

**RODOS**

**ROZVOJ DOPRAVNÍCH STAVEB**

Kralupská 2/47, 161 00 Praha 6

Tel. 235 361 220, 608 111 271

---

**ZPRÁVA**

**č. 34/2017**

**Diagnostika vozovky a návrh opravy**

**Silnice č. III/32111**

**Skuhrov nad Bělou**

**Zpracováno pro M-PROJEKCE s.r.o.**

**Zadavatel:** **M-PROJEKCE s.r.o.**  
**Resslova 956/13**  
**500 02 Hradec Králové**  
IČ: 05061415  
DIČ: CZ05061415

**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. 3009/031-18/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. 332/2015 vydané MDČR č.j. 45/2015-120-TN/46
- Oprávnění k měření průhybů vozovek pozemních komunikací č. 4/2005 pro zařízení FWD/HWD RODOS 10001 vydané MDČR č.j. 554/2005-120-RS/1

#### **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. Měřené úseky:

Silnice č.	Lokalizace úseků	Datum měření	Teplota krytu vozovky	Konstrukce vozovky
III/32111	<b>Začátek:</b> II/321 Skuhrov nad Bělou  <b>Konec:</b> 375 m	29.3.2018	12 °C	Asfalt. vrstvy vč. PAM 11 cm Podklad. vrstvy 35 cm

**Dopravní zatížení úseku: nesčítáno – proveden výpočet zatížitelnosti**

## II. Jádrové vývrty

Na úsecích bylo provedeno celkem 2 ks jádrových vývrtů na tloušťku asfaltem stmelených vrstev a 2 ks vrtaných sond na tloušťku konstrukce vozovky. Vrtané sondy byly provedeny na krajnici, jádrové vývrty. Tloušťky vrstev jsou uvedeny v tabulce č. 2 v Příloze č. 1 se staničením, zjištěným nespojením vrstev a popisem. Fotodokumentace vývrtů je na přiloženém CD.

## III. 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. 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.

#### IV. 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.

#### V. 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 pro stanovenou dobu životnosti, které vozovka unese.

Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 1.2. Dále jsou zde uvedeny deformační charakteristiky vrstev, limitní počty vozidel, relativní porušení, kritická vrstva a přehled chyb výpočtu dle požadavků TP 87 „Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek“.

#### VI. Shrnutí výsledků:

Číslo úseku nebo podúseku	Název úseku nebo podúseku	Staničení začátku a konce (km)	Délka úseku (km)	Dopravní zatížitel- nost (TNV)	Tloušťka zesílení (mm)
1	III/32111 Skuhrov nad Bělou	0,000 – 0,375	0,375	0	0

Ve výše uvedené tabulce jsou uvedeny podúseky, na které byl hodnocený úsek rozdělen. Dále je v tabulce uvedena zatížitelnost vozovky v současném stavu pro zbytkovou dobu životnosti 25 let.

#### VII. Návrh rekonstrukce:

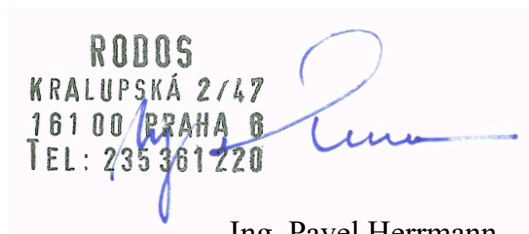
V následujícím závěrečném doporučení je stručně shrnut návrh rekonstrukce pro jednotlivé podúseky.

Číslo úseku nebo podúseku	Název úseku nebo podúseku	Staničení začátku a konce (km)	Délka úseku (km)
1	III/32111 Skuhrov nad Bělou	0,000 – 0,375	0,375

Vozovka má vyčerpanou životnost. Zatížitelnost vozovky je 0 TNV/24 hod pro návrhové období 25 let. Příčinou je malá tloušťka asfaltové vrstvy a její stáří a dále nízká kvalita podkladních vrstev.

Vozovka je porušena únavovými trhlinami, trhlinami z degradace asfaltových vrstev a výtluky na tloušťku asfaltových vrstev. Stav povrchu vozovky odpovídá klasifikační třídě 4-5 dle TP 87.

Navrhuji provést celkovou rekonstrukci všech vrstev vozovky s vhodnou skladbou dle katalogu vozovek pro odpovídající TDZ.



Praha 9.4. 2018

Ing. Pavel Herrmann  
RODOS

# **Příloha č. 1**

## **Měřené průhyby a jejich vyhodnocení**

## Silnice č. III/32111 Skuhrov nad Bělou

Poloměr zat. desky: 150 mm

Referenční teplota: 20°C

Normováno na: 50 kN

Staničení [m]	Číslo podúseku	Zatížení [MPa]	Naměřené průhyby [μm]									Moduly pružnosti [MPa]		
			0	300	450	600	900	1200	1500	1800	2100	ACO [11 cm]	SDA [35 cm]	Podloží ZEM_GW
0	1	0,707	168	105	90	79	63	50	38	29	22	9874	1200	118
25	1	0,707	827	496	306	187	96	66	43	42	32	2556	73	77
50	1	0,707	247	176	150	125	83	55	35	23	19	9987	539	88
75	1	0,707	293	198	155	125	73	48	30	14	10	9629	302	104
100	1	0,707	651	320	205	135	53	27	16	14	6	2332	104	127
125	1	0,707	979	546	372	257	117	53	21	11	6	2335	57	70
150	1	0,707	435	253	197	154	76	35	12	0	0	7152	128	117
175	1	0,707	1280	819	596	379	164	77	36	35	33	2856	27	57
200	1	0,707	836	527	369	268	150	81	44	25	15	3310	77	56
225	1	0,707	788	457	318	222	108	50	25	12	4	3179	71	78
250	1	0,707	902	598	451	332	178	104	66	53	34	3769	71	43
275	1	0,707	921	420	277	207	102	42	21	22	21	984	113	71
300	1	0,707	1121	646	460	331	176	108	66	52	42	1638	79	41
325	1	0,707	328	199	148	107	58	32	20	16	11	7433	234	132
350	1	0,707	1045	669	497	366	196	126	88	66	52	2505	79	36
375	1	0,707	503	332	263	213	129	86	63	55	33	4199	285	53
<b>Statistické zpracování:</b>														
Průměr:	1	0,707	708	423	303	218	114	65	39	29	21	4609	215	79
Minimum:	1	0,707	168	105	90	79	53	27	12	0	0	984	27	36
Maximum:	1	0,707	1280	819	596	379	196	126	88	66	52	9987	1200	132
Sm. odchylka:	1	0,000	330	200	141	93	45	28	21	19	15	3010	285	31
85% kvantil:	1	0,707	1028	634	458	332	173	99	65	53	34	<b>2333</b>	<b>71</b>	<b>46</b>
50% kvantil:	1	0,707	807	438	291	210	105	54	35	24	20	3244	91	74

## Silnice č. III/32111 Skuhrov nad Bělou

Návrhová úroveň porušení: D1

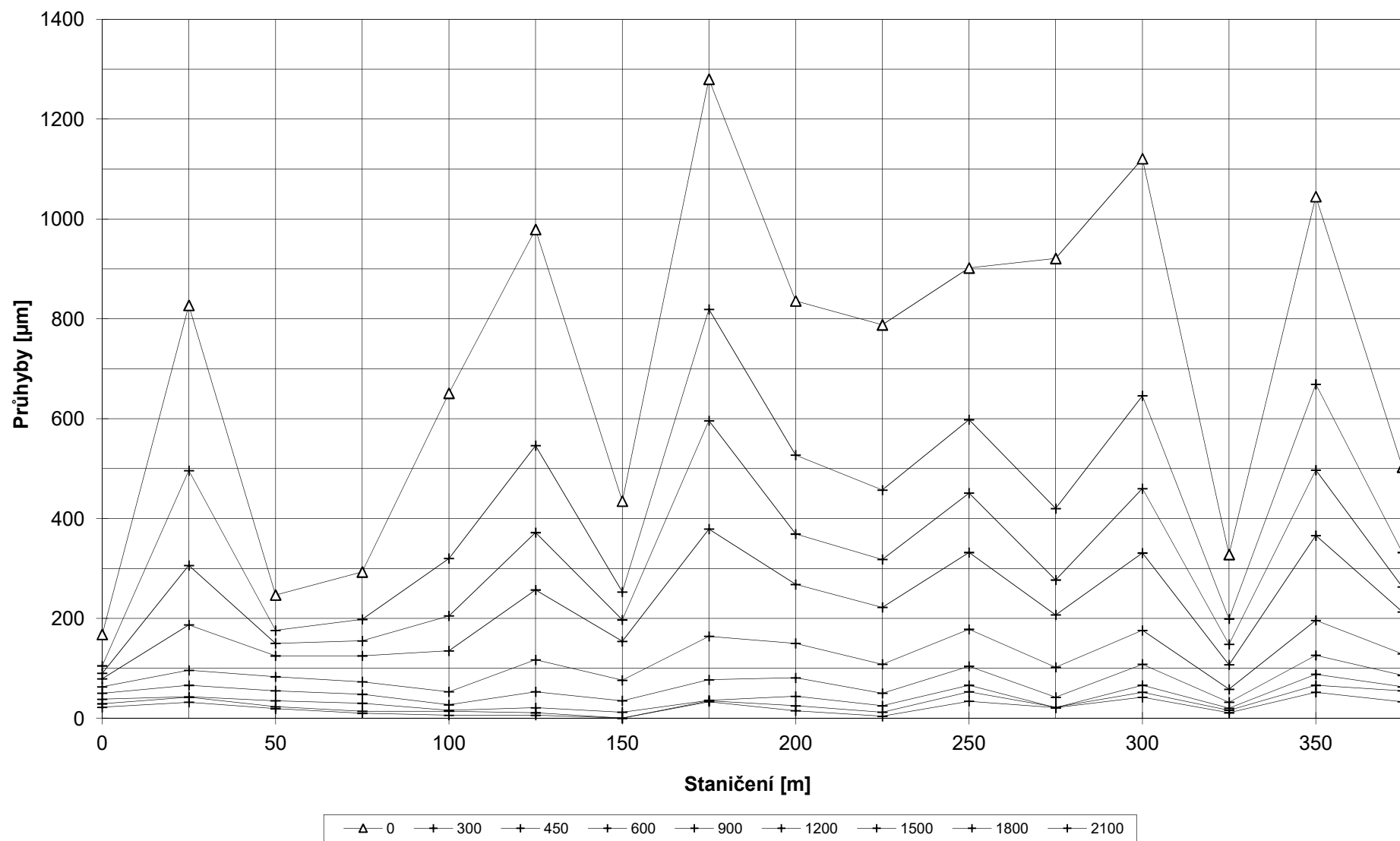
Délka návrhového období: 25

Výpočet zatížitelnosti vozovky

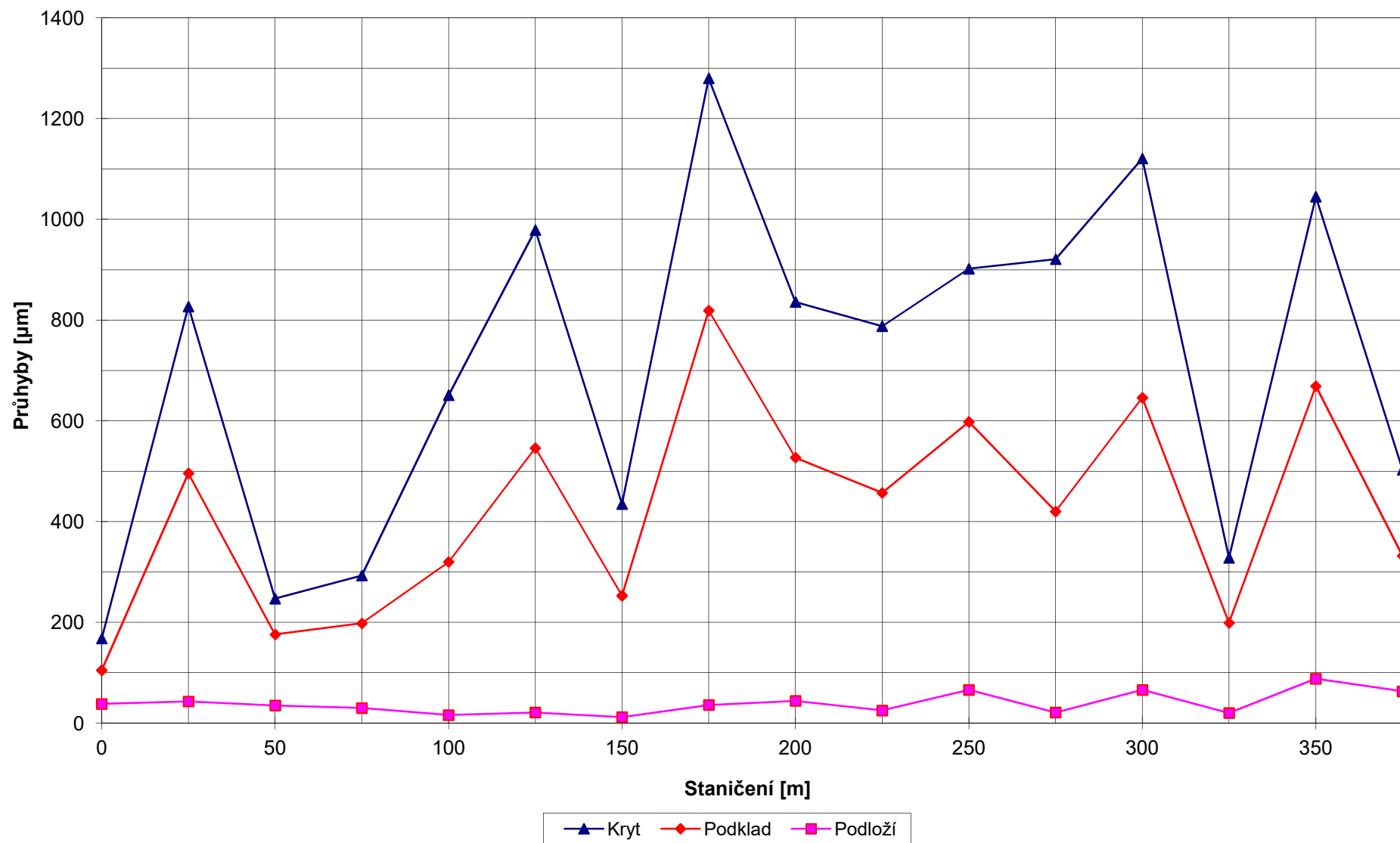
Staničení [m]	Číslo podúseku	Zbytková životnost	Zatížiteln ost	Klasifikač ní třída	Kritická vrstva	TNV lim	Relativní porušení	TNV dovolené	Rel. por. dovolené	Chyby				
										Eps1	Eps2	EpsZ	Průměr [%]	Průměr [um]
0	1	25,0	5883	1	3	31262851	1,000	26573423	0,850	5,16E-05	7,15E-05	-1,87E-04	15,09	7,19
25	1	25,0	1	5	1	6394	1,000	5435	0,850	4,60E-04	2,15E-04	-6,31E-04	16,43	11,82
50	1	25,0	707	1	3	3759174	1,000	3195298	0,850	8,01E-05	1,08E-04	-2,86E-04	4,83	2,69
75	1	25,0	411	1	3	2183559	1,000	1856025	0,850	1,14E-04	1,19E-04	-3,19E-04	10,24	2,57
100	1	25,0	2	5	1	11192	1,000	9513	0,850	4,11E-04	1,50E-04	-4,38E-04	16,05	5,14
125	1	25,0	1	5	1	3050	1,000	2592	0,850	5,33E-04	2,27E-04	-6,89E-04	46,91	10,99
150	1	25,0	78	4	1	413059	1,000	351100	0,850	2,00E-04	1,20E-04	-3,56E-04	38,48	11,03
175	1	25,0	0	5	1	1899	1,000	1614	0,850	5,86E-04	1,95E-04	-7,08E-04	10,20	7,78
200	1	25,0	3	5	1	13361	1,000	11357	0,850	3,97E-04	2,66E-04	-7,54E-04	12,44	4,98
225	1	25,0	2	5	1	11562	1,000	9828	0,850	4,08E-04	1,97E-04	-5,92E-04	49,25	8,32
250	1	25,0	3	5	3	14564	1,000	12379	0,850	3,83E-04	3,08E-04	-8,69E-04	4,87	4,58
275	1	25,0	0	5	1	1934	1,000	1644	0,850	5,84E-04	2,98E-04	-7,79E-04	22,11	9,38
300	1	25,0	0	5	1	1906	1,000	1620	0,850	5,85E-04	4,12E-04	-1,09E-03	6,20	5,87
325	1	25,0	254	1	1	1348722	1,000	1146414	0,850	1,58E-04	1,16E-04	-3,17E-04	5,14	2,16
350	1	25,0	1	5	3	4970	1,000	4224	0,850	4,73E-04	4,01E-04	-1,08E-03	7,23	6,76
375	1	25,0	21	4	3	110493	1,000	93919	0,850	2,00E-04	2,25E-04	-5,79E-04	6,33	4,80
<b>Statistické zpracování:</b>														
Průměr:	1	25,0	460	4	2	2446793	1,000	2079774	0,850	3,51E-04	2,14E-04	-6,05E-04	16,99	6,63
Minimum:	1	25,0	0	1	1	1899	1,000	1614	0,850	5,16E-05	7,15E-05	-1,09E-03	4,83	2,16
Maximum:	1	25,0	5883	5	3	31262851	1,000	26573423	0,850	5,86E-04	4,12E-04	-1,87E-04	49,25	11,82
Sm. odchylka:	1	0,0	1413	2	1	7510322	0,000	6383774	0,000	1,83E-04	9,89E-05	2,66E-04	14,36	2,98
85% kvantil:	1	<b>25,0</b>	<b>0</b>	5	3	2213	1,000	1881	0,850	<b>5,71E-04</b>	<b>3,05E-04</b>	<b>-8,46E-04</b>	34,39	10,59
50% kvantil:	1	25,0	3	5	1	12462	1,000	10593	0,850	4,02E-04	2,06E-04	-6,11E-04	11,34	6,32



**Průběh průhybů na všech snímačích  
Silnice č. III/32111 Skuhrov nad Bělou**



**Průběh průhybů krytu, podkladu a podloží  
Silnice č. III/32111 Skuhrov nad Bělou**



## Silnice č. III/32111 Skuhrov nad Bělou

### Tloušťky asfaltem tmelených vrstev zjištěné z vývrtů

Vývrt č.	Staničení [km]	Tloušťka nespoj. [cm]	Tloušťka celkem [cm]	Podklad	Poznámka
1	0,030		15,5	štěrk	
2	0,130 L		5	6 cm PM, 35 cm štěrk	
3	0,250 K		5	18 cm štěrk	
4	0,300 L		6	5 cm PM, štěrk	

**Tloušťky asfaltem tmelených vrstev  
Silnice č. III/32111 Skuhrov nad Bělou**

