



**FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE**

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ - ZKUŠEBNÍ LABORATOŘ**

Thákurova 7, PSČ 116 29 Praha 6

ODBORNÁ LABORATOŘ OL 136
telefon 224 354 929, 224 353 880
telefax 224 354 902
e-mail petr.mondschein@fsv.cvut.cz

Zakázkové číslo : 1362065
Počet výtisků : 3
Počet listů : 39
Výtisk č. : 1 2 3
List č. : 1

Z P R Á V A č . Z P / 1 3 6 0 8 7 / 2 0 2 0

Diagnostika vozovky a návrh opravy, komunikace III/2997 Hradec Králové, ulice Pouchovská

Jméno a adresa zákazníka: Královehradecký kraj
Pivovarské náměstí 1245
500 03 Hradec Králové



Datum vystavení zprávy: 14. 08. 2020

Schválil: Ing. Petr Mondschein, Ph.D.

Tato zpráva může být reprodukována jedině celá, její část pouze s písemným souhlasem zkušební laboratoře.

Obsah

Podklady.....	5
1. Stávající stav	6
1.1 Poruchy.....	7
2. Skladba stávající konstrukce vozovky	7
3. Návrh skladby konstrukce vozovky	9
4. Závěr.....	10
PŘÍLOHA A – FOTODOKUMENTACE PORUCH VOZOVKY	11
PŘÍLOHA B – FOTODOKUMENTACE VRTANÝCH SOND KOMPLETNÍ KONSTRUKCE VOZOVKY	15
PŘÍLOHA C – VÝSLEDKY MĚŘENÍ ZAŘÍZENÍM FWD.....	17
PŘÍLOHA D – FOTODOKUMENTACE ASFALTEM STMELENÝCH VRSTEV	23
PŘÍLOHA E – VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ASFALTEM STMELENÝCH MATERIÁLŮ	28
PŘÍLOHA F – VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK NESTMELENÝCH MATERIÁLŮ A MATERIÁLŮ AKTIVNÍ ZÓNY	30
PŘÍLOHA G – PASPORTIZACE PORUCH.....	35

Seznam obrázků

<i>Obrázek 1 Lokalizace posuzované komunikace.....</i>	<i>6</i>
<i>Obrázek 2 Sčítací úsek 5-6523, celostátní sčítání dopravy 2016.....</i>	<i>6</i>
<i>Obrázek 3 Tloušťky asfaltem stmelených a prolévaných vrstev.....</i>	<i>8</i>
<i>Obrázek 4 Lokalizace vrtaných sond.....</i>	<i>9</i>
<i>Obrázek A. 1 km 0.000, příčná trhlina úzká, vyjeté koleje, ztráta makrotextury, vysprávkou tryskovou metodou.....</i>	<i>12</i>
<i>Obrázek A. 2 km 0.100, podélná trhlina úzká, vyjeté koleje, lokální pokles, ztráta makrotextury, vysprávkou tryskovou metodou.....</i>	<i>12</i>
<i>Obrázek A. 3 km 0.200, ztráta makrotextury, vysprávkou tryskovou metodou, síťové trhliny, koroze.....</i>	<i>12</i>
<i>Obrázek A. 4 km 0.300, podélná trhlina úzká, vyjeté koleje.....</i>	<i>13</i>
<i>Obrázek A. 5 km 0.400, vysprávkou, vyjeté koleje.....</i>	<i>13</i>
<i>Obrázek A. 6 km 0.500, podélná trhlina úzká, vysprávkou tryskovou metodou, vyjeté koleje.....</i>	<i>13</i>
<i>Obrázek A. 7 km 0.600, vyjeté koleje, vysprávkou.....</i>	<i>14</i>
<i>Obrázek A. 8 km 0.700, vysprávkou tryskovou metodou, lokální pokles, lokální hrbol.....</i>	<i>14</i>
<i>Obrázek A. 9 km 0.788, podélná trhlina úzká, vyjeté koleje, vysprávkou tryskovou metodou.....</i>	<i>14</i>
<i>Obrázek B. 1 Sonda V2, km 0.200.....</i>	<i>16</i>
<i>Obrázek B. 2 Sonda V4, km 0.510.....</i>	<i>16</i>
<i>Obrázek D. 1 Vývrt č. V1, km 0.070.....</i>	<i>24</i>
<i>Obrázek D. 2 Vývrt č. V2, km 0.200.....</i>	<i>25</i>
<i>Obrázek D. 3 Vývrt č. V3, km 0.350.....</i>	<i>26</i>
<i>Obrázek D. 4 Vývrt č. V4, km 0.510.....</i>	<i>27</i>
<i>Obrázek F. 1 Zrnitost nestmeleného materiálu v podkladní vrstvě, sonda č. V2.....</i>	<i>31</i>
<i>Obrázek F. 2 Zrnitost nestmeleného materiálu v podkladní vrstvě, sonda č. V4.....</i>	<i>32</i>
<i>Obrázek F. 3 Charakteristiky materiálu v aktivní zóně, sonda č. V2.....</i>	<i>33</i>
<i>Obrázek F. 4 Charakteristiky materiálu v aktivní zóně, sonda č. V4.....</i>	<i>34</i>

Seznam tabulek

<i>Tabulka 1 Přehled typů poruch na komunikaci III/2997 Hradec Králové, ulice Pouchovská dle TP 82 [1].....</i>	<i>7</i>
<i>Tabulka 2 Skladba vrtaných sond V2 a V4 kompletní konstrukce vozovky</i>	<i>8</i>
<i>Tabulka 3 Skladba vrtaných sond asfaltem stmelených vrstev konstrukce vozovky</i>	<i>8</i>
<i>Tabulka 4 Původní homogenizované složení konstrukce vozovky, návrh opravy konstrukce vozovky.....</i>	<i>9</i>
<i>Tabulka 5 Specifikace sekcí pro ověření nové technologie</i>	<i>10</i>
<i>Tabulka C. 1 Statistické vyhodnocení průhybů vozovky.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabulka C. 2 Zpětně stanovené moduly pružnosti.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabulka E. 1 Spojení asfaltových vrstev.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabulka E. 2 Volumetrické charakteristiky asfaltem stmelené podkladní vrstvy.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabulka E. 3 Složení asfaltových směsí v podkladních vrstvách konstrukce vozovky</i>	<i>29</i>

Cílem zprávy je posouzení stávajícího stavu komunikace č. III/2997, ulice Pouchovská v Hradci Králové a provedení návrhu opravy konstrukce vozovky.

Podklady:

- TP 82 Katalog poruch netuhých vozovek, PavEx Consulting, 2010 [1];
- TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací, MD ČR, listopad 2004 [2];
- Dodatek TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací, MD ČR, srpen 2010 [3];
- Laymed TP 170 (ČSN EN), Softlay 2010 [4];
- TP 208 Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena, Ing. Jan Zajíček – APT Servis, červenec 2009 [5];
- TP 225 PROGNOZA INTENZIT AUTOMOBILOVÉ DOPRAVY (třetí vydání), EDIP s.r.o, červen 2018 [6];
- ČSN EN 13108-1 Asfaltové směsi - Specifikace pro materiály - Část 1: Asfaltový beton [7];
- ČSN EN 14227-1 Směsi stmelené hydraulickými pojivy – Specifikace – Část 1: Směsi stmelené cementem [8];
- ČSN 73 6114 Vozovky pozemních komunikací, Základní ustanovení pro navrhování [9];
- ČSN 73 6121 Stavba vozovek - Hutněné asfaltové vrstvy - Provádění a kontrola shody [10];
- ČSN 73 6129 Stavba vozovek. Postřiky a nátěry [11];
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací [12];
- Celostátní sčítání dopravy 2016, ŘSD [13];
- Skladba provedených sond, RODOS, 10.8. 2020 [14];
- Místní prohlídka komunikace provedená pracovníky FSv ČVUT v Praze, katedra silničních staveb, OL 136, 5.8. 2020 [15],
- Laboratorní zkoušky konstrukčních materiálů, FSv ČVUT v Praze, katedra silničních staveb, OL 136, 11.8. – 12.8. 2020 [16],
- Provedení měření zařízením FWD, RODOS, 10.8. 2020 [17].

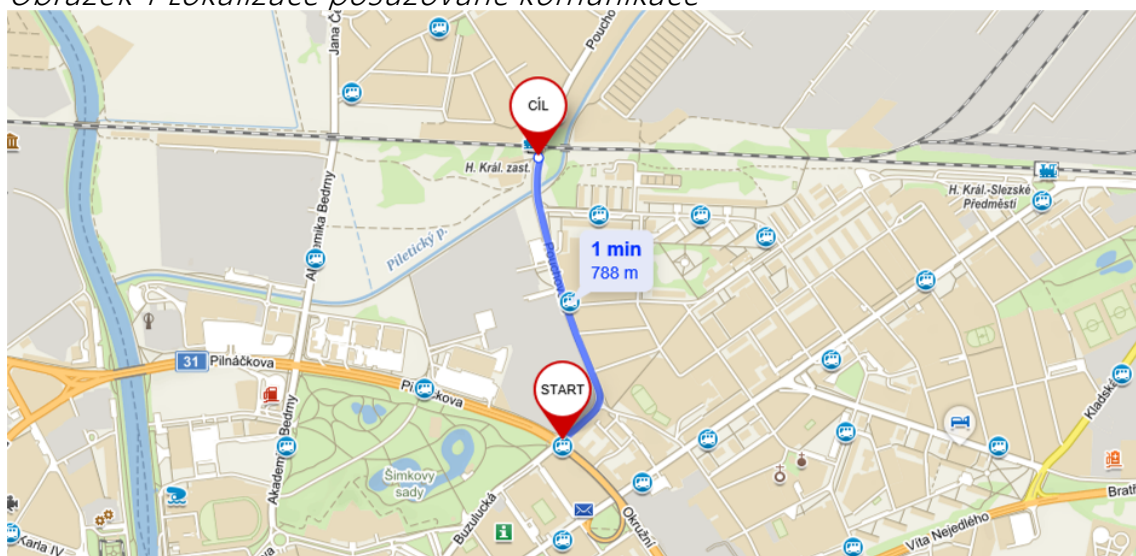
1. Stávající stav

Cílem zprávy je posouzení stávajícího stavu vozovky a návrh nového složení konstrukce vozovky silnice č. III/2997, ulice Pouchovská v Hradci Králové viz situace, obrázek 1, která bude rekonstruována. Začátek úseku se nachází na křižovatce s ulicemi Pilnáčkova/Okružní/Buzulucká a končí na úrovni železniční dráhy.

V roce 2016 bylo na inkriminovaném úseku komunikace prováděno celostátní sčítání dopravy.

Roční průměrná denní intenzita na sčítacím úseku 5-6523 byla v roce 2016 10 023 motorových vozidel za 24 hodin. Intenzita TNV za 24 hodin v obou směrech dosáhla hodnoty 933 vozidel.

Obrázek 1 Lokalizace posuzované komunikace



Obrázek 2 Sčítací úsek 5-6523, celostátní sčítání dopravy 2016

Sčítání dopravy 2016 (sč.úsek: 5-6523)														... význam zkratk			
Roční průměr denních intenzit dopravy		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV		
RPDI - všechny dny	voz/den	484	273	21	86	31	90	213	31	7	12	1 248	8 666	109	10 023		
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV		
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	599	338	27	106	40	115	247	38	9	15	1 534	9 405	102	11 041		
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	196	111	7	35	10	28	129	13	3	5	537	6 818	128	7 483		
Hodinová intenzita dopravy												TV	SV				
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h											152	1 223				
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											139	1 113				
Těžká nákladní vozidla - TNV														TNV			
Hodnota TNV	voz/den													933			
Intenzita dopravy pro hlukové a emisní výpočty												OA	NA	NS	Celkem		
Roční průměr intenzit, den (06-18)	voz/den	Tabulky s intenzitami dopravy pro hlukové a emisní výpočty vznikly přepočtem z RPDI pomocí TP 219 platných v době prezentace výsledků CSD 2016.										6 990	946	114	8 050		
Roční průměr intenzit, večer (18-22)	voz/den	Pro aktuální výpočty je nutné použít platné TP 219.										1 193	61	13	1 267		
Roční průměr intenzit, noc (22-06)	voz/den											592	99	15	706		
Emise												OA	LNA	TNA	NS	BUS	Celkem
Roční špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											1 255	69	54	20	35	1 433
Koeficienty nerovnoměrnosti dopravy												alfa	beta	gamma	PS		
Koeficient nerovnoměrnosti dopravy	-											0.00	0.00	0.00	-		
Intenzita cyklistické dopravy												C					
Cyklistická doprava	cyklo/den											338					

Posuzovaná komunikace má celkovou délku cca 788 m. Šířka komunikace je cca 8 až 17 m.

Na komunikaci se napojují další pozemní komunikace. Komunikace je z větší části dvoupruhová, v místech křižovatek je rozšířena na tři až čtyři jízdní pruhy.

Odvodnění komunikace je realizováno příčným sklonem resp. celkovým vozovky do uzavřeného odvodňovacího zařízení.

1.1 Poruchy

Posuzovaná komunikace je porušena a to jednotlivými poruchami či souborem poruch.

Na celém úseku převažují poruchy ve formě deformací. Jedná se o *vyjeté koleje*. Na vozovce se také objevují velké množství *vyprávek*, které byly prováděny tryskovou metodou. Obrusná vrstva je již na konci své životnosti, vykazuje další poruchy jako je *ztráta makrotextury*, *hloubková koroze* a *ztráta asfaltového tmele*.

Souhrnný přehled poruch je uveden v tabulce 1.

Tabulka 1 Přehled typů poruch na komunikaci III/2997 Hradec Králové, ulice Pouchovská dle TP 82 [1]

Skupina poruch	Číslo poruchy kat. list	Název poruchy	%
Ztráta protismykových vlastností	02	Ztráta makrotextury	51
Ztráta hmoty	05	Ztráta kameniva z nátěru	4
	06	Ztráta asfaltového tmele	40
	07	Hloubková koroze	40
	08	Výtluky v obrusné vrstvě a krytu	1
	09	Vysprávký	54
Trhliny	11	Trhlina úzká podélná	38
	12	Trhlina úzká příčná	15
	13	Trhlina široká podélná	13
	14	Trhlina široká příčná	5
	15	Trhlina rozvětvená podélná	6
	17	Síťové trhliny	20
Deformace	18	Olamování okrajů vozovek	5
	21	Vyjeté koleje	79
	22	Místní hrbol	4
	24	Místní pokles	19

2. Skladba stávající konstrukce vozovky

Na sledovaném úseku komunikace byly provedeny dvě vrtané sondy přes všechny konstrukční vrstvy [14] a dále čtyři vrtané sondy asfaltem stmelených konstrukčních vrstev [16].

Skladba provedených sond je uvedena podrobně v tabulce 2.

Fotodokumentace kopaných sond je připojena v příloze B zprávy.

Skladba vrtaných sond je uvedena v tabulce 3 a na obrázku 3.

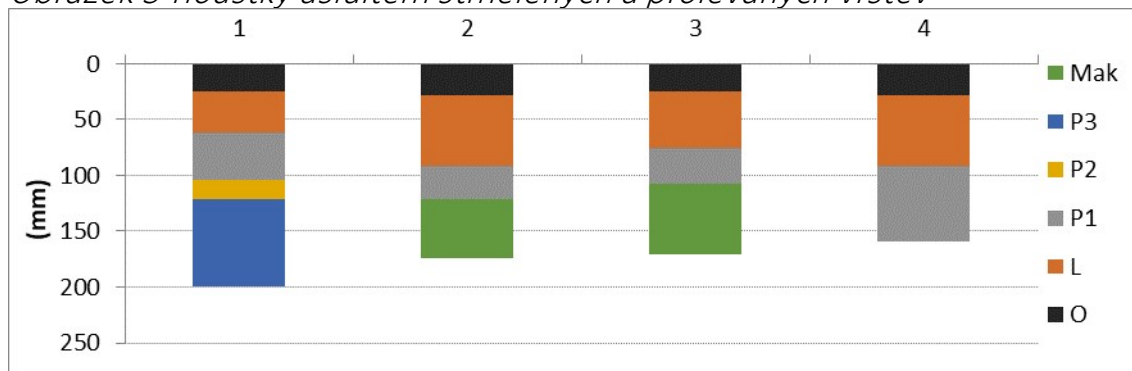
Tabulka 2 Skladba vrtaných sond V2 a V4 kompletní konstrukce vozovky

Kopaná sonda V2; km 0.200		Kopaná sonda V4; km 0.510	
Asfaltem stmelené vrstvy s penetračním makadamem	200	Asfaltem stmelené vrstvy	159
Nestmelené materiály	400	Nestmelené materiály	260
TLOUŠŤKA CELKEM	600	TLOUŠŤKA CELKEM	419

Tabulka 3 Skladba vrtaných sond asfaltem stmelených vrstev konstrukce vozovky

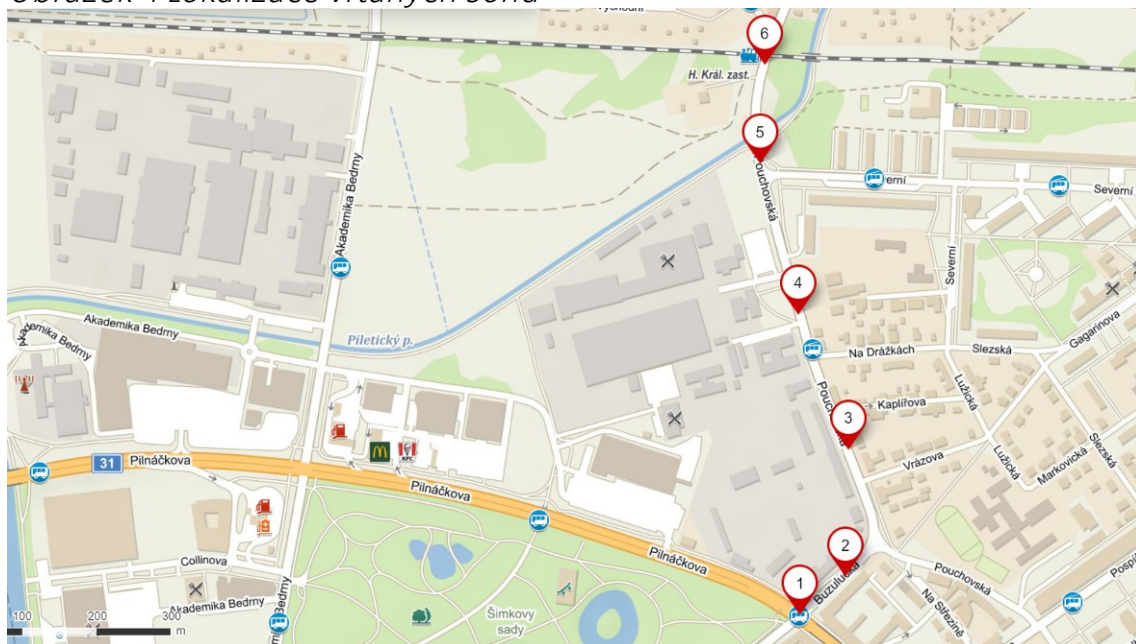
Vývrt č.	Staničení v km	Obrusná vrstva	Ložní vrstva	Podkladní vrstva			Penetrační makadam	CELKEM
				1	2	3		
V1	0.070	25	37	42	17	78	---	199
V2	0.200	28	63	30	---	---	53	174
V3	0.350	25	50	32	---	---	64	171
V4	0.510	28	63	68	---	---	---	159

Obrázek 3 Tloušťky asfaltem stmelených a prolévaných vrstev



Zjištěná tloušťka asfaltem stmelených vrstev společně s vrstvou penetračního makadamu se ve vrtaných sondách pohybuje mezi 159 až 200 mm. Asfaltem stmelené vrstvy se skládají ze tří nebo pěti vrstev. Ty mají tloušťku od 107 mm do 199 mm. Obrusná vrstva má tloušťku od 25 mm do 28 mm. Tloušťka ložní vrstvy je od 37 mm do 63 mm. Tloušťka podkladních vrstev se pohybuje od 30 mm do 137 mm. Všechny asfaltem stmelené vrstvy byly spojeny s výjimkou ložní a podkladní vrstvy ve vývrtu č. V1. Asfaltem stmelené vrstvy byly realizovány na vrstvě penetračního makadamu nebo na nestmelených konstrukčních vrstvách. Nestmelené konstrukční vrstvy mají tloušťku cca 260 mm až 400 mm. Jsou tvořeny zrnitými materiály s maximální velikostí zrna 63 mm, charakteru šterkopísku nebo šterkodrtě. Zjištěná tloušťka konstrukce vozovky ve vrtaných sondách přes všechny konstrukční vrstvy vozovky byla mezi 419 mm až 600 mm.

Vozovka vykazuje na základě měření únosnosti FWD a velikosti dopravního zatížení zbytkovou životnost 3 roky.

Obrázek 4 Lokalizace vrtaných sond

Pozn. 1 – začátek úseku, 2 – sonda č. V1, 3 – sonda č. V2, 4 – sonda č. V3, 5 – sonda č. V4, 6 – konec úseku

3. Návrh skladby konstrukce vozovky

Nový návrh skladby konstrukce vozovky vychází ze stávající skladby konstrukce vozovky [14, 16], pasportizace poruch [15], měření zařízením FWD [17] a charakteristik konstrukčních materiálů.

Homogenizovaná skladba stávající konstrukce vozovky s návrhem opravy je uvedena v tabulce 4. Specifikace asfaltových směsí je uvedena v tabulce 5.

Tabulka 4 Původní homogenizované složení konstrukce vozovky, návrh opravy konstrukce vozovky

Podúsek č.	1	km 0.000 – km 0.788
	Původní konstrukce	tloušťka vrstvy (mm)
	Asfaltem stmelené vrstvy	107 – 199
	Penetrační makadam	0 - 64
	Nestmelené vrstvy	260 - 400
	Celkem	419 - 600
	Nová konstrukce	tloušťka vrstvy (mm)
	Asfaltem stmelená vrstva pro obrusnou vrstvu	40
	Spojovací postřík, kationaktivní asfaltová emulze – 0,40 kg.m ⁻² zbytkového pojiva	
	Asfaltem stmelená vrstva pro ložní vrstvu	70
	Spojovací postřík, kationaktivní asfaltová emulze – 0,60 kg.m ⁻² zbytkového pojiva	
	Nestmelený materiál (původní vrstvy)	7 - 99
	Nestmelený materiál (původní vrstvy)	0 - 64
	Nestmelený materiál (původní vrstvy)	260 - 400
	Celkem	429 - 610
	Vybourání a frézování stávajících vrstev	100
	zvýšení nivelety	10

Tabulka 5 Specifikace sekcí pro ověření nové technologie

Směr	Staničení					
	km 0.000	km 0.178	km 0.178	km 0.478	km 0.478	km 0.788
	SEKCE A		SEKCE B		SEKCE C	
1	ACO 11 + 50/70		ACO 11 + 50/70 (Duroflex)		SMA 16+ PmB 45/80-min 75 (ResiSkan)	
	ACL 16 + 50/70		ACL 16 + 50/70 (Duroflex)		ACL 22 S PmB 45/80-min 75 (ResiSkan)	
2	ACO 11 + 50/70		ACO 11 + 50/70 (Duroflex)		SMA 16+ PmB 45/80-min 75 (ResiSkan)	
	ACL 16 + 50/70		ACL 16 + 50/70		ACL 22 S PmB 45/80-min 75 (ResiSkan)	

4. Závěr

Provedená diagnostika stávající konstrukce vozovky slouží pro návrh opravy vybraného úseku ulice Pouchovská v Hradci Králové a to realizací nových asfaltových technologií. Pro opravu definovaného úseku budou použity asfaltové směsi modifikované ztužující přísadou Duroflex, které budou použity ve zkušební sekci B a asfaltové konstrukční souvrství ResiSkan, které bude realizováno ve zkušební sekci C. Standardní konstrukce vozovky tj. výměna krytových vrstev s pokládkou běžných asfaltových směsí bude realizována v sekci A. Standardní oprava má teoretickou délku životnosti 14 let. Tato zkrácená doba životnosti dává možnost relativně rychle sledovat funkčnost nových technologií v praxi. Lze předpokládat, že již v první polovině teoretické životnosti konstrukce vozovky bude možné sledovat přínosy nově zaváděných asfaltem stmelených směsí a asfaltových konstrukčních souvrství. Předpokládá se jejich vyšší odolnost vůči vzniku trvalých deformací, větší trvanlivosti a delší životnost.

V Praze 14.08. 2020

Ing. Petr Mondschein, Ph.D.

Oprávnění k provádění průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací, číslo 406/2017, č.j.: 220/2017-120_ TN/1, 30.11. 2017, oprávnění platí do 30.11. 2022.

PŘÍLOHA A – FOTODOKUMENTACE PORUCH VOZOVKY

Obrázek A. 1 km 0.000, příčná trhlina úzká, vyjeté koleje, ztráta makrotextury, vysprávký tryskovou metodou



Obrázek A. 2 km 0.100, podélná trhlina úzká, vyjeté koleje, lokální pokles, ztráta makrotextury, vysprávký tryskovou metodou



Obrázek A. 3 km 0.200, ztráta makrotextury, vysprávký tryskovou metodou, síťové trhliny, koroze



Obrázek A. 4 km 0.300, podélná trhlina úzká, vyjeté koleje



Obrázek A. 5 km 0.400, vysprávkky, vyjeté koleje



Obrázek A. 6 km 0.500, podélná trhlina úzká, vysprávkky tryskovou metodou, vyjeté koleje



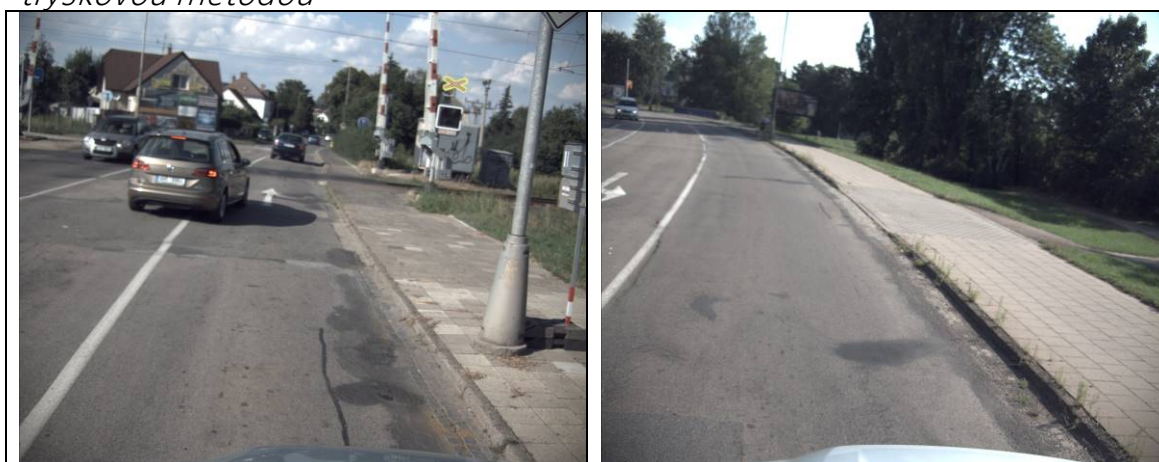
Obrázek A. 7 km 0.600, vyjeté koleje, vysprávkvy



Obrázek A. 8 km 0.700, vysprávkvy tryskovou metodou, lokální pokles, lokální hrbol



Obrázek A. 9 km 0.788, podélná trhlna úzká, vyjeté koleje, vysprávkvy tryskovou metodou



PŘÍLOHA B – FOTODOKUMENTACE VRTANÝCH SOND KOMPLETNÍ KONSTRUKCE VOZOVKY

Obrázek B. 1 Sonda V2, km 0.200



Obrázek B. 2 Sonda V4, km 0.510



PŘÍLOHA C – VÝSLEDKY MĚŘENÍ ZAŘÍZENÍM FWD

Tabulka C. 1 Statistické vyhodnocení průhybů vozovky

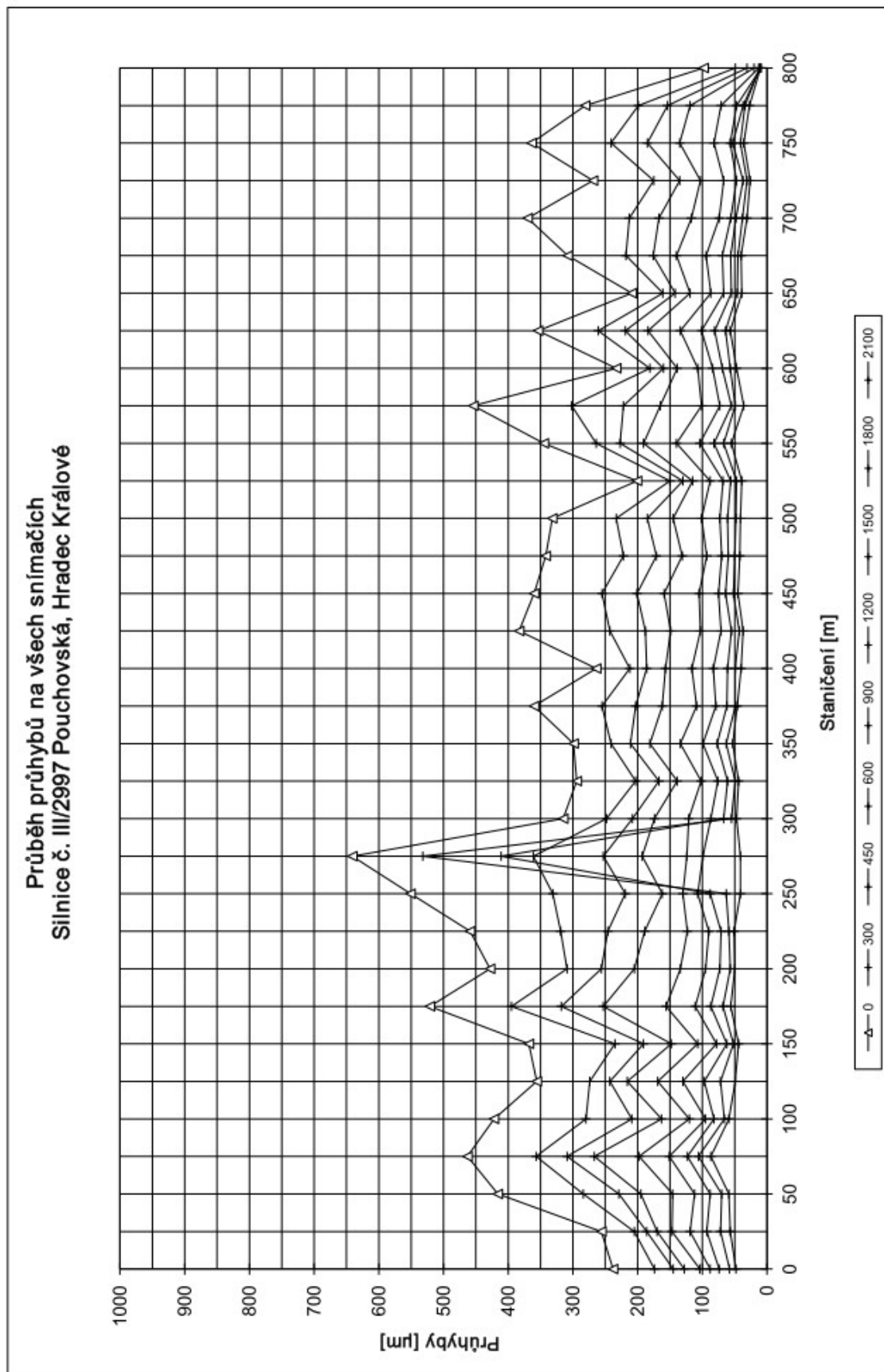
	Zatížení	Naměřené průhyby								
		0	300	450	600	900	1200	1500	1800	2100
Průměr:	0,707	350	244	196	159	112	84	77	69	45
Minimum:	0,707	98	49	31	20	13	9	11	11	10
Maximum:	0,707	641	395	318	267	198	151	411	532	87
Sm. odchylka:	0,000	107	68	52	44	33	26	62	83	13
85% kvantil:	0,707	455	311	244	193	141	108	88	68	56
50% kvantil:	0,707	354	241	191	159	107	83	64	52	44

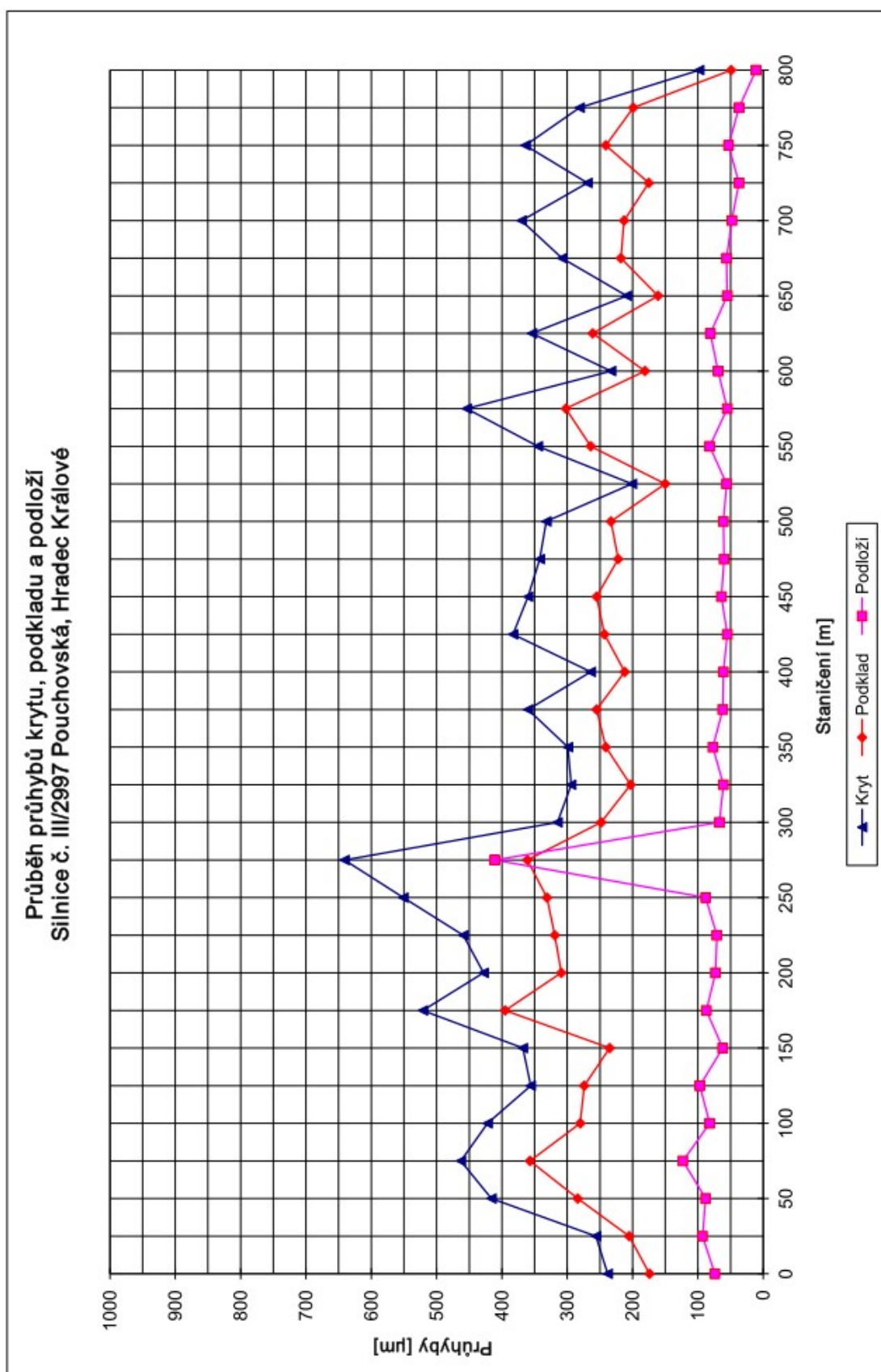
Tabulka C. 2 Zpětně stanovené moduly pružnosti

	Zatížení	Moduly pružnosti v MPa		
		E1	E2	E3
Průměr:	0,707	4672	340	125
Minimum:	0,707	545	58	46
Maximum:	0,707	15000	1200	543
Sm. odchylka:	0,000	3110	327	80
85% kvantil:	0,707	2222	123	86
50% kvantil:	0,707	3646	205	114

Staničení [m]	Číslo podúseku	Zatížení [MPa]	Naměřené průhyby [μm]								Moduly pružnosti [MPa]			
			0	300	450	600	900	1200	1500	1800	2100	ACO [18 cm]	SDA [30 cm]	Podloží PI
0	1	0,707	238	174	145	128	104	88	74	58	48	3234	1200	107
25	1	0,707	256	205	186	170	147	119	93	72	57	7724	838	78
50	1	0,707	416	284	229	195	146	112	88	70	59	2092	329	82
75	1	0,707	463	357	309	267	198	151	123	106	87	3754	229	58
100	1	0,707	422	280	209	163	120	95	82	66	59	1810	267	97
125	1	0,707	356	274	243	216	169	130	97	72	49	7880	149	77
150	1	0,707	368	235	191	148	107	78	62	52	44	2254	272	114
175	1	0,707	521	395	318	253	156	111	87	68	56	3515	58	87
200	1	0,707	428	309	256	205	134	95	73	57	50	3839	98	98
225	1	0,707	459	319	246	189	123	90	71	59	51	2603	117	101
250	1	0,707	551	331	219	162	130	107	88	63	41	1055	184	97
275	1	0,707	641	361	253	193	124	99	411	532	41	545	1200	46
300	1	0,707	315	248	208	174	121	87	67	55	47	7084	124	108
325	1	0,707	294	203	167	139	102	76	61	49	44	3423	391	117
350	1	0,707	299	241	211	181	134	99	77	63	53	9206	151	95
375	1	0,707	360	255	203	162	109	79	62	49	46	3646	163	114
400	1	0,707	264	212	186	157	116	83	61	49	40	11445	102	122
425	1	0,707	383	243	188	149	103	71	55	43	37	2352	193	125
450	1	0,707	360	255	201	159	105	75	64	52	45	3513	165	116
475	1	0,707	342	222	171	131	93	70	60	50	42	2381	279	127
500	1	0,707	332	233	185	145	101	73	61	48	41	3591	206	122
525	1	0,707	201	150	130	115	88	68	56	47	39	6192	842	130
550	1	0,707	345	264	227	191	140	104	82	67	55	5579	198	88
575	1	0,707	454	302	222	165	101	73	55	49	36	2365	100	127
600	1	0,707	233	181	160	139	107	84	69	57	47	7334	593	106
625	1	0,707	354	261	219	184	134	101	81	64	57	4043	260	89
650	1	0,707	209	161	142	119	87	67	55	46	39	8829	438	132
675	1	0,707	308	218	176	140	94	69	56	45	40	4210	205	129
700	1	0,707	370	213	167	117	74	56	48	38	31	1944	197	158

Staničení [m]	Číslo podúseku	Zatížení [MPa]	Naměřené průhyby [μm]						Moduly pružnosti [MPa]					
			0	300	450	600	900	1200	1500	1800	2100	ACO [18 cm]	SDA [30 cm]	Podloží PI
725	1	0,707	269	175	135	103	67	47	37	31	26	3781	217	188
750	1	0,707	364	241	185	135	82	57	53	41	36	2935	136	149
775	1	0,707	281	199	154	119	71	47	37	34	27	5012	126	189
800	1	0,707	98	49	31	20	13	9	11	11	10	15000	1200	543





PŘÍLOHA D – FOTODOKUMENTACE ASFALTEM STMELENÝCH VRSTEV

Obrázek D. 1 Vývrt č. V1, km 0.070



Obrázek D. 2 Vývrt č. V2, km 0.200



Obrázek D. 3 Vývrt č. V3, km 0.350



Obrázek D. 4 Vývrt č. V4, km 0.510



PŘÍLOHA E – VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ASFALTEM STMELENÝCH MATERIÁLŮ

Tabulka E. 1 Spojení asfaltových vrstev

Vzorek č.	Spojení mezi obrusnou a ložní vrstvou v kN (mm)	Spojení mezi ložní a první podkladní vrstvou v kN (mm)	Spojení mezi první a druhou podkladní vrstvou v kN (mm)
V1	10,25 (2,84)	Nespojeno	8,34 (5,26)
V2	17,78 (6,37)	13,24 (4,75)	16,87 (3,80)
V3	16,54 (4,98)	14,42 (2,76)	12,67 (2,16)
V4	33,27 (4,94)	39,00 (3,92)	---

Tabulka E. 2 Volumetrické charakteristiky asfaltem stmelené podkladní vrstvy

Vzorek č.	Maximální objemová hmotnost v Mg/m ³	Objemová hmotnost vývrtu v Mg/m ³	Mezerovitost vrstvy v %	Objemová hmotnost MT v Mg/m ³	Mezerovitost asfaltové směsi v %	Míra zhuštění v %
V1/P3	2,463	2,115	13,2	2,124	12,8	99,6
V2/P1	2,684	2,393	10,8	2,500	6,9	95,7
V4/P1	2,509	2,315	7,8	2,358	6,0	98,2

Tabulka E. 3 Složení asfaltových směsí v podkladních vrstvách konstrukce vozovky

		Vzorek č.		
		V1/P3	V2/P1	V4/P1
Propad sítem v % hmotnosti směsi kameniva	32	100,0	100,0	100,0
	22,4	97,5	100,0	100,0
	16	97,5	100,0	100,0
	11,2	89,4	88,5	94,3
	8	84,7	66,3	75,5
	5,6	79,5	50,1	55,7
	4	75,1	42,5	44,7
	2	68,1	32,0	34,6
	1	61,1	25,6	29,7
	05	42,0	19,9	21,4
	025	9,5	12,6	8,9
	0125	3,5	9,0	4,6
	0063	2,9	7,1	3,8
Obsah rozpustného pojiva B v % hmotnosti as. směsi		4,72	5,01	6,56

PŘÍLOHA F – VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK NESTMELENÝCH MATERIÁLŮ A MATERIÁLŮ AKTIVNÍ ZÓNY

Obrázek F. 1 Zrnitost nestmeleného materiálu v podkladní vrstvě, sonda č. V2

ZRNITOST KAMENIVA - PROSÉVÁNÍ (ČSN EN 933-1)

Označení vzorku	2-ŠP	0/63
Za mokra		

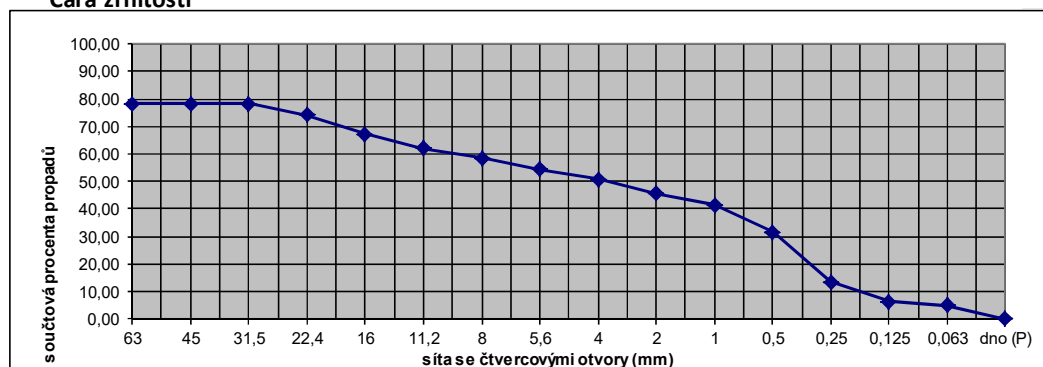
Velikost oka síta [mm]	Hmotnosti na sítěch Ri [g]	Hmotnosti na sítěch [%]	Propady [%]
63	387,7	21,79	78,21
45	0,0	0,00	78,21
31,5	0,0	0,00	78,21
22,4	74,3	4,18	74,03
16	119,3	6,71	67,33
11,2	93,5	5,26	62,07
8	63,0	3,54	58,53
5,6	73,2	4,11	54,42
4	65,0	3,65	50,76
2	92,2	5,18	45,58
1	75,1	4,22	41,36
0,5	172,4	9,69	31,67
0,25	325,4	18,29	13,38
0,125	126,2	7,09	6,29
0,063	21,7	1,22	5,07
dno (P)	90,2	5,07	0,00
Σ Ri	1689,0		
Σ Ri + P	1779,2		

M ₁ - hmotnost vysušené zkušební navážky	
1779,2	g

Podmínka: (R+P)-M1 < 1%	
0,00 %	VYHOVUJE
f - obsah jemných částic	
90,2 g	5,07 %

Ri - hmotnost na síti i, [g]; P - hmotnost na dně, [g]

Čára zrnitosti



Obrázek F. 2 Zrnitost nestmeleného materiálu v podkladní vrstvě, sonda č. V4

ZRNITOST KAMENIVA - PROSÉVÁNÍ (ČSN EN 933-1)

Označení vzorku	4-ŠD	0/63
Za mokra		

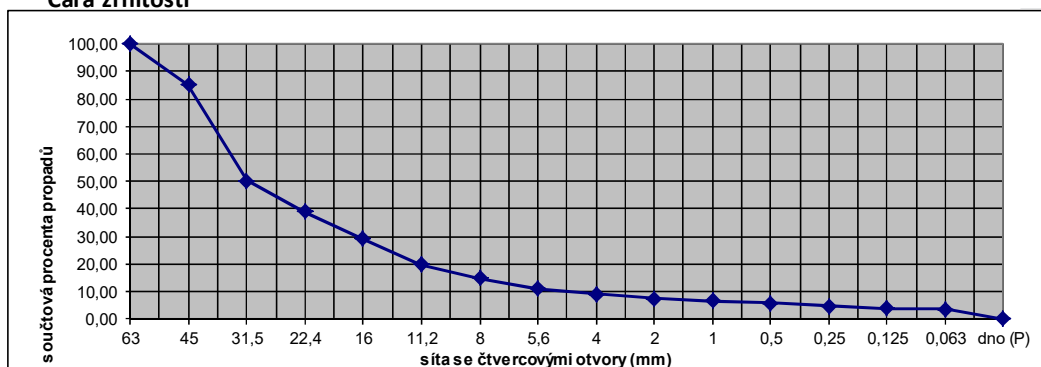
Velikost oka síta [mm]	Hmotnosti na sítěch Ri [g]	Hmotnosti na sítěch [%]	Propady [%]
63	0,0	0,00	100,00
45	323,2	14,98	85,02
31,5	752,8	34,88	50,14
22,4	242,3	11,23	38,91
16	212,1	9,83	29,09
11,2	200,8	9,30	19,78
8	107,5	4,98	14,80
5,6	80,4	3,73	11,07
4	40,3	1,87	9,21
2	39,8	1,84	7,36
1	16,1	0,75	6,62
0,5	18,6	0,86	5,76
0,25	24,8	1,15	4,61
0,125	14,2	0,66	3,95
0,063	4,9	0,23	3,72
dno (P)	80,3	3,72	0,00
Σ Ri	2077,8		
Σ Ri + P	2158,1		

M ₁ - hmotnost vysušené zkušební navážky	
2158,1	g

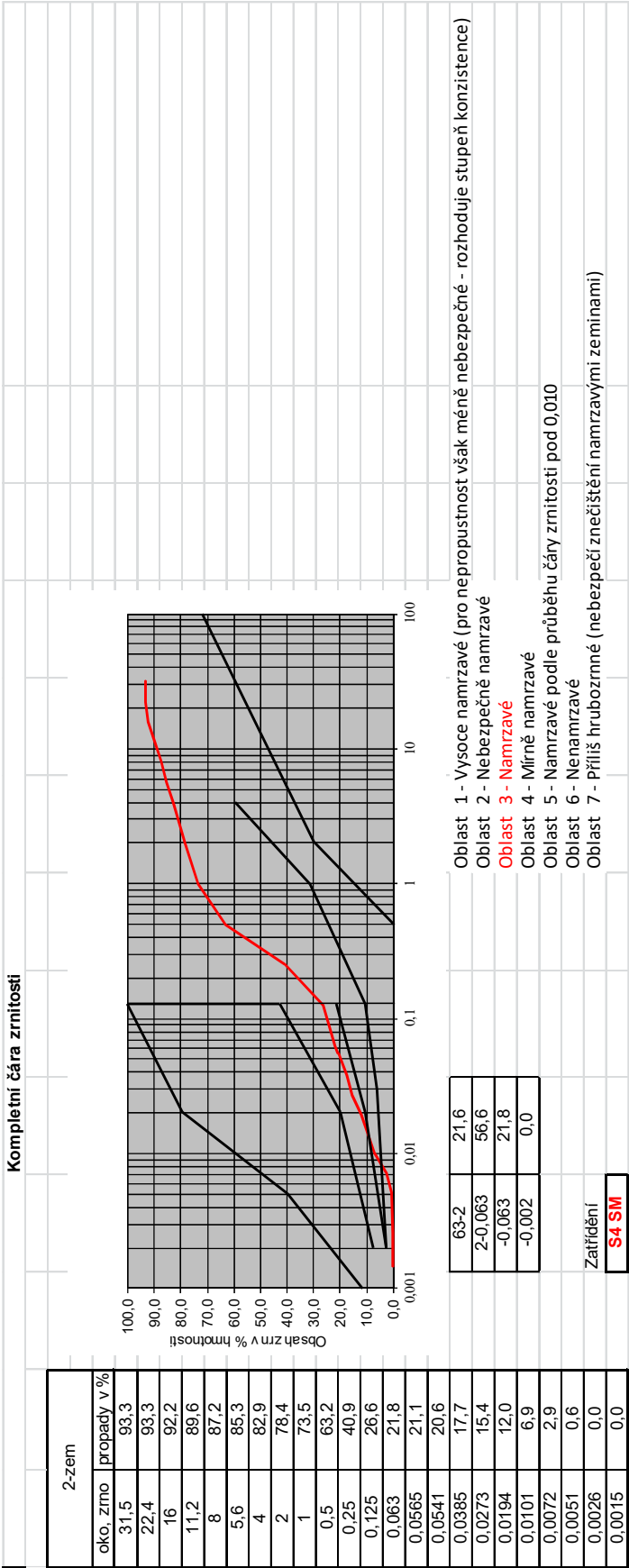
Podmínka: (R+P)-M1 < 1%	
0,00 %	VYHOVUJE
f - obsah jemných částic	
80,3 g	3,72 %

Ri - hmotnost na sítu i, [g]; P - hmotnost na dně, [g]

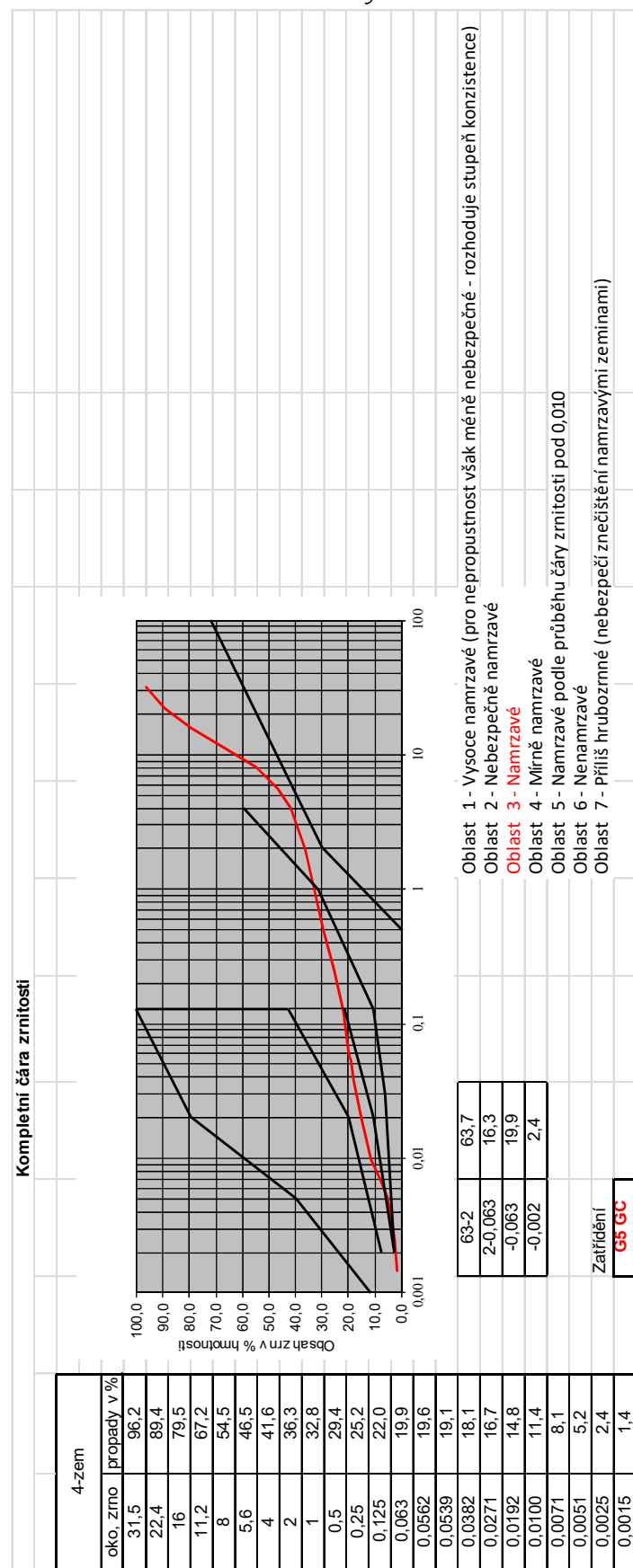
Čára zrnitosti



Obrázek F. 3 Charakteristiky materiálu v aktivní zóně, sonda č. V2



Obrázek F. 4 Charakteristiky materiálu v aktivní zóně, sonda č. V4



PŘÍLOHA G – PASPORTIZACE PORUCH

[illegible]

STANIČENÍ [km]		0,200	0,210	0,220	0,230	0,240	0,250	0,260	0,270	0,280	0,290	0,300	0,310	0,320	0,330	0,340	0,350	0,360	0,370	0,380	0,390
TYP PORUCHY																					
01	Ztráta mikrotextury																				
02	Ztráta makrotextury																				
03	Kaverny																				
04	Opořebení EKZ, EMK																				
05	Ztráta kameniva z nátěru																				
06	Ztráta asfaltového tmelu																				
07	Hluboká koroze																				
08	Výtlučky v OV a krytu																				
09	Vysprávk																				
10	Mozaikové trhliny																				
11	Trhliny úzká podélná																				
12	Trhliny úzká příčná																				
13	Trhliny široká podélná																				
14	Trhliny široká příčná																				
15	Trhliny rozvětvená podélná																				
16	Trhliny rozvětvená příčná																				
17	Sítové trhliny																				
18	Olamování okrajů vozovky																				
19	Puchýře v MA																				
20	Nepravidelné hrboły																				
21	Výjetě koleje																				
22	Místní hrboły																				
23	Podélný hrboły																				
24	Místní pokles																				
25	Podélný pokles																				
26	Plošná deformace vozovky																				
27	Prolomění vozovky																				
28	Zanesení příkopů																				
29	Zvýšená nebezpečná krajnice																				
JINÉ, POPIS PORUCHY																					

STANIČENÍ [km]		0,400	0,410	0,420	0,430	0,440	0,450	0,460	0,470	0,480	0,490	0,500	0,510	0,520	0,530	0,540	0,550	0,560	0,570	0,580	0,590
TYP PORUCHY	Ztráta mikrotextury																				
	Ztráta makrotextury																				
	Kaverny																				
	Opořebení EKZ, EMK																				
	Ztráta kameniva z nátěru																				
	Ztráta asfaltového tmelu																				
	Hluboková koroze																				
	Výtlučky v OV a krytu																				
	Vysprávk																				
	Mozaikové trhliny																				
	Trhlina úzká podélná																				
	Trhlina úzká příčná																				
	Trhlina široká podélná																				
	Trhlina široká příčná																				
	Trhlina rozvětvená podélná																				
	Trhlina rozvětvená příčná																				
	Síťové trhliny																				
	Olamování okrajů vozovky																				
	Puchýře v MA																				
	Nepravidelné hrboły																				
	Vyjete koleje																				
	Místní hrboły																				
	Podélný hrboły																				
	Místní pokles																				
	Podélný pokles																				
	Plošná deformace vozovky																				
	Prolomění vozovky																				
	Zanesení příkopů																				
	Zvýšená nebezpečná krajnice																				
JINÉ, POPIS PORUCHY																					

STANIČENÍ [km]		0,600	0,610	0,620	0,630	0,640	0,650	0,660	0,670	0,680	0,690	0,700	0,710	0,720	0,730	0,740	0,750	0,760	0,770	0,780	0,790
TYP PORUCHY	Ztráta mikrotextury																				
	Ztráta makrotextury																				
	Kaverny																				
	Opořebení EKZ, EMK																				
	Ztráta kameniva z nátěru																				
	Ztráta asfaltového tmelu																				
	Hluboková koroze																				
	Výtluky v OV a krytu																				
	Vysprávk																				
	Mozaikové trhliny																				
	Trhlina úzká podélná																				
	Trhlina široká podélná																				
	Trhlina široká příčná																				
	Trhlina rozvětvená podélná																				
	Trhlina rozvětvená příčná																				
	Síťové trhliny																				
	Olamování okrajů vozovky																				
	Puchýře v MA																				
	Nepravidelné hrboły																				
	Vyjete koleje																				
	Místní hrboły																				
	Podélný hrboły																				
	Místní pokles																				
	Podélný pokles																				
	Plošná deformace vozovky																				
	Prolomění vozovky																				
	Zanesení příkopů																				
	Zvýšená nebezpečná krajnice																				
JINÉ, POPIS PORUCHY																					