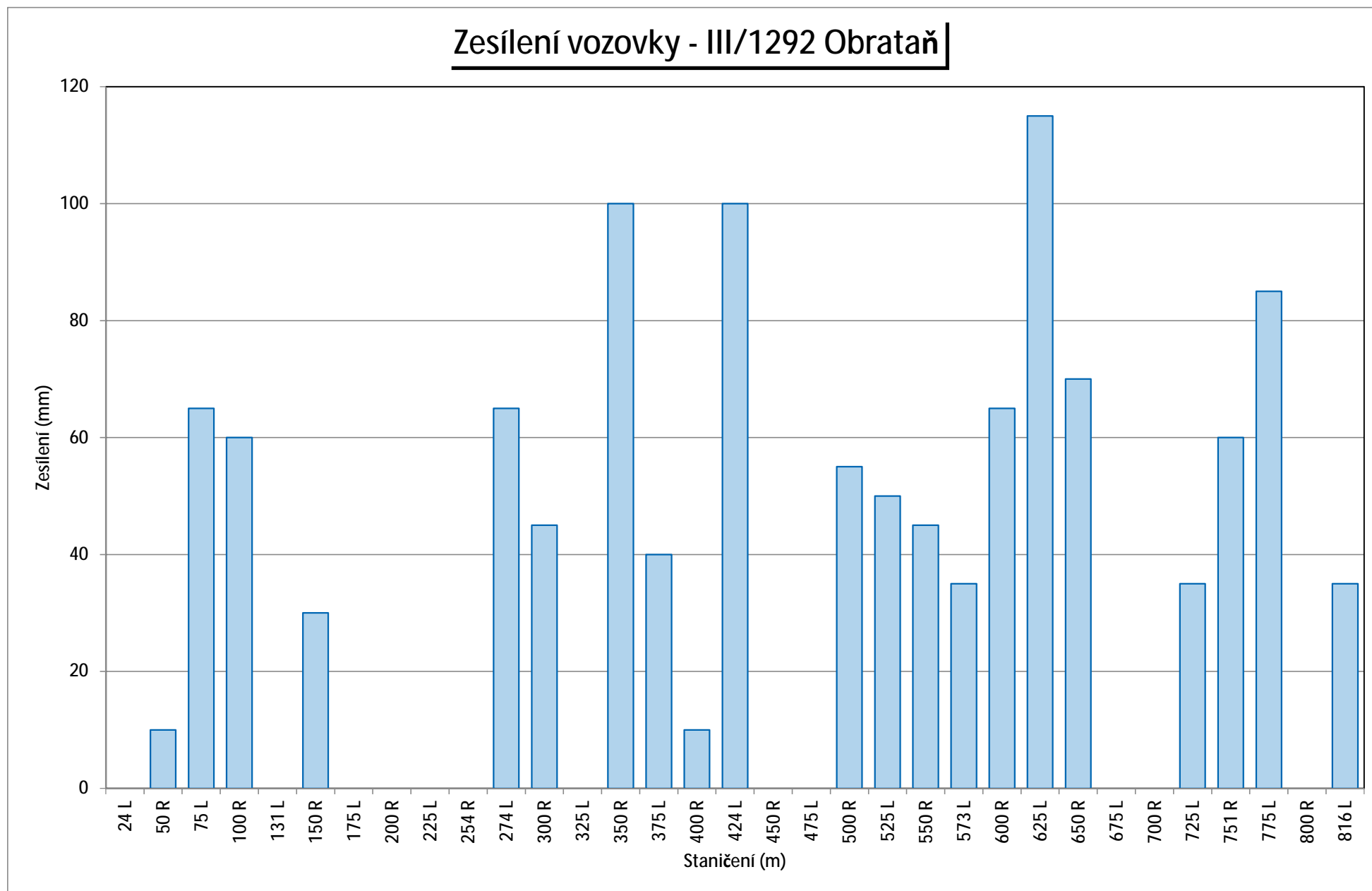
Výpočtové parametry:

Návrhová úroveň porušení: D1
Návrhové období: 25 roků **Poissonovo číslo:** 0,3
Dopravní zatížení: 50 TNV **Roční růst dopravy:** 0%
Poloměr zatěžovací desky: 150 mm **Návrhová teplota:** 20 °C
Dotykový tlak: 0,707 MPa **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	24	L	64	220	12391	972	84	25	0
2	50	R	64	220	8013	440	58	19	10
3	75	L	64	220	6250	167	81	2	65
4	100	R	64	220	5504	185	76	3	60
5	131	L	64	220	12375	355	94	25	0
6	150	R	64	220	7613	252	82	9	30
7	175	L	64	220	11734	375	128	25	0
8	200	R	64	220	11530	390	93	25	0
9	225	L	64	220	5313	413	101	25	0
10	254	R	64	220	953	1153	73	25	0
11	274	L	64	220	11351	99	78	2	65
12	300	R	64	220	6977	229	52	6	45
13	325	L	64	220	1101	1253	104	25	0
14	350	R	64	220	6341	64	42	0	100
15	375	L	64	220	4912	333	51	8	40
16	400	R	64	220	9993	342	67	22	10
17	424	L	64	220	1340	228	33	1	100
18	450	R	64	220	11657	384	86	25	0
19	475	L	64	220	5896	562	87	25	0
20	500	R	64	220	8675	156	61	3	55
21	525	L	64	220	6343	203	73	4	50
22	550	R	64	220	6799	227	68	6	45
23	573	L	64	220	4668	362	56	10	35
24	600	R	64	220	5140	172	47	2	65
25	625	L	64	220	5006	52	39	0	115
26	650	R	64	220	6093	139	68	2	70
27	675	L	64	220	803	936	124	25	0
28	700	R	64	220	990	1185	118	25	0
29	725	L	64	220	7759	245	79	8	35
30	751	R	64	220	5414	181	75	2	60
31	775	L	64	220	3773	127	44	1	85
32	800	R	64	220	1656	1982	107	25	0
33	816	L	64	220	655	784	62	10	35
max					12391	1982	128	25	115
min					655	52	33	0	0
průměr					6213	453	75	13	36
smoch					3569	427	24	10	35

Snížený modul pružnosti

 asfaltových vrstev (E1 < 1500 MPa)
 nestmelených vrstev (E2 < 250 MPa)
 podloží (Ep < 70 MPa)



Protokol o zkoušce č. 0821 V215057/D1

Příloha: D1

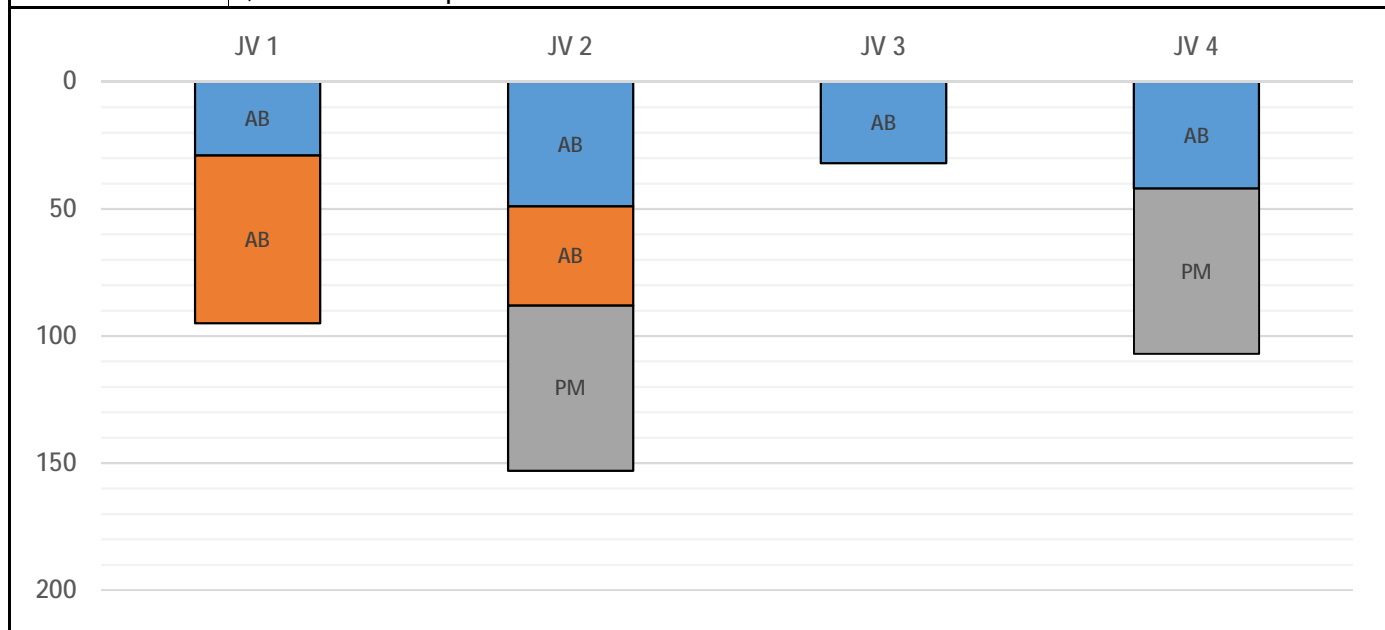
Strana: 1/1

MĚŘENÍ TLOUŠTKY VRSTVY VOZOVKY Z JÁDROVÝCH VÝVRTŮ



Objednatel:	Dopravně inženýrská kancelář, s.r.o., Bozděchova 1668/13a, 500 02 Hradec Králové		
Název zakázky:	Silnice III/1292 Obrataň, ul. Nádražní; ZÚ: km; KÚ: km; dl. 0,820 km		
Číslo zakázky:	0821 V215057	Průměr JV:	150 mm
Odebral:	Ing. Kamarád, Ing. Hejl	Datum:	24.3.2022
Zkoušel:	Ing. Navrátilová	Datum:	5.4.2022

Norma: ČSN EN 12697 - 36, čl. 1 - 4.1.7 Zkoušky hotové úpravy - tloušťka vrstvy

JV 1	Směs:	AB	AB								DL	TOV	TKV	CTJV
km 0,160 / P	TL. (mm)	29	66								-	29	95	95
Poznámka:	1,10 m od vodícího proužku													
JV 2	Směs:	AB	AB	PM							ŠD	TOV	TKV	CTJV
km 0,303 / L	TL. (mm)	49	39	65							-	49	88	88
Poznámka:	0,80 m od vodícího proužku; síťové trhliny													
JV 3	Směs:	AB									ŠD	TOV	TKV	CTJV
km 0,480 / L	TL. (mm)	32									-	32	32	32
Poznámka:	0,70 m od vodícího proužku; síťové trhliny													
JV 4	Směs:	AB	PM								Gr	TOV	TKV	CTJV
km 0,690 / P	TL. (mm)	42	65								-	42	42	42
Poznámka:	0,70 m od vodícího proužku													


Nejistota měření: tloušťka vrstvy $\pm 1,4$ mm je uváděna jako rozšířená s koeficientem $k = 2$, pokrývající úroveň spolehlivosti 95 %

Vysvětlivky:

JV	jádrový vývrt	AB	asfaltový beton	ŠD	šterkodrt
TOV	tl. obrusné vrstvy	PM	penetrační makadam	Gr	šterk
TKV	tl. krytových vrstev	DL	dlažba	P, L	pravá, levá strana
CTJV	celková tl. hutněných asf. vrstev			ZÚ, KÚ	začátek, konec úseku
.....	nespojení vrstev, např. N - 50 je nespojení v hloubce 50 mm			DL	délka úseku
	rozpad vrstvy				
	nalezena konstrukční vrstva, bez určení její tloušťky				

Pozn.: Výsledky se týkají zkušebních vzorků tak, jak byly dodány. Protokol smí být reprodukován pouze jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.

Výtisk číslo:

Protokol přezkoumal: Ing. Vlastimil Suchyňa
 Protokol vystavil a schválil: Mgr. Jiří Krésa - vedoucí laboratoře
 Datum vystavení protokolu: 10.5.2022

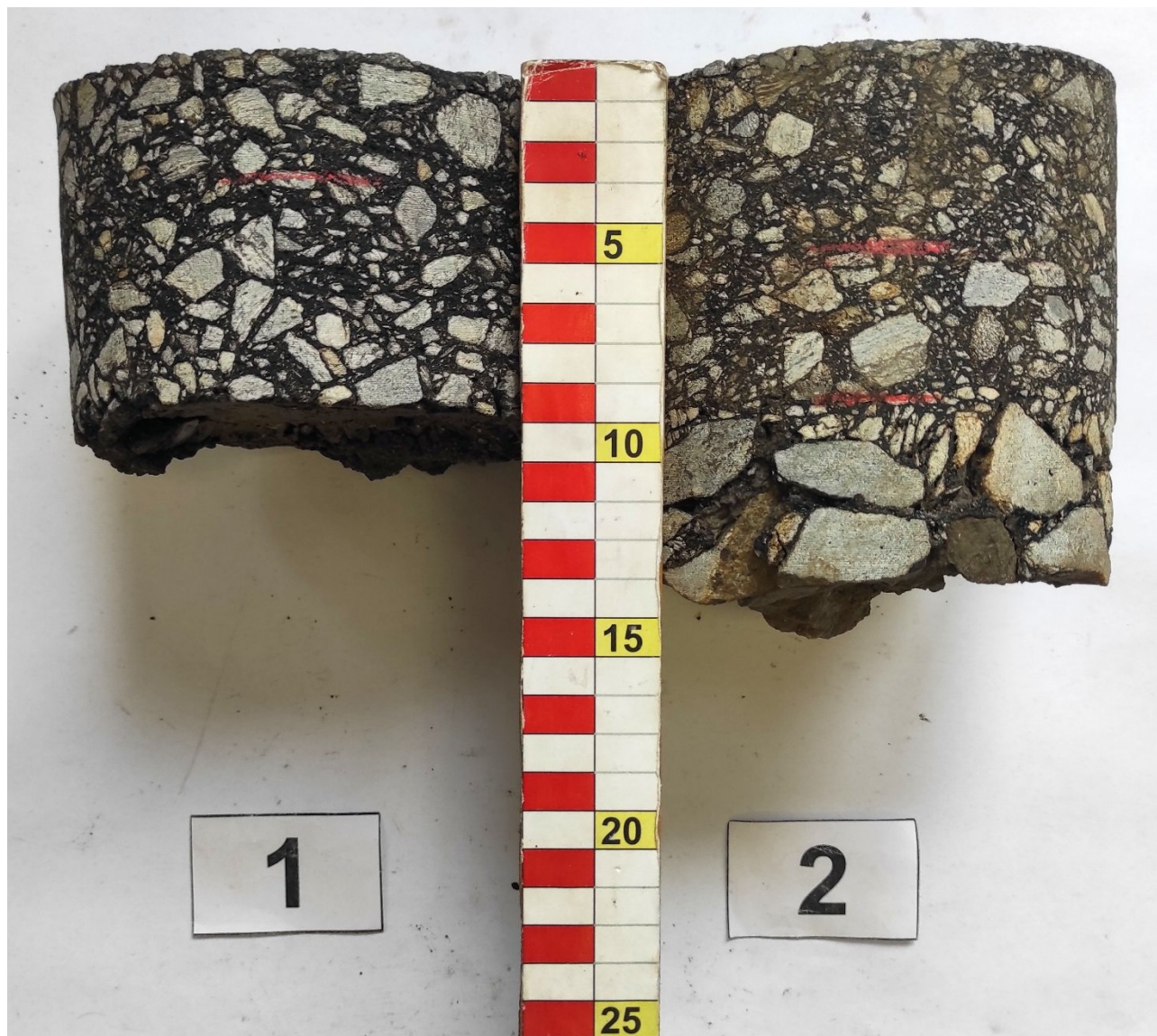



FOTODOKUMENTACE JÁDROVÝCH VÝVRTŮ

Příloha: D2

Strana: 1/2

Objednatel:	Dopravně inženýrská kancelář, s.r.o., Bozděchova 1668/13a, 500 02 Hradec Králové	
Název zakázky:	Silnice III/1292 Obrataň, ul. Nádražní; ZÚ: km; KÚ: km; dl. 0,820 km	
Číslo zakázky:	0821 V215057	
Odebral:	Ing. Kamarád, Ing. Hejl	Datum: 24.3.2022



Jádrové vývrty:

JV 1
 km 0,160 / P

JV 2
 km 0,303 / L

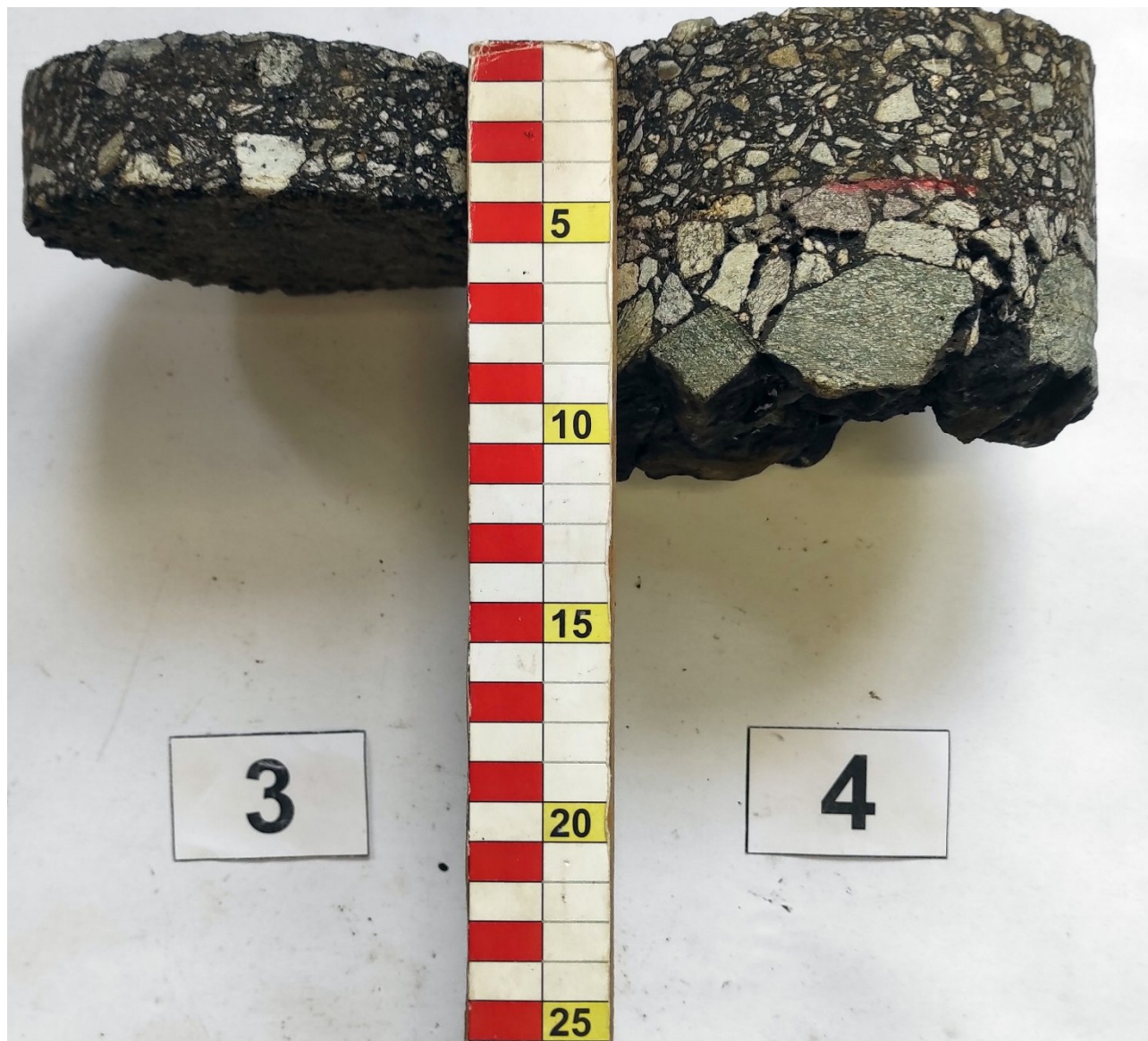
Vysvětlivky: JV - jádrový vývrt; P – pravý jízdní pruh; L – levý jízdní pruh

FOTODOKUMENTACE JÁDROVÝCH VÝVRTŮ

Příloha: D2

Strana: 2/2

Objednatel:	Dopravně inženýrská kancelář, s.r.o., Bozděchova 1668/13a, 500 02 Hradec Králové	
Název zakázky:	Silnice III/1292 Obrataň, ul. Nádražní; ZÚ: km; KÚ: km; dl. 0,820 km	
Číslo zakázky:	0821 V215057	
Odebral:	Ing. Kamarád, Ing. Hejl	Datum: 24.3.2022



Jádrové vývrty:

JV 3
 km 0,480 / L

JV 4
 km 0,690 / P

Vysvětlivky: JV - jádrový vývrt; P – pravý jízdní pruh; L – levý jízdní pruh

POPIS VRTANÉ SONDY

Příloha:

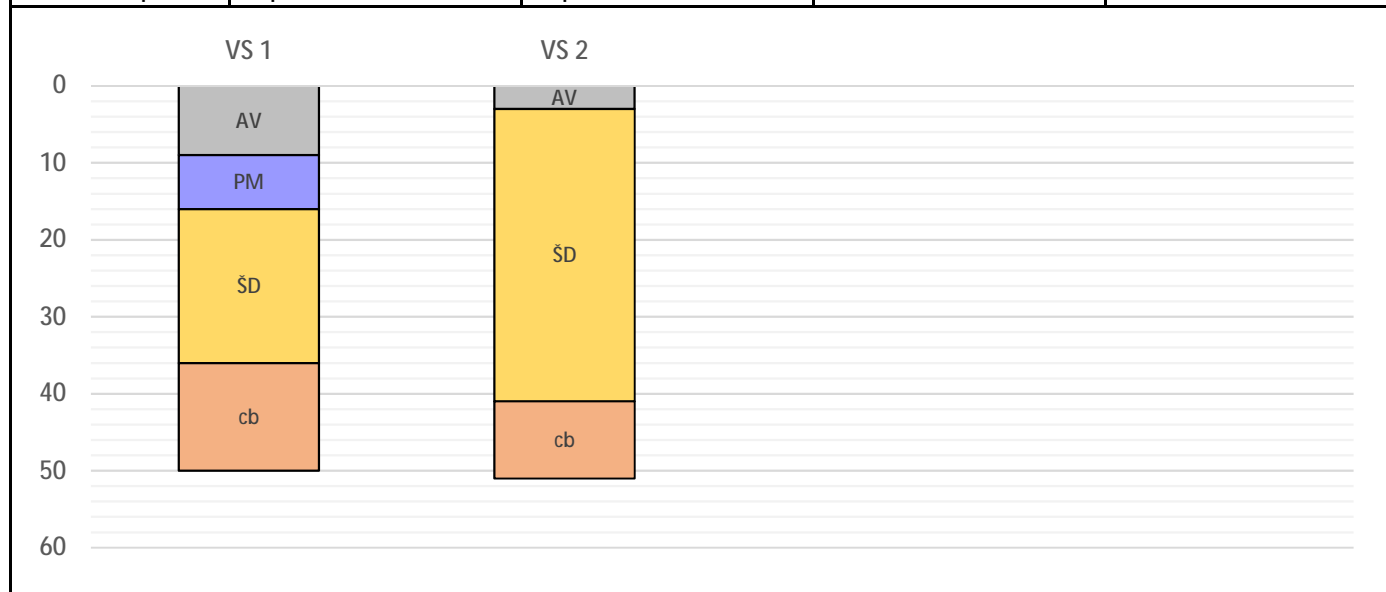
E

Strana:

1/1

Objednatel:	Dopravně inženýrská kancelář, s.r.o., Bozděchova 1668/13a, 500 02 Hradec Králové		
Název zakázky:	Silnice III/1292 Obrataň, ul. Nádražní; ZÚ: km; KÚ: km; dl. 0,820 km		
Číslo zakázky:	0821 V215057		
Odebral:	Ing. Kamarád, Ing. Hejl	Datum:	24.3.2022

Označení Staničení (km)	VS 1 0,303 / L		VS 2 0,480 / L					
	materiál	tl. (cm)	materiál	tl. (cm)	materiál	tl. (cm)	materiál	tl. (cm)
1. vrstva	AV	9	AV	3				
2. vrstva	PM	7	ŠD	38				
3. vrstva	ŠD	20	cb	10				
4. vrstva	cb	14						
5. vrstva								
6. vrstva								
7. vrstva								
8. vrstva								
Tl. konstrukce	50 cm		51 cm					
Hloubka sondy	50 cm		51 cm					
Umístění sondy	0,8 m od vod. p.		0,7 m od vod. p.					
Vzorek č. - směsný	22141		22142					
Vzorek č. - podloží	podloží nezastiženo		podloží nezastiženo					



Vysvětlivky:

AV asfaltové vrstvy
PM penetrační makadam
ŠD štěrkodrť
cb kámen, zrno 60 - 200 mm

P, L pravá, levá strana
ZÚ, KÚ začátek, konec úseku
DL délka úseku

Zkušební laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a/nebo měřeného místa a protokol neznámá schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci, ani žádným jiným orgánem. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.

Výtisk číslo:

Protokol vypracoval: Ing. Vlastimil Suchyňa
Protokol schválil: Mgr. Jiří Krása - vedoucí laboratoře
Datum vystavení protokolu: 10.5.2022




Protokol o zkoušce č. 0821 V215057/F

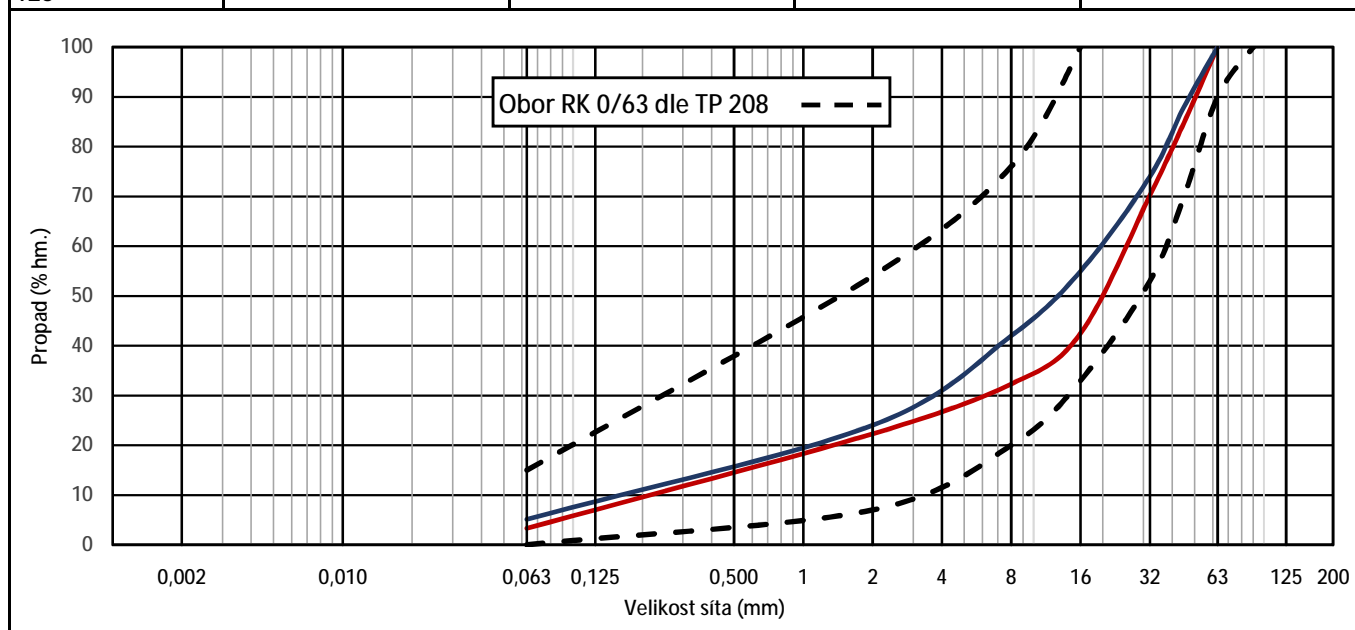
Příloha: F
Strana: 1/1

ROZBOR SMĚSNÉHO VZORKU

Objednatel:	Dopravně inženýrská kancelář, s.r.o., Bozděchova 1668/13a, 500 02 Hradec Králové		
Název zakázky:	Silnice III/1292 Obrataň, ul. Nádražní; ZÚ: km; KÚ: km; dl. 0,820 km		
Číslo zakázky:	0821 V215057		
Odebral:	Ing. Kamarád, Ing. Hejl	Datum:	24.3.2022
Zkoušel:	Bundálek	Datum:	11.4.2022

Norma: ČSN EN 933-1 Stanovení zrnitosti kameniva

Sonda	VS 1	VS 2		
Staničení (km)	0,303 / L	0,480 / L		
Hloubka (m)	0,14 - 0,36	0 - 0,25		
Číslo vzorku	22141	22142		
Síto (mm)	Propad (hmot. %)			
0,063	3,3	5,1		
2	22	24		
8	32	42		
16	43	55		
32	70	74		
45	85	88		
63	100	100		
90				
125				



Nejistota měření: zrnitost 5,0 % rel. do zrna < 2 mm, 7,0 % rel. zrna 2 mm až 8 mm, 9,0 % rel. zrna 11 mm až zrna 32 mm je uváděna jako rozšířená s koeficientem $k = 2$, pokrývající úroveň spolehlivosti 95 %.

Hodnocení: *	Čára zrnitosti vz. č. 22141 a 22142 je v doporučeném oboru zrnitosti 0/63 dle TP 208.
--------------	---

* podle TP 208 Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena

Vysvětlivky: L, P, S levý, pravý jízdní pruh, střed vozovky, RK recyklované kamenivo, RS/RV recyklovaná směs / vrstva

Pozn.: Výsledky se týkají zkušebních vzorků tak, jak byly dodány. Protokol smí být reprodukován pouze jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře. Data dodána zákazníkem jsou kurzívou.

Výtisk číslo:
Protokol přezkoumal: Ing. Vlastimil Suchyňa
Protokol vystavil a schválil: Mgr. Jiří Krása - vedoucí laboratoře
Datum vystavení protokolu: 10.5.2022




Protokol o zkoušce č. 0821 V215057/G

Příloha: G
Strana: 1/1

ROZBOR ASFALTOVÉ SMĚSI

- STANOVENÍ ZRNITOSTI

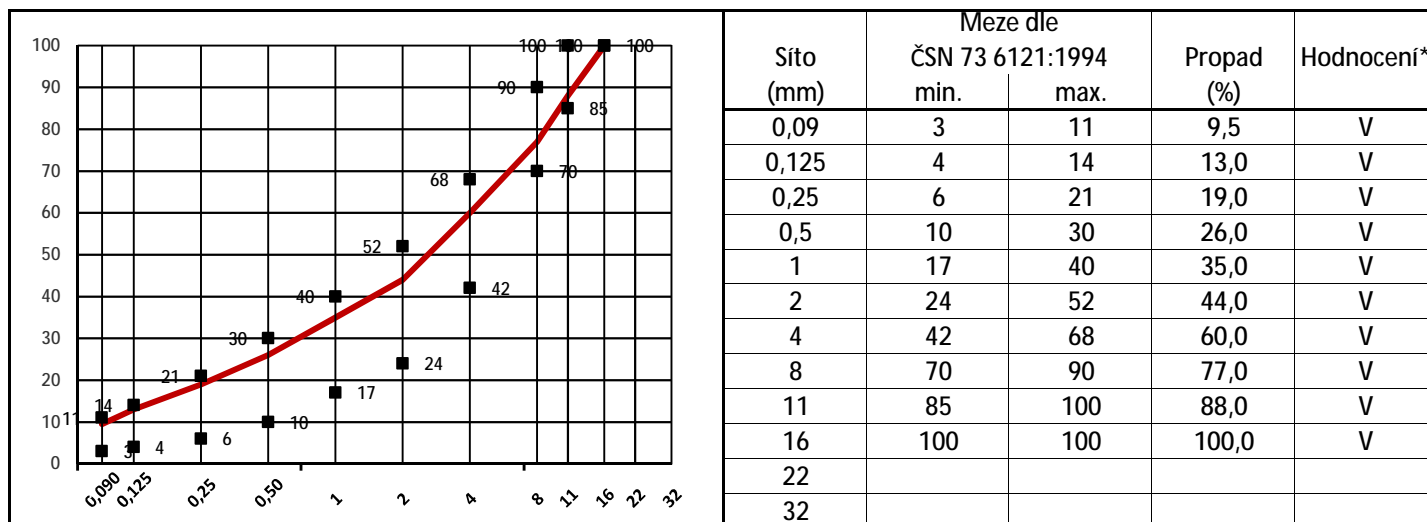
- STANOVENÍ OBSAHU ROZPUSTNÉHO POJIVA ZA STUDENA

Objednatel:	Dopravně inženýrská kancelář, s.r.o., Bozděchova 1668/13a, 500 02 Hradec Králové		
Název zakázky:	Silnice III/1292 Obrataň, ul. Nádražní; ZÚ: km; KÚ: km; dl. 0,820 km		
Číslo zakázky:	0821 V215057	Průměr JV:	100 mm
Odebral:	Ing. Kamarád, Ing. Hejl	Datum:	24.3.2022
Zkoušel:	Ing. Navrátilová	Datum:	20.4.2022

Označení vzorku:	A22039/3	Jádrový vývrt:	JV 3	Staničení:	0,480 / L
Konstr. vrstva:	obrusná	Tloušťka vrstvy:	43 mm	Hmotnost:	-

Normy: ČSN EN 12697-1 Asfaltové směsi - Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 1: Obsah rozpustného pojiva
ČSN EN 12697-2 Asfaltové směsi - Zkušební metody - Část 2: Stanovení zrnitosti

Zrnitost asfaltové směsi: ABS - Asfaltový beton střednězrný



Nejistota měření 5,0 % rel. do zrna < 2 mm, 7,0 % rel. zrna 2 mm až 8 mm, 9,0 % rel. zrna 11 mm až zrna 32 mm je uváděna jako rozšířená s koeficientem $k = 2$, pokrývající úroveň spolehlivosti 95 %.

Obsah rozpustného pojiva

Jednotka	Meze dle ČSN 73 6121:1994		Naměřeno	Hodnocení*
	min.	max.		
Obsah rozpustného pojiva B_{min}	% hm.	-	6,1	-

Nejistota měření 4,0 % rel. je uváděna jako rozšířená s koeficientem $k = 2$, pokrývající úroveň spolehlivosti 95 %.

Hodnocení: *	Čára zrnitosti zkoušeného vzorku je v oboru mezních čar asfaltové směsi ABS - Asfaltový beton střednězrný.
--------------	--

* podle ČSN 73 6121:1994 Stavba vozovek - Hutněné asfaltové vrstvy

Vysvětlivky:

JV jádrový vývrt V vyhovuje
P pravý jízdní pruh N nevyhovuje
L levý jízdní pruh

Pozn.: Výsledky se týkají zkušebních vzorků tak, jak byly dodány. Protokol smí být reprodukován pouze jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.

Výtisk číslo:

Protokol přezkoumal: Ing. Vlastimil Suchyňa
Protokol vystavil a schválil: Mgr. Jiří Krésa - vedoucí laboratoře
Datum vystavení protokolu: 10.5.2022



PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 1059/2022

strana 1/2

Zadavatel: IMOS Brno, a.s.
Olomoucká 704/174, 627 00, Brno
Název zakázky: IMOS - rámcovka, LR
Lokalita: Obrataň
Číslo zakázky: 190333

Předmět zkoušky: vzorky AHV (asfaltová hutněná vrstva)

Odběr vzorků:

Datum odběru: 24. 3. 2022 **Vzorek odebral/dodal:** zadavatel
Datum příjmu: 13. 4. 2022

Identifikace (evidenční čísla) vzorků: 4401-4403

Identifikace zkušebních postupů: uvedena na stránkách 2 - 2

Název a plné znění postupů zkoušek uvedených pod identifikačním označením
SOP podle seznamu zkušebních postupů je k dispozici v laboratoři.

SOP: standardní operační postup; ^A.. zkouška v rozsahu akreditace

^S.. zkouška provedena subdodávkou

^F.. zkouška v rámci flexibilního rozsahu akreditace laboratoře

Výsledky zkoušek: uvedeny v tabulkách na stranách 2 - 2

Zahájení zkoušek: 13. 4. 2022 **Ukončení zkoušek:** 25. 4. 2022 **Prověřil:** Ing. Anna Bartošíková, PhD.

Nejistoty měření:

Mírou přesnosti provedených zkoušek jsou intervalové odhady nejistot, spojených s výsledky těchto zkoušek.

Odhady nejistoty jsou známy a pokud nejsou uvedeny přímo v protokolu o zkoušce, jsou v laboratoři k dispozici k nahlédnutí. Jedná se o rozšířené kombinované nejistoty, které jsou součinem standardní nejistoty měření vyjádřené jako odhad relativní směrodatné odchylky stanovení a koeficientu rozšíření, který je pro hladinu významnosti 95% roven 2. Uvedené nejistoty se týkají pouze hodnot nad mezí stanovitelnosti.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a nenahrazují jiné dokumenty.

Bez souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než v plném rozsahu.

Odběr vzorků není předmětem akreditace.

V případě, že se nejedná o akreditovaný odběr, jsou datum odběru, lokalita a název vzorku údaje dodané zákazníkem.

Protokol vystaven: 29. 4. 2022

Schválil: Mgr. Simona Schüllerová
technický vedoucí Hydrochemických laboratoří

Celkový počet stran: 2

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 1059/2022

strana 2/2

Výsledky zkoušek						
evid.číslo vzorku:	4401	4402	4403			
označení vzorku:	A22039/V1	A22039/V2	A22039/V3			
hloubka odběru	obrusná v.	ložní vr.	1. podkl.v.			
objem vzorku v ml	JV2	JV2	JV2			
ukazatel	jednotka	výsledek	výsledek	výsledek	nejistota	zkušební postup
naftalen	mg/kg	3,214	4,214	<0,1	±40%	SOP OAIII-01A ^A
acenaftylen	mg/kg	1,237	1,33	<0,2	±40%	SOP OAIII-01A ^A
acenaften	mg/kg	0,849	1,623	<0,1	±40%	SOP OAIII-01A ^A
fluoren	mg/kg	2,863	3,352	0,286	±40%	SOP OAIII-01A ^A
fenanthren	mg/kg	8,825	8,993	0,992	±40%	SOP OAIII-01A ^A
anthracen	mg/kg	1,079	3,813	0,125	±40%	SOP OAIII-01A ^A
fluoranthren	mg/kg	6,712	6,353	1,446	±40%	SOP OAIII-01A ^A
pyren	mg/kg	4,401	5,605	1,916	±40%	SOP OAIII-01A ^A
benzo[a]anthracen	mg/kg	1,852	2,001	0,298	±40%	SOP OAIII-01A ^A
chrysen	mg/kg	2,02	2,115	0,402	±40%	SOP OAIII-01A ^A
benzo[b]fluoranthren	mg/kg	1,545	1,592	0,698	±40%	SOP OAIII-01A ^A
benzo[k]fluoranthren	mg/kg	1,655	0,802	0,277	±40%	SOP OAIII-01A ^A
benzo[a]pyren	mg/kg	2,483	2,442	0,999	±40%	SOP OAIII-01A ^A
dibenz[ah]anthracen	mg/kg	0,248	0,274	0,02	±40%	SOP OAIII-01A ^A
benzo[ghi]perylene	mg/kg	1,931	0,96	1,743	±40%	SOP OAIII-01A ^A
indenopyren	mg/kg	2,04	1,619	1,09	±40%	SOP OAIII-01A ^A
PAU (suma 16)	mg/kg	42,95	47,09	10,29	±40%	SOP OAIII-01A ^A

--- Konec protokolu o zkoušce ---