

**RODOS**  
**ROZVOJ DOPRAVNÍCH STAVEB**

Kralupská 2/47, 161 00 Praha 6  
Tel. 235 361 220, 608 111 271

---

**ZPRÁVA**  
**č. 139/2018**

**Diagnostika vozovek a návrh opravy  
silnic  
III/00719 a III/10145  
křižovatka**

**Zpracováno pro VPÚ DECO PRAHA a.s.**

**Zadavatel:** **VPÚ DECO PRAHA a.s.**  
Podbabská 1014/20  
160 00 Praha 6  
IČ: 60193280  
DIČ: CZ60193280

**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 9001:2009 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. 322/2015 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/00719	<b>Začátek:</b> Prac. spára za mostem	3.10.2018	17 °C	AC vč. PM	45 cm
	<b>Konec:</b> 150 m			Podklad	15 cm
III/10145	<b>Začátek:</b> 40 m před křiž. s III/00719	3.10.2018	17 °C	AC vč. PM	45 cm
	<b>Konec:</b> 90 m směr nájezd na D7			Podklad	15 cm

**Dopravní zatížení úseku:**    **nesčítáno**

## II. Jádrové vývrtky

Na úseku bylo provedeno celkem 4 ks vrtaných sond na tl. konstrukce vozovky. Tloušťky vrstev jsou uvedeny v tabulce č. 3 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 a 2.1. 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. 1.1 a 1.2.

V grafu č. 2.1 a 2.2 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 tabulce č. 1.1 a 2.1.

#### 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 tabulce č. 1.2 a 2.2. 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)
<b>1</b>	<b>III/00719</b>	<b>0,000 – 0,150</b>	<b>0,150</b>	<b>1870</b>	<b>0</b>
<b>2</b>	<b>III/10145</b>	<b>0,000 – 0,090</b>	<b>0,090</b>	<b>16936</b>	<b>0</b>

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

#### VII. Návrh rekonstrukce:

Požadovaný návrh rekonstrukce vozovky vychází z výsledku výpočtů zesílení vozovky, vizuální prohlídky poruch vyskytujících se na úseku s jejich fotodokumentací po 5 m, provedených jádrových vývrtů a vrtaných sond, uvedených s popisem a staničením v tabulce č. 3 a grafu č. 3. Kompletní fotodokumentace stavu povrchu vozovky, vývrtů a sond včetně jejich staničení je na přiloženém CD.

Číslo úseku nebo podúseku	Název úseku nebo podúseku	Staničení začátku a konce (km)	Délka úseku (km)
1	III/00719	0,000 – 0,150	0,150
2	III/10145	0,000 – 0,090	0,090

Oba hodnocené úseky vykazují vysokou zatížitelnost pro zbytkovou dobu životnosti 25 let. Nevyžadují zesílení.

Vozovka je porušena hloubkovou korozí, trhlinami z nespojení a stárí obrusné vrstvy a výtluky, částečně opravovanými asfaltovou směsí.

#### Navrhuji

- ▶ odstranit frézováním vrstvy vozovky v tloušťce 50 mm
- ▶ provést opravy lokálních poruch vozovky zjištěných na odfrézovaném povrchu dalším frézováním a znovu vyplněním asfaltovou směsí.
- ▶ provést spojovací postřík povrchu kationaktivní emulzí v množství 0,35 kg/m<sup>2</sup> asfaltu po vyštěpení
- ▶ provést pokládku obrusné vrstvy krytu v tloušťce cca 50 mm z asfaltové směsi typu asfaltový beton ACO 11 dle ČSN EN 13 108-1

#### Poznámka

Tloušťka nově pokládaných vrstev je 50 mm. Tato technologie rekonstrukce je navržena pro návrhové období 25 let. Niveleta se nezvyšuje.

Praha 10.10.2018

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 č. III/00719 Bouchalka

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 [45 cm]	SDA [20 cm]	Podloží PI
0	1	0,707	198	149	127	107	77	60	52	38	32	2755	33	209
15	1	0,707	115	90	79	68	49	38	33	28	23	5219	57	296
30	1	0,707	165	118	102	90	68	50	35	32	29	3243	46	243
45	1	0,707	246	129	92	74	54	43	36	29	20	1204	179	230
60	1	0,707	90	64	57	51	42	34	32	22	22	6024	620	254
75	1	0,707	81	53	46	41	33	28	30	19	18	5728	1200	308
90	1	0,707	81	59	50	44	35	30	25	21	15	6664	302	324
105	1	0,707	80	52	44	39	31	23	21	19	16	15000	20	1981
120	1	0,707	273	199	174	148	112	81	61	45	37	1973	20	180
135	1	0,707	372	281	232	186	118	76	55	48	41	1161	20	150
150	1	0,707	388	265	213	172	110	73	51	40	31	1047	20	185
<b>Statistické zpracování:</b>														
Průměr:	1	0,707	190	133	111	93	66	49	39	31	26	4547	229	396
Minimum:	1	0,707	80	52	44	39	31	23	21	19	15	1047	20	150
Maximum:	1	0,707	388	281	232	186	118	81	61	48	41	15000	1200	1981
Sm. odchylka:	1	0,000	111	79	65	51	32	20	13	10	8	3864	354	504
85% kvantil:	1	0,707	322	232	193	160	111	74	53	42	34	<b>1182</b>	<b>20</b>	<b>182</b>
50% kvantil:	1	0,707	165	118	92	74	54	43	35	29	23	3243	46	243

## Silnice č. III/00719 Bouchalka

Návrhová úroveň porušení: D0

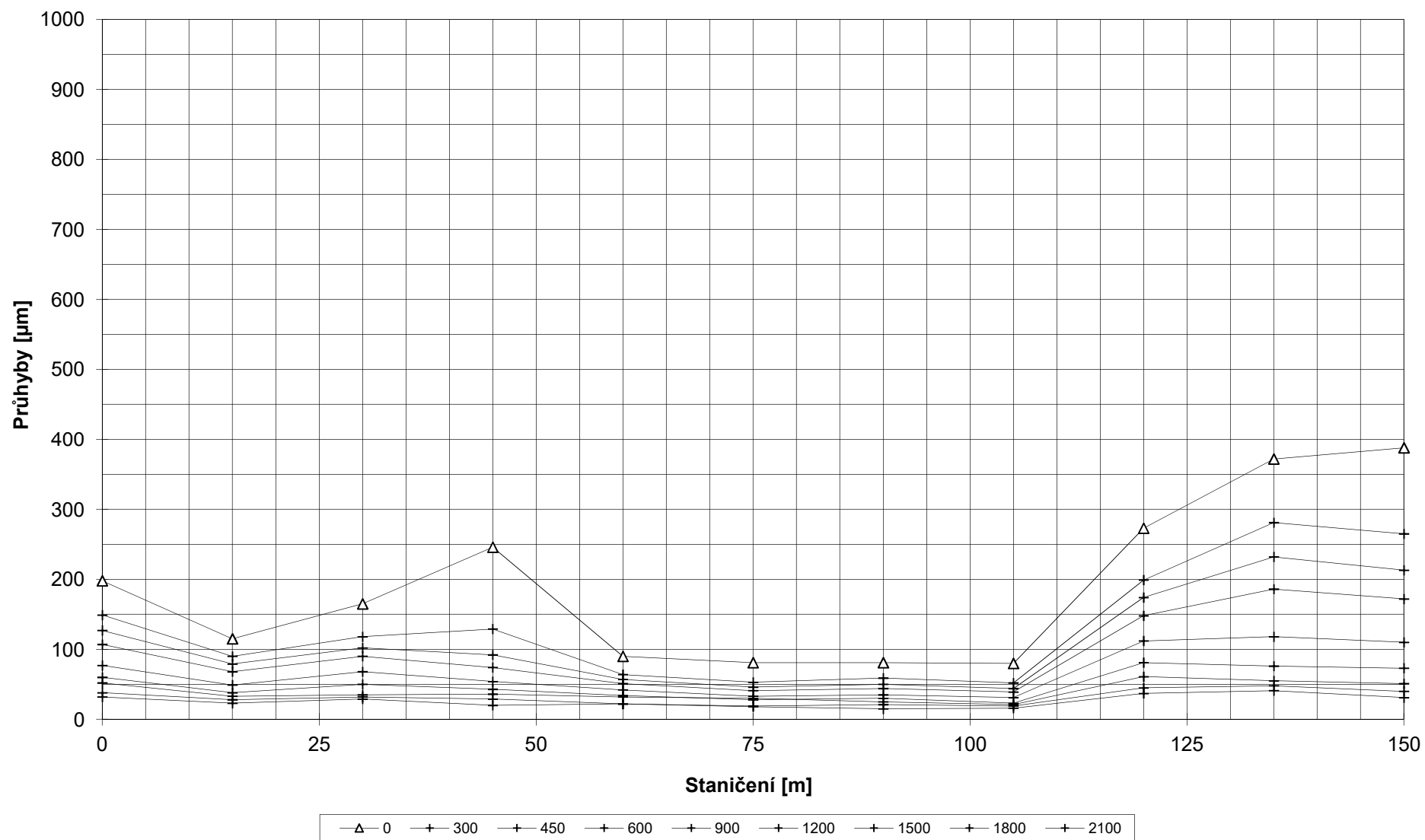
Délka návrhového období: 25

Výpočet zatížitelnosti vozovky

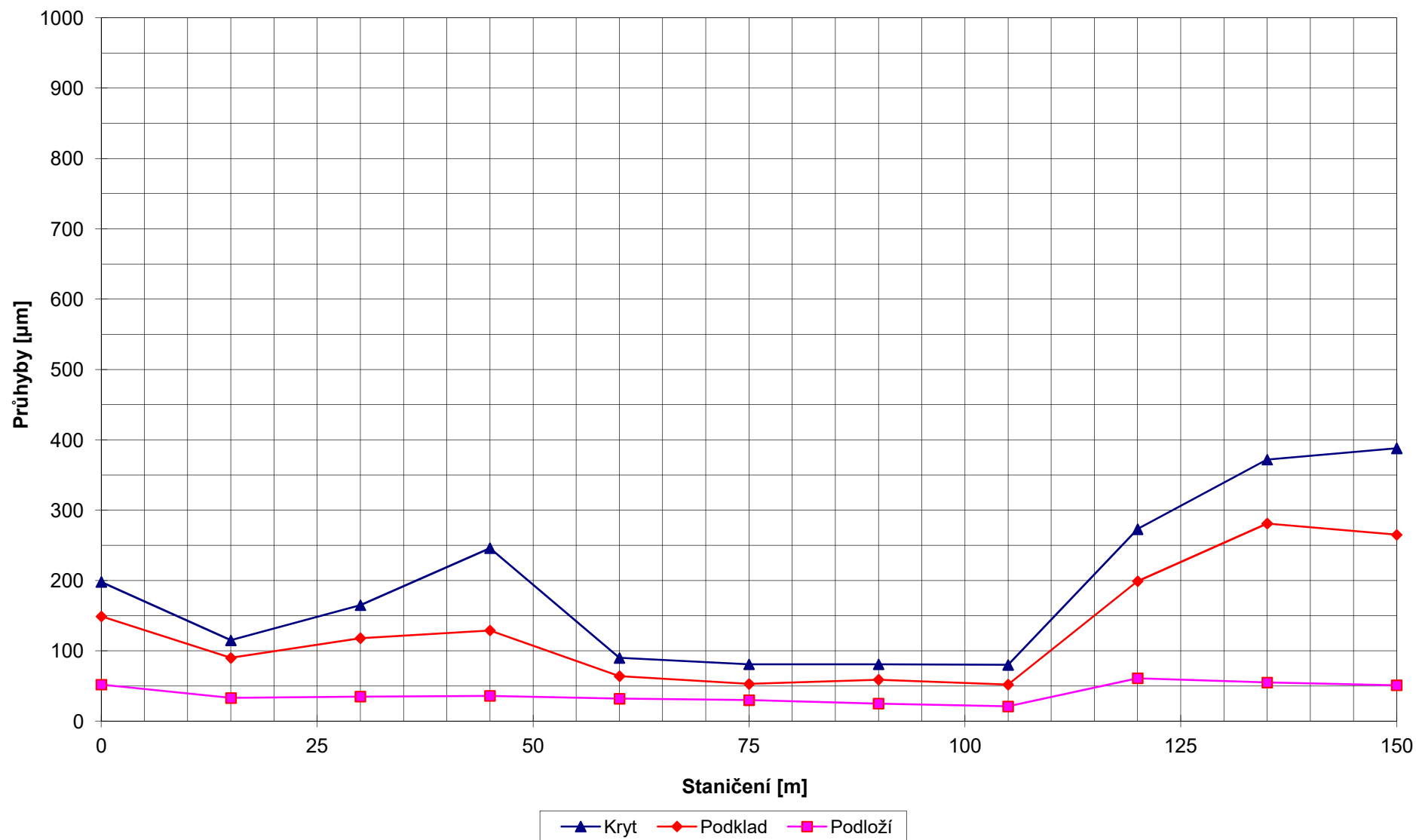
Staničení [m]	Číslo podúseku	Zbytková životnost	Zatížiteln ost	Klasifikač ní třída	Kritická vrstva	TNV lim	Relativní porušení	TNV dovolené	Rel. por. dovolené	Chyby				
										Eps1	Eps2	EpsZ	Průměr [%]	Průměr [um]
0	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	6,54E-05	7,25E-06	-5,25E-05	5,00	3,95
15	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	3,57E-05	5,24E-06	-3,41E-05	5,58	2,66
30	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	5,45E-05	7,69E-06	-4,79E-05	4,90	2,17
45	1	25,0	4936	1	1	29146520	1,000	24774542	0,850	8,52E-05	4,10E-05	-1,20E-04	6,40	3,55
60	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	2,37E-05	2,21E-05	-5,94E-05	3,51	1,03
75	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	1,97E-05	2,10E-05	-5,45E-05	5,04	1,53
90	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	2,40E-05	1,47E-05	-4,54E-05	4,00	1,18
105	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	1,52E-05	0,00E+00	-2,01E-06	13,24	4,80
120	1	25,0	3365	1	1	19871030	1,000	16890375	0,850	9,20E-05	5,78E-06	-5,82E-05	2,75	2,98
135	1	25,0	375	1	1	2216660	1,000	1884161	0,850	1,43E-04	1,22E-05	-9,01E-05	10,95	13,83
150	1	25,0	264	1	1	1560753	1,000	1326640	0,850	1,53E-04	9,59E-06	-7,89E-05	6,07	7,80
<b>Statistické zpracování:</b>														
Průměr:	1	25,0	11590	1	1	68435905	1,000	58170519	0,850	6,46E-05	1,33E-05	-5,85E-05	6,13	4,14
Minimum:	1	25,0	264	1	1	1560753	1,000	1326640	0,850	1,52E-05	0,00E+00	-1,20E-04	2,75	1,03
Maximum:	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	1,53E-04	4,10E-05	-2,01E-06	13,24	13,83
Sm. odchylka:	1	0,0	7173	0	0	42355124	0,000	36001855	0,000	4,65E-05	1,08E-05	2,91E-05	3,03	3,58
85% kvantil:	1	<b>25,0</b>	<b>1870</b>	1	1	11043845	1,000	9387268	0,850	<b>1,17E-04</b>	<b>2,16E-05</b>	<b>-8,45E-05</b>	8,68	6,30
50% kvantil:	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	5,45E-05	9,59E-06	-5,45E-05	5,04	2,98



**Průběh průhybů na všech snímačích  
Silnice č. III/00719 Bouchalka**



# Průběh průhybů krytu, podkladu a podloží Silnice č. III/00719 Bouchalka



## Silnice č. III/10145 Bouchalka

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 [45 cm]	SDA [20 cm]	Podloží PI
0	2	0,707	95	71	61	54	49	43	35	30	25	6008	1200	208
10	2	0,707	91	65	54	46	39	36	30	25	22	5281	1200	255
20	2	0,707	96	63	53	47	37	32	24	20	17	4607	478	306
30	2	0,707	81	57	48	40	32	24	19	17	15	15000	20	1549
40	2	0,707	93	68	61	54	43	38	31	26	23	6184	454	241
50	2	0,707	119	87	82	71	60	48	41	32	26	5552	101	210
60	2	0,707	102	75	65	57	51	43	36	28	25	5482	700	210
70	2	0,707	101	83	75	67	54	41	30	27	22	7708	22	520
80	2	0,707	112	92	85	77	63	52	43	36	29	7787	29	258
90	2	0,707	111	75	65	58	44	36	34	27	24	4152	620	234
<b>Statistické zpracování:</b>														
Průměr:	2	0,707	100	74	65	57	47	39	32	27	23	6776	482	399
Minimum:	2	0,707	81	57	48	40	32	24	19	17	15	4152	20	208
Maximum:	2	0,707	119	92	85	77	63	52	43	36	29	15000	1200	1549
Sm. odchylka:	2	0,000	11	11	12	11	10	8	7	5	4	2957	433	393
85% kvantil:	2	0,707	112	86	80	70	58	46	39	31	26	<b>4843</b>	<b>25</b>	<b>210</b>
50% kvantil:	2	0,707	98	73	63	55	46	39	32	27	23	5780	466	248

## Silnice č. III/10145 Bouchalka

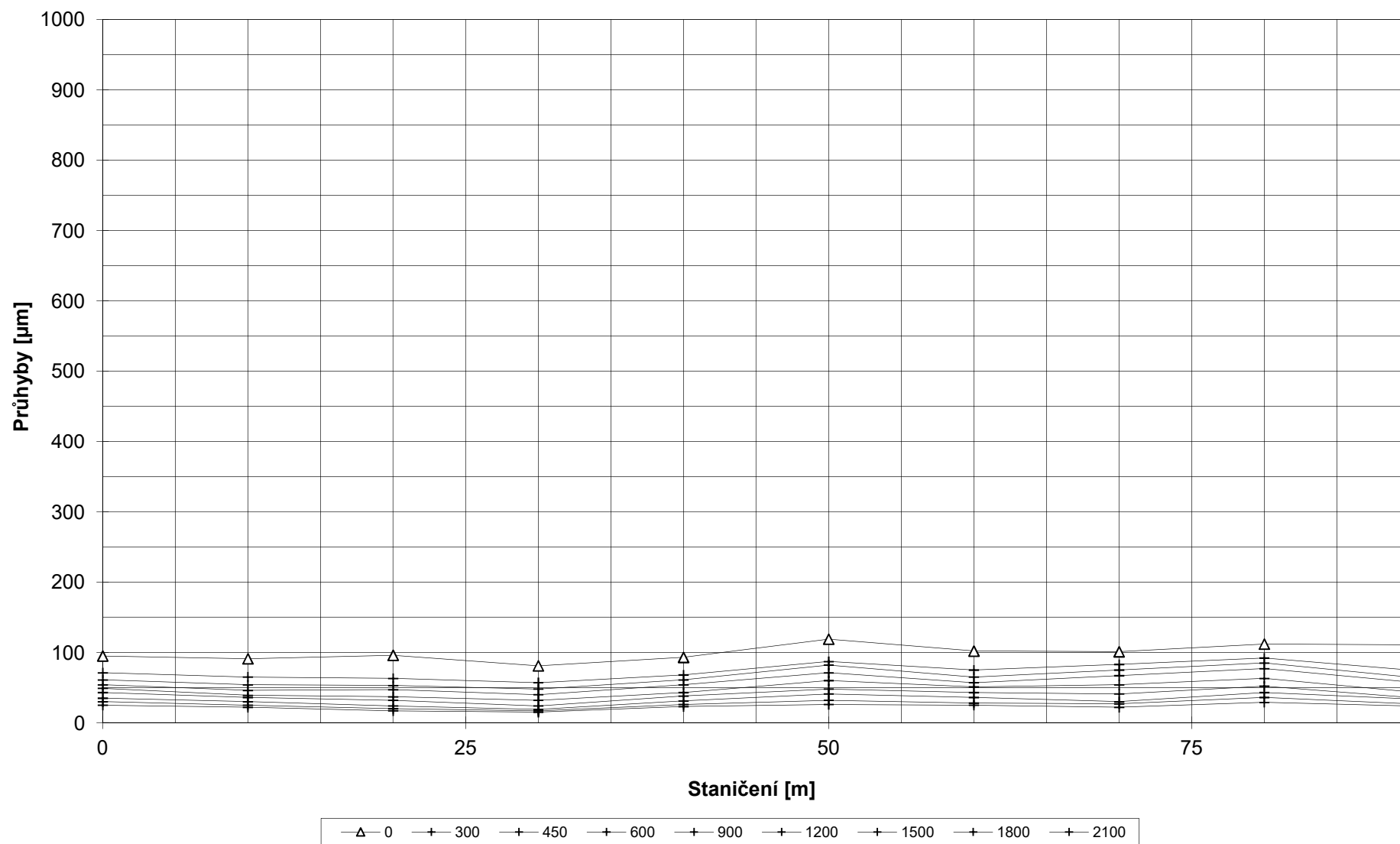
Návrhová úroveň porušení: D0

Délka návrhového období: 25

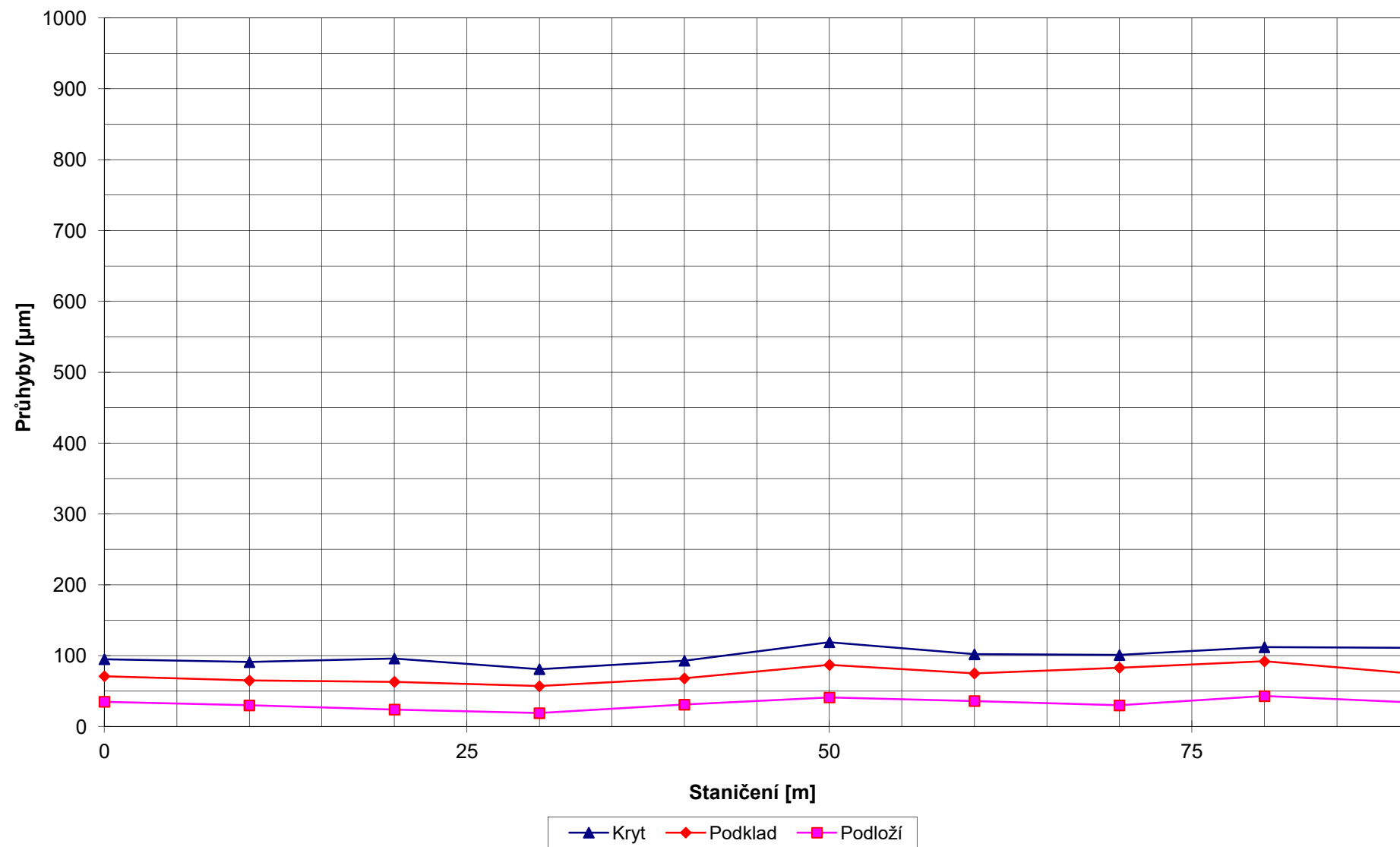
Výpočet zatížitelnosti vozovky

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	2	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	2,06E-05	2,43E-05	-6,37E-05	2,46	1,23
10	2	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	2,11E-05	2,39E-05	-6,18E-05	4,34	1,75
20	2	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	2,87E-05	2,20E-05	-6,04E-05	1,92	0,73
30	2	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	1,52E-05	0,00E+00	-2,56E-06	14,18	5,12
40	2	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	2,49E-05	2,14E-05	-5,93E-05	1,69	0,73
50	2	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	3,31E-05	1,34E-05	-5,24E-05	1,89	1,01
60	2	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	2,52E-05	2,59E-05	-6,85E-05	2,80	1,31
70	2	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	2,75E-05	0,00E+00	-1,10E-05	4,50	1,78
80	2	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	2,75E-05	1,52E-06	-2,34E-05	1,50	0,91
90	2	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	2,99E-05	2,83E-05	-7,44E-05	3,47	1,33
<b>Statistické zpracování:</b>														
Průměr:	2	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	2,54E-05	1,61E-05	-4,77E-05	3,87	1,59
Minimum:	2	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	1,52E-05	0,00E+00	-7,44E-05	1,50	0,73
Maximum:	2	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	3,31E-05	2,83E-05	-2,56E-06	14,18	5,12
Sm. odchylka:	2	0,0	0	0	0	0	0,000	0	0,000	4,94E-06	1,08E-05	2,43E-05	3,58	1,23
85% kvantil:	2	<b>25,0</b>	<b>16936</b>	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	<b>2,95E-05</b>	<b>2,54E-05</b>	<b>-6,68E-05</b>	4,44	1,77
50% kvantil:	2	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	2,64E-05	2,17E-05	-5,98E-05	2,63	1,27

**Průběh průhybů na všech snímačích  
Silnice č. III/10145 Bouchalka**



# Průběh průhybů krytu, podkladu a podloží Silnice č. III/10145 Bouchalka



**Silnice č. III/00719 x III/10145 Bouchalka**

<b>Tloušťky asfaltem tmelených vrstev zjištěné z vývrtů</b>					
<b>Vývrt č.</b>	<b>Staničení [km]</b>	<b>Tloušťka nespoj. [cm]</b>	<b>Tloušťka celkem [cm]</b>	<b>Podklad</b>	<b>Poznámka</b>
1	0,045		22	25 cm ŠD, 13 cm AB, 15 cm ŠD	III/00719
2	0,100 L		> 45	spodek nevyndán	III/00719
3	0,025		> 45	spodek nevyndán	III/10145
4	0,060 L	18	27	7 cm PM, 15 cm ŠD, struska	III/10145

**Tloušťky asfaltem tmelených vrstev  
Silnice č. III/00719 x III/10145 Bouchalka**

