

**ZPRÁVA**  
**č. 64/2021**

**Diagnostika vozovky a návrh opravy**  
**Silnice č. II/244**  
**Měšice – Byšice SO 101**

**Zpracováno pro Silniční inženýrskou společnost, s.r.o.**

**Zadavatel:** **Silniční inženýrská společnost, s.r.o.**  
Žižkova 54  
301 00 Plzeň  
IČO 46885315  
DIČ CZ46885315

**Zhotovitel:** **Ing. Pavel Herrmann - RODOS**  
Sídlo firmy: Od Vysoké 275, 150 00 Praha 5  
IČO 64896765  
DIČ CZ511210162

**Provozovna:** **Kralupská 2/47, 161 00 Praha 6**  
(Adresa pro doručení) tel.: 233 561 220, 608 111 271

Zodpovědný zástupce: Ing. Pavel Herrmann  
Zpracoval: Pavel Šmejkal  
Kontroloval: Ing. Pavel Herrmann

#### **Systém jakosti a oprávnění zhotovitele:**

- Certifikát č. 3009/014-21/SMJ podle ČSN EN ISO 9001:2016 na činnost Provádění průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací a letištních ploch.
- Oprávnění k provádění průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací č. 502/2021 vydané MDČR č.j. MD-6151/2021-930/17
- Oprávnění k měření průhybů vozovek pozemních komunikací č. 05/2019 pro zařízení FWD/HWD RODOS 10001 vydané MDČR č.j. 53/2019-120-TN/5

#### **Použité technické předpisy:**

ČSN 73 61 00	Názvosloví silničních komunikací
ČSN 73 61 14	Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování.
ČSN 73 61 60	Zkoušení asfaltových směsí
ČSN 73 61 92	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

## I. Lokalizace:

Silnice č.	Lokalizace úseků	Datum měření	Teplota krytu vozovky	Konstrukce vozovky
II/244	<b>Začátek:</b> I/9  <b>Konec:</b> Sklád dřeva.	12.06.2021	27 °C	AC 18 cm Podkladní v. 40 cm

**Dopravní zatížení úseku: 673 TNV/24 hod**

**Návrhová úroveň porušení: D1**

### Konstrukce vozovky:

**Skladba konstrukce vozovky byla stanovena na základě vývrtů na tloušťku asfaltových vrstev provedených zadavatelem a vrtaných sond na tloušťku konstrukce vozovky.**

## II. Měření průhybu vozovek

Měření bylo provedeno rázovým zatěžovacím zařízením RODOS 10001, zatížením jehož hodnota je přibližně ekvivalentní s dotykovým tlakem návrhové nápravy (tzn. 0,65 MPa). Průhyby jsou zaznamenány na snímačích, jejichž umístění je ve vzdálenostech 0, 300, 450, 600, 900, 1200, 1500, 1800 a 2100 mm od středu zatěžovací desky.

### Zjištěné hodnoty:

Naměřené hodnoty průhybů na všech snímačích jsou uvedeny v tabulce č. 1.1 až 1.2. Ve sloupci „číslo podúseku“ tabulky je uvedeno číslo podúseků, na které je úsek rozdělen a to v závislosti na velikosti naměřené hodnoty průhybů tak, aby hodnoty průhybů jednotlivých podúseků byly statisticky srovnatelné a nedošlo ke zkreslení výsledků.

Průběh průhybů zaznamenaných na všech snímačích na sledovaném úseku je pro ilustraci znázorněn v grafické podobě v grafu č. 1.

V grafu č. 2 jsou vykresleny průběhy průhybů  $d_1$  - charakterizujícího mechanickou účinnost krytu vozovky,  $d_2$  - charakterizující mechanickou účinnost podkladních vrstev a  $d_7$  - charakterizujícího mechanickou účinnost podloží. Vynesení výše zmíněných průhybů na celém sledovaném úseku lze identifikovat místa, která vykazují srovnatelné průhyby a rozdělit sledovaný úsek na podúseky. Dále lze usuzovat, ve které konstrukční vrstvě se realizují největší průhyby.

## III. Výpočet rázových modulů pružnosti

Z naměřených hodnot průhybů v teplotních podmínkách zjištěných při měření se vypočítávají pomocí zpětného výpočtu rázové moduly pružnosti jednotlivých konstrukčních

vrstev vozovky opravené na návrhovou teplotu. Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 1.1 až 1.2.

#### IV. Stanovení zbytkové životnosti a návrh zesílení

Vypočtené hodnoty rázových modulů pružnosti na každém bodě a dopravní zatížení jsou dále vstupními veličinami analytického výpočtu zbytkové doby životnosti a tloušťky zesílení.

V případě, že není známo dopravní zatížení, provádí se výpočet zatížitelnosti, tj. stanoví se počet TNV/24 hod pro stanovenou dobu životnosti, kterou vozovka unese. Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 1.3 až 1.4. Dále jsou zde uvedeny deformační charakteristiky vrstev, limitní počty vozidel, relativní porušení, kritická vrstva a přehled chyb výpočtu dle požadavků TP 87 „Návrhování údržby a oprav netuhých vozovek“.

#### V. Shrnutí výsledků:

Číslo úseku nebo podúseku	Název úseku nebo podúseku	Staničení začátku a konce (km)	Délka úseku (km)	Dopravní zatížení (TNV)	Tloušťka zesílení (mm)
1	II/244 SO 101	0,000 – 0,873	0,873	673	120

Vozovka hodnoceného úseku vykazuje vyčerpanou zbytkovou dobu životnosti let pro dopravní zatížení 673 TNV/24 hod.

V případě frézování asfaltových vrstev tl. 50 mm, bude vozovka vyžadovat pokládku 140 mm nových asfaltových vrstev. Zvýšení nivelety bude 90 mm.

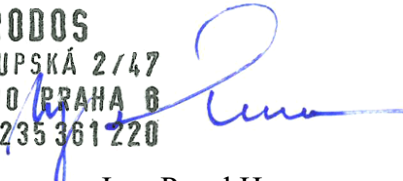
V případě frézování asfaltových vrstev tl. 70 mm, bude vozovka vyžadovat pokládku 150 mm nových asfaltových vrstev. Zvýšení nivelety bude 80 mm.

V případě frézování asfaltových vrstev tl. 100 mm, tj. na zjištěné nespojení vrstev, bude vozovka vyžadovat pokládku 160 mm nových asfaltových vrstev. Zvýšení nivelety bude 60 mm.

Další variantou je rekonstrukce provedení úseku.

Praha 21.9.2021

RODOS  
KRALUPSKÁ 2/47  
161 00 PRAHA 6  
TEL: 235 361 220



Ing. Pavel Herrmann  
RODOS

# **Příloha č. 1**

## **Měřené průhyby a jejich vyhodnocení**

## Silnice II/244 Měšice SO 101

Poloměr zat. desky: 150 mm

Referenční teplota: 20°C

Normováno na: 50 kN

Staničení [km]	Číslo podúseku	Zatížení [MPa]	Naměřené průhyby [μm]									Moduly pružnosti [MPa]		
			0	300	450	600	900	1200	1500	1800	2100	ACO [18 cm]	SDA [40 cm]	Podloží PI
0,000	1	0,707	253	201	163	134	93	69	54	42	36	7928	172	137
0,025	1	0,707	214	168	142	118	83	63	50	40	34	9636	245	146
0,050	1	0,707	283	231	202	169	127	97	75	56	53	9861	150	100
0,075	1	0,707	272	218	190	162	121	95	80	69	60	7378	326	90
0,100	1	0,707	519	365	288	223	149	106	82	66	57	2517	101	86
0,125	1	0,707	486	356	276	214	145	111	93	77	68	2591	131	80
0,150	1	0,707	587	389	295	231	152	118	99	83	74	1548	132	75
0,175	1	0,707	594	426	331	257	171	121	91	74	61	2342	79	78
0,200	1	0,707	465	286	207	157	107	80	65	55	47	1579	171	112
0,225	1	0,707	521	361	277	212	134	100	76	62	55	2296	99	93
0,250	1	0,707	612	422	327	254	167	121	96	78	71	1899	95	74
0,275	1	0,707	447	305	235	181	118	84	61	56	44	2610	119	109
0,300	1	0,707	528	355	263	198	124	84	63	49	38	2172	85	113
0,325	1	0,707	425	331	268	218	154	114	89	70	53	4497	106	84
0,350	1	0,707	476	320	247	198	143	111	91	75	61	1864	196	81
0,375	1	0,707	578	443	355	292	203	144	111	88	77	3117	79	65
0,400	1	0,707	393	303	249	197	138	104	86	72	62	4241	148	86
0,425	1	0,707	499	371	292	224	143	101	77	61	52	3197	76	95
0,450	1	0,707	759	462	352	269	168	119	92	74	64	1128	84	75
0,475	1	0,707	430	293	242	194	140	103	82	68	58	2525	193	85
0,500	1	0,707	795	523	366	270	176	134	115	99	88	1076	84	67
0,525	1	0,707	444	277	217	178	123	88	71	63	61	1730	217	96
0,550	1	0,707	717	449	327	250	167	127	104	88	76	1079	108	71
0,575	1	0,707	392	295	248	204	152	116	94	77	65	3939	200	77
0,600	1	0,707	457	310	236	190	138	109	92	77	67	1877	221	82
0,625	1	0,707	466	297	236	190	137	107	89	77	77	1518	256	81
0,650	1	0,707	344	250	205	171	125	94	76	62	54	3881	238	94
0,675	1	0,707	406	274	221	183	131	98	78	63	56	2464	223	90
0,700	1	0,707	689	430	315	241	153	104	84	67	59	1272	88	84

## Silnice II/244 Měšice SO 101

Poloměr zat. desky: 150 mm

Referenční teplota: 20°C

Normováno na: 50 kN

Staničení [km]	Číslo podúseku	Zatížení [MPa]	Naměřené průhyby [μm]									Moduly pružnosti [MPa]		
			0	300	450	600	900	1200	1500	1800	2100	ACO [18 cm]	SDA [40 cm]	Podloží PI
0,725	1	0,707	469	288	226	177	118	85	66	55	48	1757	165	103
0,750	1	0,707	1066	644	441	317	191	129	101	84	75	754	51	69
0,775	1	0,707	445	291	226	177	116	80	59	46	41	2440	126	114
0,800	1	0,707	648	420	321	238	143	90	66	52	46	1763	64	102
0,825	1	0,707	474	236	186	148	98	67	51	41	35	992	230	125
0,850	1	0,707	549	256	190	149	91	61	45	39	33	805	178	135
<b>Statistické zpracování:</b>														
Průměr:	1	0,707	506	338	262	205	138	101	80	66	57	2922	150	93
Minimum:	1	0,707	214	168	142	118	83	61	45	39	33	754	51	65
Maximum:	1	0,707	1066	644	441	317	203	144	115	99	88	9861	326	146
Sm. odchylka:	1	0,000	164	96	64	45	27	20	17	15	14	2302	66	20
85% kvantil:	1	0,707	645	429	327	254	167	120	96	78	74	<b>1142</b>	<b>84</b>	<b>75</b>
50% kvantil:	1	0,707	474	310	248	198	138	103	82	67	58	2296	132	86

## Silnice II/244 Měšice SO 101

Návrhová úroveň porušení: D0

Délka návrhového období: 25

Intenzita dopravy: 673 TNV/24hod

Celkový počet přejezdů: 3 377 625 TNV

Staničení [km]	Číslo podúseku	Zbytková životnost	Tloušťka zesílení	Klasifikač ní třída	Kritická vrstva	TNV lim	Relativní porušení	TNV po zes.	Rel. por. po zes.	Chyby				
										Eps1	Eps2	EpsZ	Průměr [%]	Průměr [um]
0,000	1	25,0	0	1	0	15414774	0,219	15414774	0,219	9,68E-05	5,60E-05	-1,69E-04	1,25	1,42
0,025	1	25,0	0	1	0	46646365	0,072	46646365	0,072	7,76E-05	5,30E-05	-1,53E-04	0,80	0,69
0,050	1	25,0	0	1	0	24989603	0,135	24989603	0,135	8,79E-05	6,38E-05	-1,92E-04	2,06	1,69
0,075	1	25,0	0	1	0	14412401	0,234	14412401	0,234	8,79E-05	8,13E-05	-2,19E-04	2,03	1,96
0,100	1	0,9	9	5	1	143101	23,603	5562119	0,607	2,47E-04	1,15E-04	-3,36E-04	0,80	1,31
0,125	1	1,5	8	5	1	234594	14,398	5401631	0,625	2,24E-04	1,25E-04	-3,51E-04	3,82	5,33
0,150	1	0,4	11	5	1	56242	60,055	4796536	0,704	2,98E-04	1,55E-04	-4,21E-04	3,42	4,57
0,175	1	0,5	10	5	1	76390	44,216	4966619	0,680	2,80E-04	1,21E-04	-3,67E-04	1,30	2,48
0,200	1	0,7	9	5	1	117372	28,777	4112115	0,821	2,57E-04	1,14E-04	-3,12E-04	2,48	2,79
0,225	1	0,7	9	5	1	108088	31,249	4448595	0,759	2,61E-04	1,10E-04	-3,27E-04	1,67	2,28
0,250	1	0,3	11	5	1	52510	64,323	4975499	0,679	3,02E-04	1,42E-04	-4,08E-04	1,34	2,03
0,275	1	1,4	7	5	1	226330	14,923	3999030	0,845	2,25E-04	9,58E-05	-2,82E-04	2,00	1,73
0,300	1	0,5	10	5	1	74155	45,548	5135588	0,658	2,81E-04	9,04E-05	-2,84E-04	3,44	2,99
0,325	1	6,5	3	4	1	1029378	3,281	4232049	0,798	1,66E-04	9,49E-05	-2,84E-04	2,48	2,90
0,350	1	1,4	8	5	1	226405	14,919	4307975	0,784	2,25E-04	1,37E-04	-3,64E-04	1,86	2,73
0,375	1	1,2	8	5	1	185877	18,171	5082871	0,665	2,34E-04	1,27E-04	-3,82E-04	0,96	2,31
0,400	1	8,4	3	4	1	1327625	2,544	5073456	0,666	1,58E-04	1,02E-04	-2,88E-04	3,17	4,16
0,425	1	1,4	7	5	1	221672	15,237	4465854	0,756	2,26E-04	8,75E-05	-2,82E-04	1,84	2,97
0,450	1	0,1	14	5	1	9430	358,179	5124211	0,659	4,25E-04	1,64E-04	-4,68E-04	1,71	2,54
0,475	1	3,0	6	5	1	469167	7,199	4378747	0,771	1,95E-04	1,22E-04	-3,28E-04	1,01	1,54
0,500	1	0,1	14	5	1	7993	422,573	4458152	0,758	4,39E-04	1,83E-04	-5,15E-04	6,21	11,48
0,525	1	1,6	8	5	1	255872	13,200	4759467	0,710	2,20E-04	1,24E-04	-3,29E-04	2,97	2,46
0,550	1	0,1	13	5	1	14379	234,900	4289914	0,787	3,91E-04	1,78E-04	-4,86E-04	3,09	5,09
0,575	1	10,4	2	3	1	1645282	2,053	4101239	0,824	1,51E-04	1,14E-04	-3,08E-04	0,67	1,06
0,600	1	1,9	8	5	1	309876	10,900	5394855	0,626	2,11E-04	1,35E-04	-3,54E-04	3,36	4,58
0,625	1	1,9	8	5	1	305151	11,069	4873380	0,693	2,12E-04	1,39E-04	-3,61E-04	3,54	3,64
0,650	1	14,7	2	3	1	2334928	1,447	5612786	0,602	1,41E-04	1,00E-04	-2,69E-04	0,42	0,45
0,675	1	3,9	6	5	1	613444	5,506	5303587	0,637	1,84E-04	1,18E-04	-3,13E-04	0,92	1,00
0,700	1	0,1	13	5	1	14808	228,095	4688807	0,720	3,89E-04	1,44E-04	-4,16E-04	1,24	1,71



## Silnice II/244 Měšice SO 101

Návrhová úroveň porušení: D0

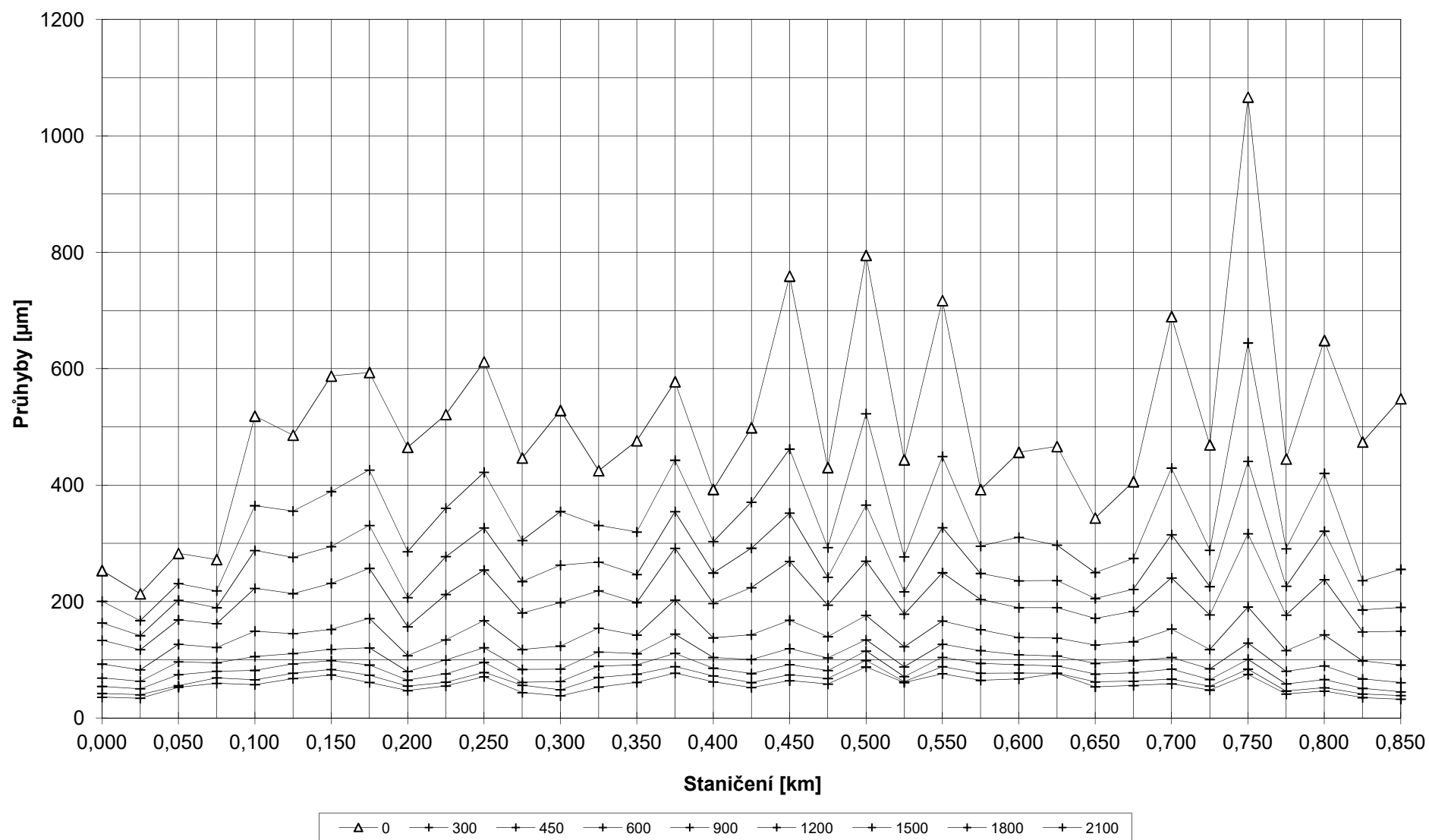
Délka návrhového období: 25

Intenzita dopravy: 673 TNV/24hod

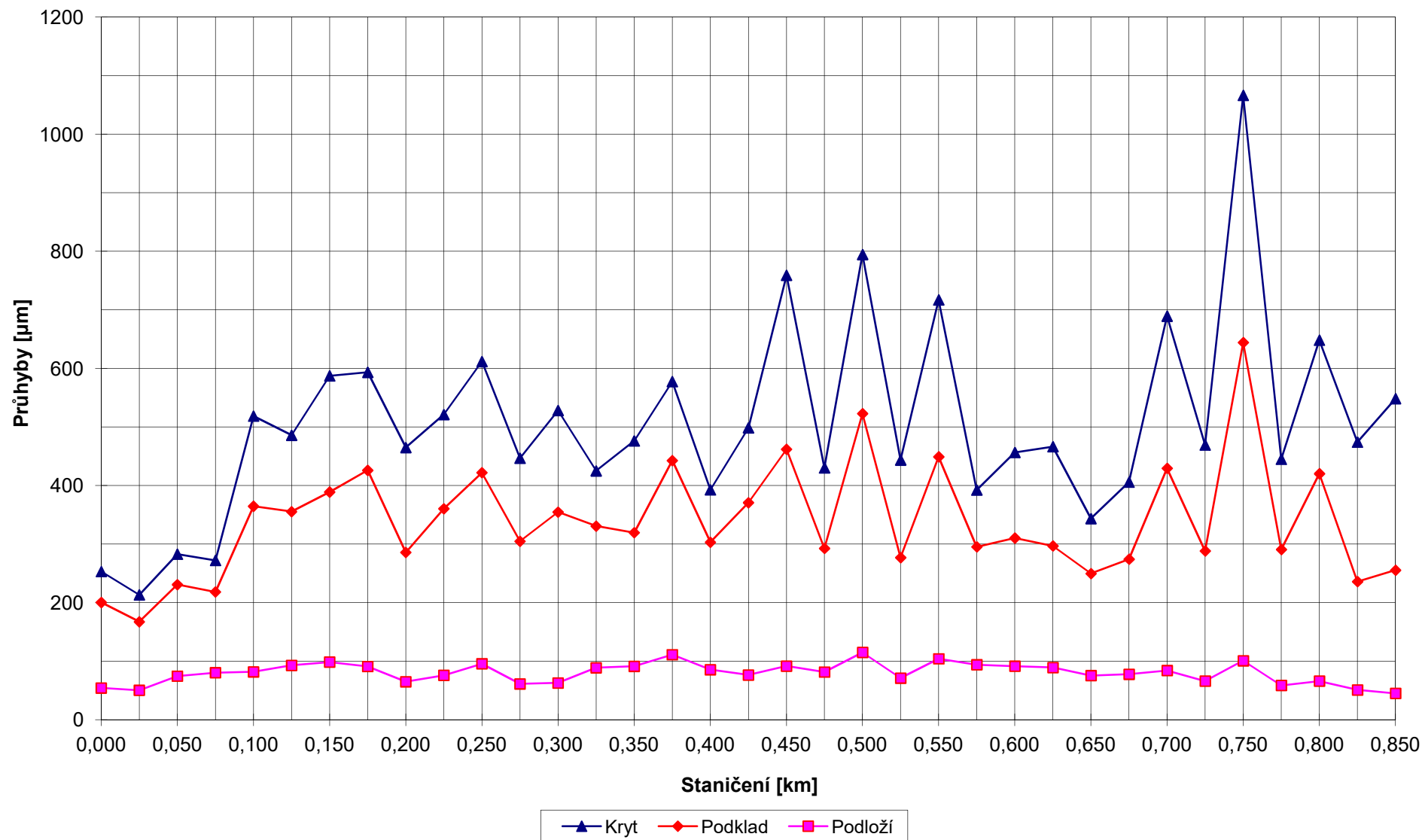
Celkový počet přejezdů: 3 377 625 TNV

Staničení [km]	Číslo podúseku	Zbytková životnost	Tloušťka zesílení	Klasifikační třída	Kritická vrstva	TNV lim	Relativní porušení	TNV po zes.	Rel. por. po zes.	Chyby				
										Eps1	Eps2	EpsZ	Průměr [%]	Průměr [um]
0,725	1	0,9	9	5	1	137734	24,523	4658338	0,725	2,49E-04	1,18E-04	-3,23E-04	1,49	1,81
0,750	1	0,0	17	5	1	1096	3081,775	5736836	0,589	6,54E-04	1,77E-04	-5,42E-04	2,08	5,45
0,775	1	1,3	8	5	1	204292	16,533	5149504	0,656	2,30E-04	9,58E-05	-2,79E-04	2,90	2,29
0,800	1	0,2	12	5	1	24178	139,698	4842190	0,698	3,52E-04	9,76E-05	-3,19E-04	1,98	2,17
0,825	1	0,7	10	5	1	110487	30,570	5963748	0,566	2,60E-04	1,15E-04	-3,06E-04	7,28	5,50
0,850	1	0,2	11	5	1	33809	99,903	4426702	0,763	3,29E-04	1,15E-04	-3,13E-04	7,98	5,71
<b>Statistické zpracování:</b>														
Průměr:	1	4,8	8	4	1	3200995	144,858	7193873	0,643	2,50E-04	1,17E-04	-3,33E-04	2,45	2,99
Minimum:	1	0,0	0	1	0	1096	0,072	3999030	0,072	7,76E-05	5,30E-05	-5,42E-04	0,42	0,45
Maximum:	1	25,0	17	5	1	46646365	3081,775	46646365	0,845	6,54E-04	1,83E-04	-1,53E-04	7,98	11,48
Sm. odchylka:	1	7,9	4	1	0	9101468	513,368	7876497	0,186	1,13E-04	3,11E-05	8,59E-05	1,72	2,05
85% kvantil:	1	<b>0,2</b>	<b>12</b>	5	1	25141,1	135,719	4315052	0,783	<b>3,50E-04</b>	<b>1,44E-04</b>	<b>-4,15E-04</b>	3,44	5,04
50% kvantil:	1	1,3	8	5	1	204292	16,533	4966619	0,680	2,30E-04	1,15E-04	-3,23E-04	2,00	2,46

**Průběh průhybů na všech snímačích  
Silnice II/244 Měšice SO 101**



# Průběh průhybů krytu, podkladu a podloží Silnice II/244 Měšice SO 101



# RODOS

Kralupská 2/47, 161 00 Praha 6

## Protokol o provedení vrtaných sond a vývrtů asfaltových vrstev

Akce		II/244 Měšice - Byšice SO 101								
Vývrt číslo	1									
Staničení (km)	0,250									
Vzdálenost od osy (m)	1,90									
Strana	P									
Asfaltové vrstvy celkem (mm)	155									
obrusná vrstva (mm)	65									
ložní vrstva (mm)	35									
1. podkladní (mm)	55									
2. podkladní (mm)										
3. podkladní (mm)										
4. podkladní (mm)										
5. podkladní (mm)										
Podkladní vrstvy celkem (mm)	320									
Podkladní vrstva 1 (typ)	ŠD									
Podkladní vrstva 1 (mm)	320									
Podkladní vrstva 2 (typ)										
Podkladní vrstva 2 (mm)										
Podkladní vrstva 3 (typ)										
Podkladní vrstva 3 (mm)										
Podloží	Zem.									
Celková hloubka vrtu (mm)	540									
Hloubka nespojení 1 (mm)	100									
Hloubka nespojení 2 (mm)										
Hloubka nespojení 3 (mm)										
Hloubka nespojení 4 (mm)										
Hloubka nespojení 5 (mm)										

Poznámky:

Datum: 13.7.2021

Vrtací práce provedl:  
Pavel Šmejkal

Schválil:  
Ing. Pavel Herrmann



**RODOS**  
KRALUPSKÁ 2/47  
161 00 PRAHA 6  
TEL: 235 361 220

