

Bpv

JTSK

			<b>DIPRO, spol. s r.o.</b> <sup>®</sup> <b>Dopravní a inženýrské projekty,</b> projektová, inženýrská a konzultační kancelář Modřanská 11 / 1387, 143 00 Praha 12 IČO 48592722		
Objednatel PD: KSÚS Středočeského kraje Zborovská 81/11 150 21 Praha 5 - Smíchov		Vypracoval: ČVUT V PRAZE - FSv Ing. Petr Mondschein, Ph.D.		Kontrola:  Ing. Zrzavý	
		Ved. projektu:  Ing. Málek		Zak. číslo: 23-158-08	
Místo stavby: III/3284 Sendražice, ul. Hlavní, k.ú. Sendražice u Kolína		Odp. projektant / HIP Ing. Poliš Ph.D. 		Datum vyprac.: 11/2024	
Akce:  III/3284 Sendražice, ul. Hlavní				Stupeň: PDPS	
				Měřítko:	
Výkres:  DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVKY				Číslo výkresu: E.1	



**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	:1362367
Počet výtisků	:4
Počet listů	:40
Výtisk č.	:1 2 3 4
List č.	:1

**Z P R Á V A   č .   Z P / 1 3 6 0 9 6 / 2 0 2 3**

## **Sendražice, MK Hlavní – diagnostický průzkum vozovky**

Jméno a adresa zákazníka:      DIPRO , spol. s r. o.®  
Modřanská 1387/11  
143 00 Praha 4 – Modřany

Datum vystavení zprávy:      28.02.2024

Schválil:      Ing. Petr Mondschein, Ph.D.

---

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

## Obsah

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	5
1.1 Průzkum .....	5
1.2 Objednatel .....	5
1.3 Zpracovatel .....	5
2. ODBORNÉ STANOVISKO - ZADÁNÍ .....	6
3. NÁLEZ.....	6
4. PODKLADY.....	7
5. POSOUZENÍ.....	9
5.1 Stávající stav.....	9
5.2 Poruchy.....	9
5.3 Zbytková doba životnosti vozovky.....	10
5.4 Skladba stávající konstrukce vozovky .....	10
5.5 Návrh skladeb konstrukcí vozovek .....	12
6. ZÁVĚR .....	13
PŘÍLOHA A – FOTODOKUMENTACE VRTANÝCH SOND KONSTRUKCE VOZOVKY .....	14
PŘÍLOHA B – FOTODOKUMENTACE STMELENÝCH VRSTEV	18
PŘÍLOHA C – PASPORTIZACE PORUCH.....	21
PŘÍLOHA D – VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK NESTMELENÝCH MATERIÁLŮ A MATERIÁLŮ AKTIVNÍ ZÓNY	26
PŘÍLOHA E – VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ASFALTEM STMELENÝCH MATERIÁLŮ .....	31
PŘÍLOHA F – VÝSLEDKY MĚŘENÍ ZAŘÍZENÍM FWD .....	33
PŘÍLOHA G – FOTODOKUMENTACE ÚSEKU POSUZOVANÉ KOMUNIKACE .....	37

**Seznam obrázků**

<i>Obrázek 1 Lokalizace posuzované místní komunikace.....</i>	<i>9</i>
<i>Obrázek 2 Tloušťky asfaltem stmelených konstrukčních vrstev, místní komunikace Hlavní .....</i>	<i>12</i>
<i>Obrázek A. 1 Vývrt-Sonda V1-S1, MK Hlavní, km 0.100, PS .....</i>	<i>15</i>
<i>Obrázek A. 2 Místo realizace vývrtu-sondy V1-S1, MK Hlavní, km 0.100, PS ..</i>	<i>15</i>
<i>Obrázek A. 3 Vývrt V2, MK Hlavní, km 0.400, PS .....</i>	<i>16</i>
<i>Obrázek A. 4 Místo realizace vývrtu V2, MK Hlavní, km 0.400, PS .....</i>	<i>16</i>
<i>Obrázek A. 5 Vývrt-Sonda V3-S2, MK Hlavní, km 0.700, PS .....</i>	<i>17</i>
<i>Obrázek A. 6 Místo realizace vývrtu-sondy V3-S2, MK Hlavní, km 0.700, PS ..</i>	<i>17</i>
<i>Obrázek B. 1 Asfaltové vrstvy č. V1, V2.....</i>	<i>19</i>
<i>Obrázek B. 2 Asfaltové vrstvy č. V3.....</i>	<i>20</i>
<i>Obrázek D. 1 Zrnitost nestmeleného materiálu v konstrukční vrstvě, sonda č. S1.....</i>	<i>27</i>
<i>Obrázek D. 2 Charakteristiky materiálu v aktivní zóně, sonda č. S1 .....</i>	<i>28</i>
<i>Obrázek D. 3 Konzistenční meze materiálu v aktivní zóně, sonda č. S1.....</i>	<i>28</i>
<i>Obrázek D. 4 Zrnitost nestmeleného materiálu v konstrukční vrstvě, sonda č. S2.....</i>	<i>29</i>
<i>Obrázek D. 5 Charakteristiky materiálu v aktivní zóně, sonda č. S2.....</i>	<i>30</i>
<i>Obrázek D. 6 Konzistenční meze materiálu v aktivní zóně, sonda č. S2.....</i>	<i>30</i>
<i>Obrázek G. 1 MK Hlavní, km 0.000.....</i>	<i>38</i>
<i>Obrázek G. 2 MK Hlavní, km 0.050.....</i>	<i>38</i>
<i>Obrázek G. 3 MK Hlavní, km 0.100.....</i>	<i>38</i>
<i>Obrázek G. 4 MK Hlavní, km 0.150.....</i>	<i>38</i>
<i>Obrázek G. 5 MK Hlavní, km 0.200.....</i>	<i>38</i>
<i>Obrázek G. 6 MK Hlavní, km 0.250.....</i>	<i>38</i>
<i>Obrázek G. 7 MK Hlavní, km 0.300.....</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek G. 8 MK Hlavní, km 0.350.....</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek G. 9 MK Hlavní, km 0.400.....</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek G. 10 MK Hlavní, km 0.450 .....</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek G. 11 MK Hlavní, km 5.000 .....</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek G. 12 MK Hlavní, km 0.550 .....</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek G. 13 MK Hlavní, km 0.600 .....</i>	<i>40</i>
<i>Obrázek G. 14 MK Hlavní, km 0.650 .....</i>	<i>40</i>
<i>Obrázek G. 15 MK Hlavní, km 0.700 .....</i>	<i>40</i>
<i>Obrázek G. 16 MK Hlavní, km 0.750 .....</i>	<i>40</i>



**Seznam tabulek**

<i>Tabulka 1 Přehled typů poruch na úseku místní komunikace Hlavní dle TP 82 [1].....</i>	<i>10</i>
<i>Tabulka 2 Skladba vrtané sondy kompletní konstrukce vozovky, sonda S1</i>	<i>10</i>
<i>Tabulka 3 Skladba vrtané sondy kompletní konstrukce vozovky, sonda S2</i>	<i>11</i>
<i>Tabulka 3 Skladba vrtaných sond asfaltem stmelených vrstev konstrukce vozovky, místní komunikace Hlavní.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabulka 4 Interpretace výsledků PAU resp. zatřídění ZAS-T, III/10120.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabulka 5 Původní homogenizované složení konstrukce vozovky, návrh opravy konstrukce vozovky, místní komunikace Hlavní, kompletní rekonstrukce.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabulka E. 1 Spojení asfaltových vrstev.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabulka E. 2 Volumetrické charakteristiky asfaltem stmelené obrusné vrstvy.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabulka E. 3 Volumetrické charakteristiky asfaltem stmelené ložné vrstvy.</i>	<i>32</i>
<i>Tabulka E. 4 Složení asfaltových směsí.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabulka F. 1 Statistické vyhodnocení průhybů vozovky, MK Hlavní, Sendražice.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabulka F. 1 Zpětně stanovené moduly pružnosti, MK Hlavní, Sendražice....</i>	<i>34</i>

## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

### 1.1 Průzkum

Název akce: Sendražice, MK Hlavní – diagnostický průzkum vozovky

Místo průzkumu: Sendražice  
Okres: Kolín  
Kraj: Středočeský

Druh průzkumu: Skladba konstrukce vozovky, návrh konstrukce vozovky

### 1.2 Objednatel

**DIPRO , spol. s r. o.®**  
Modřanská 1387/11  
143 00 Praha 4 – Modřany

### 1.3 Zpracovatel

**Ing. Petr Mondschein, Ph.D.**

Telefon: + 420 224 353 880  
E-mail: [petr.mondschein@fsv.cvut.cz](mailto:petr.mondschein@fsv.cvut.cz)  
Web: [www.fsv.cvut.cz](http://www.fsv.cvut.cz)

## 2. ODBORNÉ STANOVISKO - ZADÁNÍ

Stanovte skladbu stávající konstrukce vozovky a navrhnete technologii její opravy na místní komunikaci Hlavní v Sendražicích. Začátek posuzovaného úseku se nachází na ulici Hlavní na stykové křižovatce před Sendražickým potokem a končí na křižovatce ulic Hlavní a Nová.

Na asfaltu stmelených či prolévaných vrstvách stanovte hodnoty PAU.

## 3. NÁLEZ

Tato odborná zpráva je vypracována na základě zadání Ing. Daniela Políče, Ph.D., vedoucího oddělení dopravních staveb, DIPRO, spol. s r.o., DIPRO, spol. s r.o.. Tato odborná zpráva popisuje skladbu konstrukce vozovky opravy části místní komunikace Hlavní v Sendražicích. Na základě provedené pasportizace poruch vozovky, laboratorních zkoušek konstrukčních materiálů, stanovení PAU v asfaltových směsích, případně v prolévaných vrstvách, byla navržena technologie opravy definovaného úseku komunikace.

### Zadání:

- Realizace kopaných/vrtaných sond pro popis konstrukčních vrstev vozovky definovaného úseku na místní komunikaci Hlavní v Sendražicích,
- Stanovení únosnosti konstrukce vozovky zařízením FWD,
- Stanovení charakteristik materiálů nacházejících se v konstrukci vozovky,
- Provedení pasportizace poruch,
- Stanovení PAU v asfaltu stmelených a prolévaných vrstvách, viz. ZP/136097/2023,
- Fotodokumentace odběru vzorků,
- Fotodokumentace stavu komunikace,
- Provedení návrhu technologie opravy vybraného úseku definované silnice.

#### 4. PODKLADY

- TP 82 Katalog poruch netuhých vozovek, PavEx Consulting, 2010 [1];
- TP 87 Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek, Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební, 2010 [2];
- TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací, MD ČR, listopad 2004 [3];
- Dodatek TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací, MD ČR, srpen 2010 [4];
- Laymed TP 170 (ČSN EN), Softlay 2010 [5];
- ČSN 73 6147 Recyklace konstrukčních vrstev vozovek za studena [6];
- TP 225 PROGNOZA INTENZIT AUTOMOBILOVÉ DOPRAVY (třetí vydání), EDIP s.r.o., červen 2018 [7];
- ČSN EN 13108-1 Asfaltové směsi - Specifikace pro materiály - Část 1: Asfaltový beton [8];
- ČSN EN 13286-2 Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy - Část 2: Zkušební metody pro stanovení laboratorní srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti - Proctorova zkouška [9];
- ČSN EN 13286-47 Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy - Část 47: Zkušební metoda pro stanovení kalifornského poměru únosnosti, okamžitého indexu únosnosti a lineárního bobtnání [10];
- ČSN EN 14227-1 Směsi stmelené hydraulickými pojivy – Specifikace – Část 1: Směsi stmelené cementem [11];
- ČSN 73 6114 Vozovky pozemních komunikací, Základní ustanovení pro navrhování [12];
- ČSN 73 6121 Stavba vozovek - Hutněné asfaltové vrstvy - Provádění a kontrola shody [13];
- ČSN 73 6129 Stavba vozovek. Postřiky a nátěry [14];
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací [15];
- Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích (ve znění pozdějších předpisů) [16];
- Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích (ve znění pozdějších předpisů) [17];
- Vyhláška č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích (ve znění pozdějších předpisů) [18];
- Vyhláška č. 294/2015 Sb., kterou se provádí zákon o provozu na pozemních komunikacích (ve znění pozdějších předpisů) [19];

- Celostátní sčítání dopravy 2016, ŘSD [20];
- Celostátní sčítání dopravy 2020, ŘSD [21];
- Místní prohlídka vybraného úseku místní komunikace Hlavní a míst na nich prováděných sond provedená pracovníky FSv ČVUT v Praze, katedra silničních staveb, OL 136 a firmy RODOS s realizací vrtaných sond 12.12. 2023 [22];
- Výsledky laboratorních zkoušek konstrukčních materiálů odebraných z vrtaných sond provedených na vybraném úseku místní komunikace Hlavní, Sendražice pracovníky FSv ČVUT v Praze, katedra silničních staveb, OL 136 [23];
- TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ, Kapitola 7, HUTNĚNÉ ASFALTOVÉ VRSTVY, MINISTERSTVO DOPRAVY, Odbor liniových staveb a silničního správního úřadu, březen 2023 [24];
- ZP/136097/2023 Doplnění akce „Sendražice, MK Hlavní – diagnostický průzkum vozovky“ o zatřídění asfaltové směsi dle vyhlášky č.130/2019 [25];
- Protokol o zkoušce, Zakázka: PR23E8006, ALS Czech Republic, s.r.o., 28.12.2023 [26];
- ZPRÁVA č. 93/2023 Diagnostika vozovky a návrh opravy, MK Hlavní, Sendražice, RODOS ROZVOJ DOPRAVNÍCH STAVEB, 14.12. 2023 [27];
- Dodatečná místní prohlídka vybraného úseku místní komunikace Hlavní a míst na nich prováděných sond provedená pracovníky FSv ČVUT v Praze, katedra silničních staveb, OL 136 a firmy RODOS s realizací vrtaných sond 12.2. 2024 [28];
- Výsledky laboratorních zkoušek konstrukčních materiálů odebraných z vrtané sondy provedené na vybraném úseku místní komunikace Hlavní, Sendražice pracovníky FSv ČVUT v Praze ze dne 12.2. 2024, katedra silničních staveb, OL 136 [29].

## 5. POSOUZENÍ

Cílem zprávy bylo stanovit skladbu stávající konstrukce vozovky na úseku místní komunikace Hlavní, Sendražice.

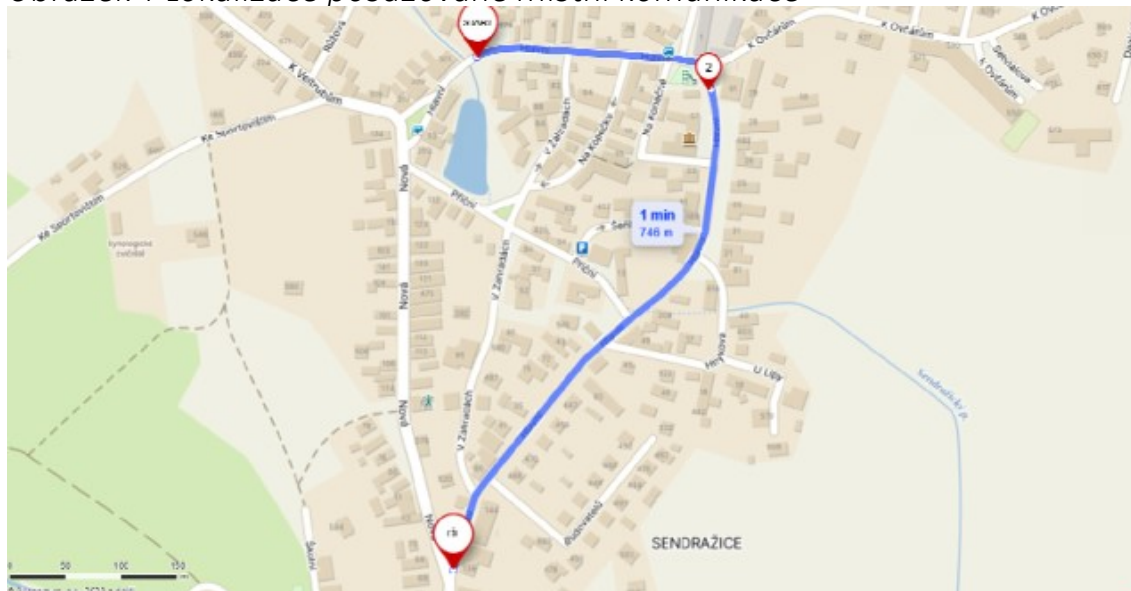
MK Hlavní, Sendražice ve staničení km 0. 000 - km 0.775, délka řešeného úseku silnice je 775 m.

Na asfaltu stmelených případně prolévaných vrstvách byla stanovena hodnota PAU.

### 5.1 Stávající stav

V letech celostátního sčítání 2016 a 2020 nebylo na místní komunikaci Hlavní v Sendražicích na inkriminovaném úseku komunikace prováděno celostátní sčítání dopravy [20, 21].

*Obrázek 1 Lokalizace posuzované místní komunikace*



Na komunikaci se napojují další pozemní komunikace a vjezdy na okolní pozemky.

Odvodnění komunikace je realizováno příčným sklonem resp. celkovým sklonem vozovky do okolních zelených ploch.

### 5.2 Poruchy

Posuzované komunikace jsou porušeny a to jednotlivými poruchami či souborem poruch.

Na celém úseku převažují poruchy ve formě ztráty protismykových vlastností, trhlin a deformací. Jedná se zejména o *ztrátu mikro a makrotextury, místní poklesy, trhliny úzké příčné a síťové trhliny*. Souhrnný přehled poruch vyskytujících se na vozovce je uveden v tabulce 1.

Na základě rozsahu poruch je posuzovaná konstrukce vozovky zaříděna do klasifikačních stupňů **4** a **5**. Pozemní komunikace nespĺňuje požadavky provozní způsobilosti, je třeba provést údržbu nebo opravu vozovky. Do

doby údržby nebo opravy je nutné úseky pozemních komunikací označit dopravními značkami [2].

*Tabulka 1 Přehled typů poruch na úseku místní komunikace Hlavní dle TP 82 [1]*

Skupina poruch	Číslo poruchy kat. list	Název poruchy	% rozsah poruch
Ztráta protismykových vlastností	01	Ztráta mikrotextury	52
	02	Ztráta makrotextury	51
Ztráta hmoty	04	Opotřebení EKZ, EMK	4
	08	Výtluky v OV a krytu	1
	09	Vysprávký	15
Trhliny	11	Trhlina úzká podélná	36
	12	Trhlina úzká příčná	49
	13	Trhlina široká podélná	12
	14	Trhlina široká příčná	16
	15	Trhlina rozvětvená podélná	29
	16	Trhlina rozvětvená příčná	27
	17	Síťové trhliny	35
Deformace	21	Vyjeté koleje	16
	24	Místní pokles	48

### 5.3 Zbytková doba životnosti vozovky

Zbytková doba životnosti vozovek  $t_z$  je 0 let, jedná se tedy o 5 klasifikační stupeň zbytkové doby životnosti vozovky.

Pozemní komunikace nesplňuje požadavky provozní způsobilosti, je třeba provést údržbu nebo opravu vozovky. Do doby údržby nebo opravy je nutné úseky pozemních komunikací označit dopravními značkami [2].

### 5.4 Skladba stávající konstrukce vozovky

Na sledovaném úseku místní komunikace byly provedeny dvě vrtané sondy v jízdním pásu přes všechny konstrukční vrstvy [22, 28] a jedna další, která byla provedena za účelem odběru asfaltem stmelených konstrukčních vrstev [22].

Skladba provedených sond přes všechny konstrukční vrstvy, které byly provedeny v jízdním pásu, jsou uvedeny podrobně v tabulkách 2 a 3.

*Tabulka 2 Skladba vrtané sondy kompletní konstrukce vozovky, sonda S1*

Sonda S1; místní komunikace Hlavní; km 0.100; PS; jízdní pás		
Nátěr		10
Asfaltem stmelené vrstvy	Obrusná	54
	Podkladní	36
Nestmelené vrstvy typu ŠD		100
TLOUŠŤKA CELKEM		200
Aktivní zóna		F6 CI

Tabulka 3 Skladba vrtané sondy kompletní konstrukce vozovky, sonda S2

Sonda S2; místní komunikace Hlavní; km 0.700; PS; jízdní pás		
Asfaltem stmelené vrstvy	Obrusná	50
	Podkladní	98
Nestmelené vrstvy typu ŠD		150
TLOUŠŤKA CELKEM		298
Aktivní zóna		S4 SM

Fotodokumentace obou sond je připojena v příloze A zprávy. Skladba vrtaných sond asfaltem stmelených vrstev je uvedena v tabulce 4 a na obrázku 2. Fotodokumentace vývrtů asfaltem stmelených vrstev je připojena v příloze B zprávy, resp. je i zachycena v příloze A.

Zjištěná tloušťka asfaltem stmelených vrstev se pohybuje mezi 90 mm až 150 mm. Asfaltem stmelené vrstvy se skládají ze dvou vrstev. Obrusná vrstva má tloušťku od 46 mm do 57 mm. Obrusná vrstva má maximální velikost zrna 11 mm. Jedná se o směs typu ACO 11, resp. ABS (dle již neplatného značení). Lokálně byla na obrusnou vrstvu realizována tenkovrstvá úprava typu EMK, nátěr. Mezerovitost asfaltové obrusné vrstvy byla v jednom případě vyšší než dovolená. Mezerovitost obrusné vrstvy se pohybovala mezi 6,8 % až 8,3 %. Vrstva byla řádně zhutněna.

Podkladní vrstva měla zjištěnou tloušťku 36 mm až 98 mm. V případě vývrtu S1 byla podkladní vrstva rozpadlá. Podkladní vrstva vykázala velice nízkou mezerovitost tj. 1,9 %, jednalo se o asfaltovou směs typu OKS.

Asfaltem stmelené vrstvy byly realizovány na spodní podkladní vrstvě, která je tvořena nestmelenými materiály o tloušťce 100 mm až 150 mm. Materiál je možné zatřídit jako ŠD<sub>A</sub>0/45, nicméně je znečištěn písčitou zeminou.

V aktivní zóně vozovky se nachází zemina typu F6 CI, jíl se střední plasticitou a zemina typu S4 SM písek hlinitý.

V případě zjištěné zeminy typu F6 CI se jedná o nebezpečně namrzavou zeminu, která je podmíněčně vhodná do násypů a nevhodná do podloží vozovky. Předpokládané charakteristiky zeminy jsou uvedeny v TP 170 [3]. Modul přetvárnosti  $E_{\text{def},2}$  jílu se střední plasticitou F6 CI by se měl pohybovat mezi 10 MPa až 20 MPa, poměr únosnosti CBR po uložení ve vodě by se měl pohybovat mezi 0 % až 7 %. Tento typ zeminy nedosahuje parametrů podloží PIII za všech podmínek a ve všech případech.

V případě zjištěné zeminy typu S4 SM se jedná o namrzavou zeminu, která je podmíněčně vhodná do násypů a podmíněčně vhodná do podloží vozovky. Předpokládané charakteristiky zeminy jsou uvedeny v TP 170 [3]. Modul přetvárnosti  $E_{\text{def},2}$  písku hlinitého S4 SM by se měl pohybovat mezi 15 MPa až 35 MPa, poměr únosnosti CBR po uložení ve vodě by se měl pohybovat mezi 5 % až 15 %. Tento typ zeminy nedosahuje parametrů podloží PIII za všech podmínek a ve všech případech, je však možné provést jeho úpravu hydraulickým pojivem a využít tak tento materiál přímo na místě. Pro stanovení přidávaného typu a obsahu hydraulického pojiva je nutné realizovat průkazní zkoušku.



*Tabulka 4 Skladba vrtaných sond asfaltem stmelených vrstev konstrukce vozovky, místní komunikace Hlavní*

Vývrt č.	Poloha	Staničení v km	EMK, Nátěr	Obrusná vrstva	Podkladní vrstva	CELKEM
S1	PS	0.100	10	54	36	100
V2	PS	0.400	---	46	55	101
S2	PS	0.700	---	50	98	148

*Obrázek 2 Tloušťky asfaltem stmelených konstrukčních vrstev, místní komunikace Hlavní*



Asfaltem stmelené vrstvy byly dle obsahu PAU zatříděny do skupin ZAS-T1 [25, 26]. Schématické výsledky skupin ZAS-T pro jednotlivé konstrukční vrstvy jsou uvedeny v tabulce 4. Tabulka obsahuje zatřídění asfaltové konstrukční vrstvy do příslušné skupiny ZAS a dále plošný rozsah komunikace, který konkrétní výsledek reprezentuje.

*Tabulka 5 Interpretace výsledků PAU resp. zatřídění ZAS-T, III/10120*

Vývrt č.	ZÚ	S1	0.250	V2	ZÚ
Staničení	0.000	0.100	0.250	0.400	0.775
Obrusná	ZAS-T1			ZAS-T1	
Ložní	ZAS-T1			ZAS-T1	

## 5.5 Návrh skladeb konstrukcí vozovek

Nový návrh skladby konstrukce vozovky vychází ze stávající skladby konstrukce vozovky [22, 28], pasportizace poruch [22], charakteristik konstrukčních materiálů [23, 29], únosnosti konstrukce vozovky stanovené zařízením FWD [27] a zatřídění asfaltových materiálů dle PAU [25, 26].

Homogenizovaná skladba stávající konstrukce vozovky s návrhem opravy je uvedena v tabulce 5.

Návrh kompletní rekonstrukce vychází z minimálních tloušťek konstrukčních vrstev vozovky a jejich nedostatečné únosnosti, která byla ověřena zatížením FWD. V aktivní zóně vozovky byly zjištěny nevhodné zeminy typu F6 CI a podmíněčně vhodné zeminy typu S4 SM.

*Tabulka 6 Původní homogenizované složení konstrukce vozovky, návrh opravy konstrukce vozovky, místní komunikace Hlavní, kompletní rekonstrukce*

Podúsek č.	MK Hlavní	km 0.000 – km 0.775
<b>Původní konstrukce</b>		<b>tloušťka vrstvy (mm)</b>
Asfaltem stmelené vrstvy		100 – 101
Nestmelené vrstvy		100
Celkem		200 - 201
Aktivní zóna		F6 CI, S4 SM
<b>Nová konstrukce (D1-N-8-PIII-TDZ V)</b>		<b>tloušťka vrstvy (mm)</b>
ACO 11 + 50/70; ČSN 73 6121; ČSN EN 13108-1		40
PS-C; 0,40 kg.m <sup>-2</sup> množství zbytkového pojiva; ČSN 73 6129		
ACP 16 + 50/70; ČSN 73 6121; ČSN EN 13108-1		60
SC C <sub>1,5/2,0</sub> ČSN 73 6124-1; ČSN EN 14 227-1		130
ŠDA 0/63 ČSN 73 6126-1; ČSN EN 13 285		200
Celkem		430
Výměna (F6 CI) / Úprava AZ (S4 SM)		500 (F6 CI) / 300 (S4 SM)
Vybourání a frézování stávajících vrstev		200
zvýšení nivelety		00
Délka návrhového období v letech		25

## 6. ZÁVĚR

Na základě provedené diagnostiky posuzovaného úseku místní komunikace Hlavní v obci Sendražice byla navržena pro celý úsek kompletní rekonstrukce stávající konstrukce vozovky při zachování stávající nivelety. Navržená skladba konstrukce vozovky odpovídá TDZ V. Na základě zjištěných materiálů v aktivní zóně stávající konstrukce vozovky by bylo možné v místech, kde se nachází zemina typu S4 SM provést úpravu zeminy, v místech, kde se nachází zemina typu F6 CI bude nutné provést celkovou výměnu aktivní zóny. Obě technologie budou realizovány v trase v obdobném rozsahu..

V Praze 28.02. 2024

Ing. Petr Mondschein, Ph.D.

**OPRÁVNĚNÍ** k provádění průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací číslo 552/2023 pro Ing. PETRA MONDSCHINA, Ph.D.; oprávnění se vztahuje na provádění diagnostického průzkumu vozovek. Oprávnění platí do 19.5. 2028.

# PŘÍLOHA A – FOTODOKUMENTACE VRTANÝCH SOND KONSTRUKCE VOZOVKY

Obrázek A. 1 Vývrt-Sonda V1-S1, MK Hlavní, km 0.100, PS



Obrázek A. 2 Místo realizace vývrtu-sondy V1-S1, MK Hlavní, km 0.100, PS





Obrázek A. 3 Vývrt V2, MK Hlavní, km 0.400, PS



Obrázek A. 4 Místo realizace vývrtu V2, MK Hlavní, km 0.400, PS





Obrázek A. 5 Vývrt-Sonda V3-S2, MK Hlavní, km 0.700, PS



Obrázek A. 6 Místo realizace vývrtu-sondy V3-S2, MK Hlavní, km 0.700, PS



## PŘÍLOHA B – FOTODOKUMENTACE STMELENÝCH VRSTEV

Obrázek B. 1 Asfaltové vrstvy č. V1, V2





Obrázek B. 2 Asfaltové vrstvy č. V3



## PŘÍLOHA C – PASPORTIZACE PORUCH

MK Hlavní, Sendražice (km 0.000 - km 0.750)		TYP PORUCHY																		JINÉ, POPIS PORUCHY															
STANIČNÍ [km]		0,000	0,010	0,020	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,080	0,090	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	0,160	0,170	0,180	0,190														
01	Ztráta mikrotextury																																		
02	Ztráta makrotextury																																		
03	Kaverny																																		
04	Opoždění EKZ, EMK																																		
05	Ztráta kameniva z nátěru																																		
06	Ztráta asfaltového tmelu																																		
07	Hlubková koroze																																		
08	Výtluky v OV a krytu																																		
09	Vysprávk																																		
10	Mozaikové trhliny																																		
11	Trhlina úzká podélná																																		
12	Trhlina úzká příčná																																		
13	Trhlina široká podélná																																		
14	Trhlina široká příčná																																		
15	Trhlina rozvětvená podélná																																		
16	Trhlina rozvětvená příčná																																		
17	Síťové trhliny																																		
18	Olamování okrajů vozovky																																		
19	Puchýře v MA																																		
20	Nepravidelné hrboly																																		
21	Vyjeté koleje																																		
22	Místní hrbo																																		
23	Podélný hrbo																																		
24	Místní pokles																																		
25	Podélný pokles																																		
26	Plošná deformace vozovky																																		
27	Prolomění vozovky																																		
28	Zanesení příkopů																																		
29	Zvýšená nebezpečná krajnice																																		

MK Hlavní, Sendražice (km 0.000 - km 0.750)																					
TYP PORUCHY	JINÉ, POPIS PORUCHY																				
	29	Zvýšená nebezpečná krajnice																			
	28	Zanesení příkopů																			
	27	Prolomění vozovky																			
	26	Plošná deformace vozovky																			
	25	Podélný pokles																			
	24	Místní pokles																			
	23	Podélný hrbol																			
	22	Místní hrbol																			
	21	Vyjeté koleje																			
	20	Nepravidelné hrboly																			
	19	Puchýře v MA																			
	18	Olamování okrajů vozovky																			
	17	Síťové trhliny																			
	16	Trhlina rozvětvená příčná																			
	15	Trhlina rozvětvená podélná																			
	14	Trhlina široká příčná																			
	13	Trhlina široká podélná																			
	12	Trhlina úzká příčná																			
	11	Trhlina úzká podélná																			
	10	Mozaikové trhliny																			
	09	Vysprávk																			
	08	Výtluky v OV a krytu																			
	07	Hlubková koroze																			
	06	Ztráta asfaltového tmele																			
	05	Ztráta kameniva z nátěru																			
	04	Opotřebení EKZ, EMK																			
	03	Kaverny																			
	02	Ztráta makrotextury																			
	01	Ztráta mikrotextury																			
STANIČNÍ [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

MK Hlavní, Sendražice (km 0.000 - km 0.750)																													
STANIČNÍ [km]		TYP PORUCHY																											
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	JINÉ, POPIS PORUCHY
Ztráta mikrotextury	Ztráta makrotextury	Kaverny	Opoždění EKZ, EMK	Ztráta kameniva z nátěru	Ztráta asfaltového tmele	Hlubková koroze	Výtluky 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	Sítové trhliny	Olamování okrajů vozovky	Puchýře v MA	Nepravidelné hrboly	Vyjeté koleje	Místní hrbol	Podélný hrbol	Místní pokles	Podélný pokles	Plošná deformace vozovky	Prolomení vozovky	Zanesení příkopů	Zvýšená nebezpečná krajnice	



[illegible]

# PŘÍLOHA D – VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK NESTMELENÝCH MATERIÁLŮ A MATERIÁLŮ AKTIVNÍ ZÓNY

Obrázek D. 1 Zrnitost nestmeleného materiálu v konstrukční vrstvě, sonda č. S1

ZRINITOST KAMENIVA - PRANÍ A PROSÉVÁNÍ (ČSN EN 933-1)

Označení vzorku		
1-ŠD		Kamenivo 0/45 lze zařadit dle ČSN EN 13285:2006 jako ŠD <sub>A</sub> nicméně je znečištěno písčitou zeminou

Velikost oka síta [mm]	Hmotnosti na sítěch Ri [g]	Hmotnosti na sítěch [%]	Propady [%]
63	0,0	0,00	100,00
45	86,3	4,78	95,22
31,5	337,7	18,70	76,52
22,4	187,0	10,36	66,16
16	95,3	5,28	60,88
11,2	120,6	6,68	54,20
8	71,1	3,94	50,26
5,6	77,3	4,28	45,98
4	46,4	2,57	43,41
2	51,4	2,85	40,57
1	35,2	1,95	38,62
0,5	49,5	2,74	35,88
0,25	184,6	10,22	25,65
0,125	128,7	7,13	18,52
0,063	33,5	1,86	16,67
dno (P)	301,0	16,67	0,00
Σ Ri	1504,6	g	
Σ Ri + P	1805,6		

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

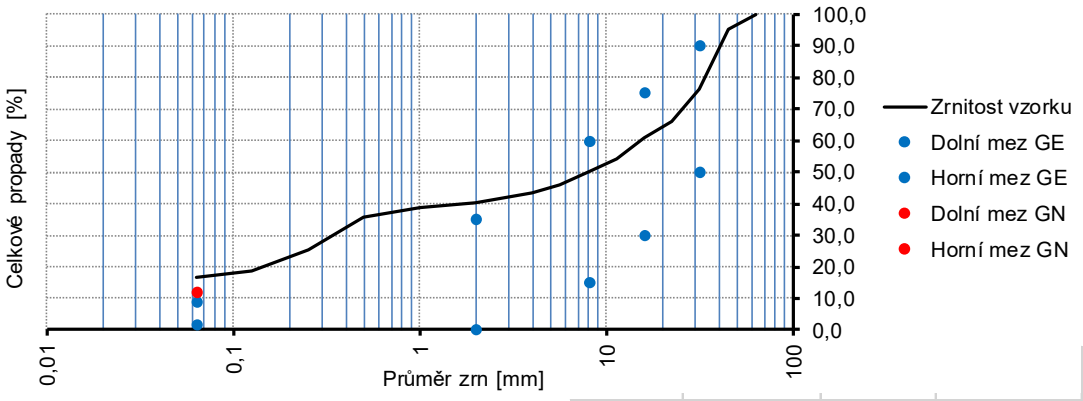
M <sub>1</sub> - hmotnost vysušené zkušební navážky	
1805,6	g

Drcené kamnivo  
Zmenšení laboratorního vzorku dle CSN EN 932-2.  
žlábkový dělič - 1/2

Podmínka: (R+P)-M1 < 1%	
0,00 %	VYHOVUJE
f - obsah jemných částic	
301,0 g	16,7%

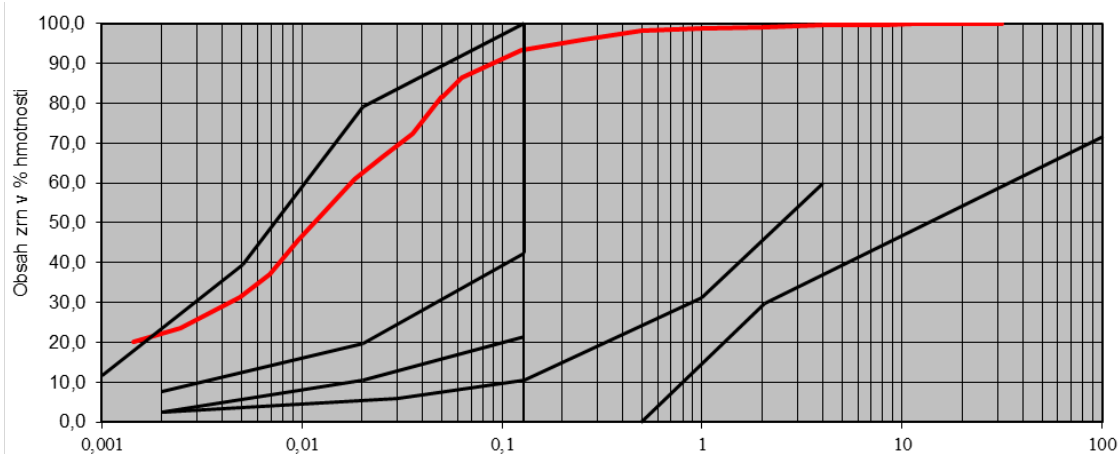
m	1913,85000	g	výpočet vlhkosti ČSN EN 1097-5
mw	108,30000	g	
w	6,00	%	
m1	2120,2	g	
m2	2011,9	g	
mc	206,35	g	
md	1805,55	g	

Čára zrnitosti



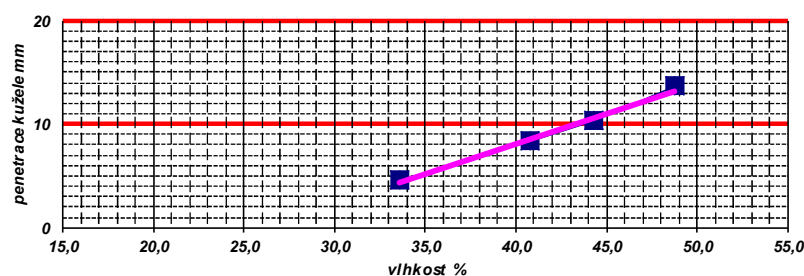


Obrázek D. 2 Charakteristiky materiálu v aktivní zóně, sonda č. S1

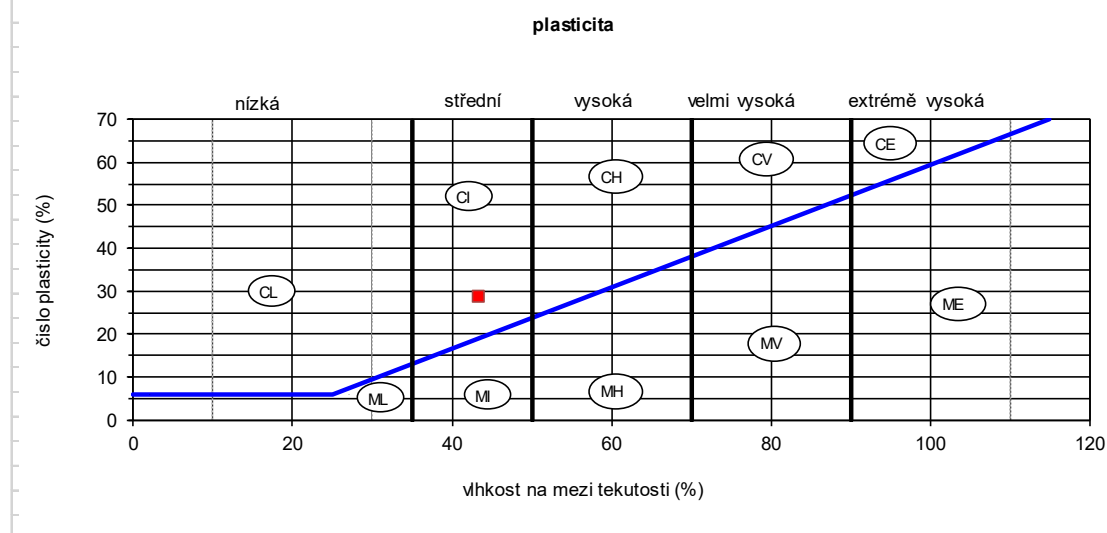


Obrázek D. 3 Konzistenční meze materiálu v aktivní zóně, sonda č. S1

Mez plasticity		
	1	2
Miska	7,7	16,6
Miska s vlhkou zeminou	15,65	31,3
Miska se sušinou	14,6	29,4
Vlhkost	15,2	14,8
Vlhkost - průměr	15,0	



Mez tekutosti	60g/60°			
	1	2	3	4
Miska	15,25	16,65	15,85	16,7
Miska s vlhkou zeminou	33,35	35,8	36,85	34,7
Miska se sušinou	28,8	30,25	30,4	28,8
Vlhkost	33,6	40,8	44,3	48,8
Penetrace - Kužel 60°	4,6	8,3	10,3	13,6
Mez tekutosti	43,6			



Obrázek D. 4 Zrnitost nestmeleného materiálu v konstrukční vrstvě, sonda č. S2

ZRINITOST KAMENIVA - PRANÍ A PROSÉVÁNÍ (ČSN EN 933-1)

Označení vzorku		
3-ŠD		Kamenivo 0/45 lze zařadit dle ČSN EN 13285:2006 jako ŠD <sub>A</sub> nicméně je znečištěno písčitou zeminou

Velikost oka síta [mm]	Hmotnosti na sítích R <sub>i</sub> [g]	Hmotnosti na sítích [%]	Propady [%]
63	0,0	0,00	100,00
45	218,1	8,74	91,26
31,5	246,1	9,86	81,40
22,4	219,7	8,80	72,60
16	182,3	7,30	65,30
11,2	220,9	8,85	56,45
8	189,9	7,61	48,84
5,6	151,4	6,07	42,77
4	91,6	3,67	39,11
2	115,6	4,63	34,47
1	87,3	3,50	30,98
0,5	110,4	4,42	26,55
0,25	261,0	10,46	16,10
0,125	170,9	6,85	9,25
0,063	48,6	1,95	7,30
dno (P)	181,6	7,28	0,00
Σ R <sub>i</sub>	2313,8	g	
Σ R <sub>i</sub> + P	2495,4		

R<sub>i</sub> - hmotnost na sítu i, [g]; P - hmotnost na dně, [g]

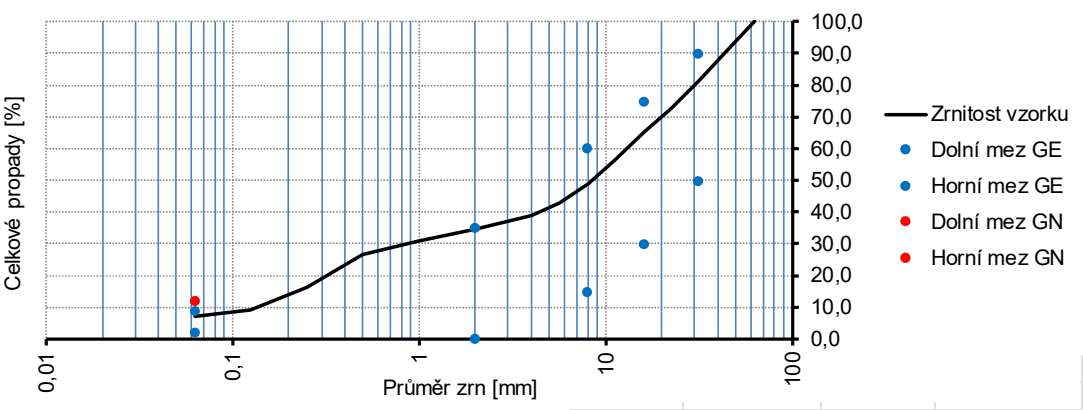
M <sub>1</sub> - hmotnost vysušené zkušební navážky	
2496,1	g

Drcené kamnivo  
Zmenšení laboratorního vzorku dle CSN EN 932-2.  
žlábkový dělič - 1/2

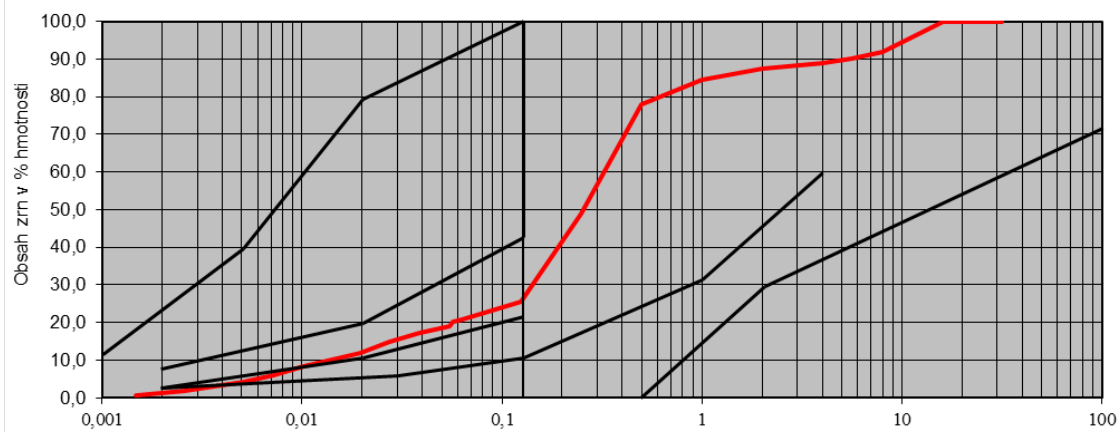
Podmínka: (R+P)-M1 < 1%	
0,03 %	VYHOVUJE
f - obsah jemných částic	
182,3 g	7,3%

m	2667,05000	g	výpočet vlhkosti ČSN EN 1097-5
mw	171,00000	g	
w	6,85	%	
m1	2873,3	g	
m2	2702,3	g	
mc	206,25	g	
md	2496,05	g	

Čára zrnitosti

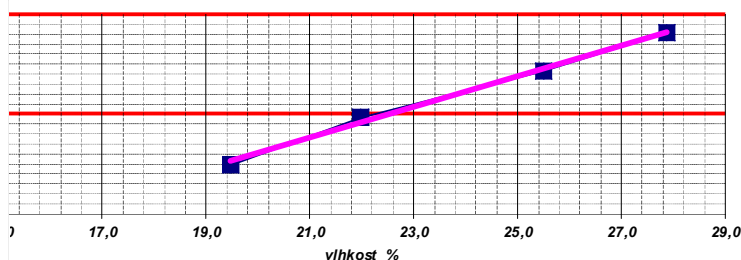


Obrázek D. 5 Charakteristiky materiálu v aktivní zóně, sonda č. S2

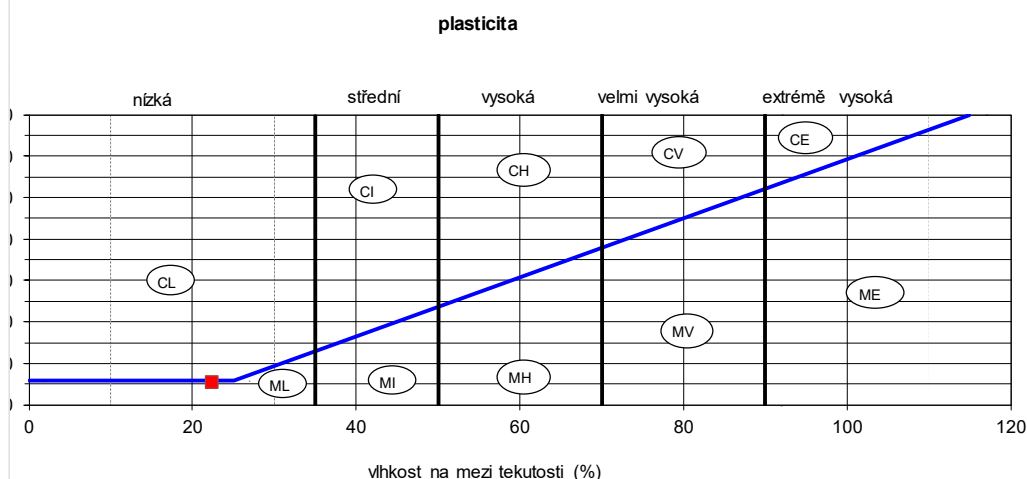


Obrázek D. 6 Konzistenční meze materiálu v aktivní zóně, sonda č. S2

Mez plasticity		
	1	2
lhkou zeminou	7,65	16,6
sušinou	18,25	25,9
průměr	17,1	17,0



Mez tekutosti	60g/60°			
	15,25	16,65	15,25	16,65
lhkou zeminou	33,35	35,8	34,2	37,3
sušinou	30,4	32,35	30,35	32,8
e - Kužel 60°	19,5	22,0	25,5	27,9
ostí	4,9	9,7	14,3	18,2
	22,5			



# PŘÍLOHA E – VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ASFALTEM STMELENÝCH MATERIÁLŮ

Tabulka E. 1 Spojení asfaltových vrstev

Vzorek č.	Spojení mezi obrusnou a podkladní vrstvou v kN
V1	Nespojeno
V2	9,85

Tabulka E. 2 Volumetrické charakteristiky asfaltem stmelené obrusné vrstvy

Vzorek č.	Maximální objemová hmotnost v Mg/m <sup>3</sup>	Objemová hmotnost vývrtu v Mg/m <sup>3</sup>	Mezerovitost vrstvy v %	Objemová hmotnost MT v Mg/m <sup>3</sup>	Mezerovitost asfaltové směsi v %	Míra zhutnění v %
V1	2,428	2,262	6,8	2,319	4,5	97,6
V2	2,676	2,455	8,3	2,512	6,1	97,7

Tabulka E. 3 Volumetrické charakteristiky asfaltem stmelené ložné vrstvy

Vzorek č.	Maximální objemová hmotnost v Mg/m <sup>3</sup>	Objemová hmotnost vývrtu v Mg/m <sup>3</sup>	Mezerovitost vrstvy v %	Objemová hmotnost MT v Mg/m <sup>3</sup>	Mezerovitost asfaltové směsi v %	Míra zhutnění v %
V2	2,398	2,353	1,9	2,357	1,7	99,9

Tabulka E. 4 Složení asfaltových směsí

		Vzorek č.		
		V1, obrusná	V2, obrusná	V2, ložná
Propad sítem v % hmotnosti směsi kameniva	32	100,0	100,0	100,0
	22,4	100,0	100,0	100,0
	16	100,0	100,0	99,0
	11,2	100,0	93,3	98,2
	8	98,9	78,2	96,7
	5,6	97,6	63,8	93,6
	4	92,1	54,4	87,8
	2	86,4	36,0	71,7
	1	73,7	24,3	64,2
	05	64,4	19,0	50,0
	025	50,2	14,5	23,0
	0125	23,4	10,7	14,3
	0063	13,5	7,5	12,7
Obsah rozpustného pojiva B v % hmotnosti as. směsi		5,69	5,27	6,57



## PŘÍLOHA F – VÝSLEDKY MĚŘENÍ ZAŘÍZENÍM FWD

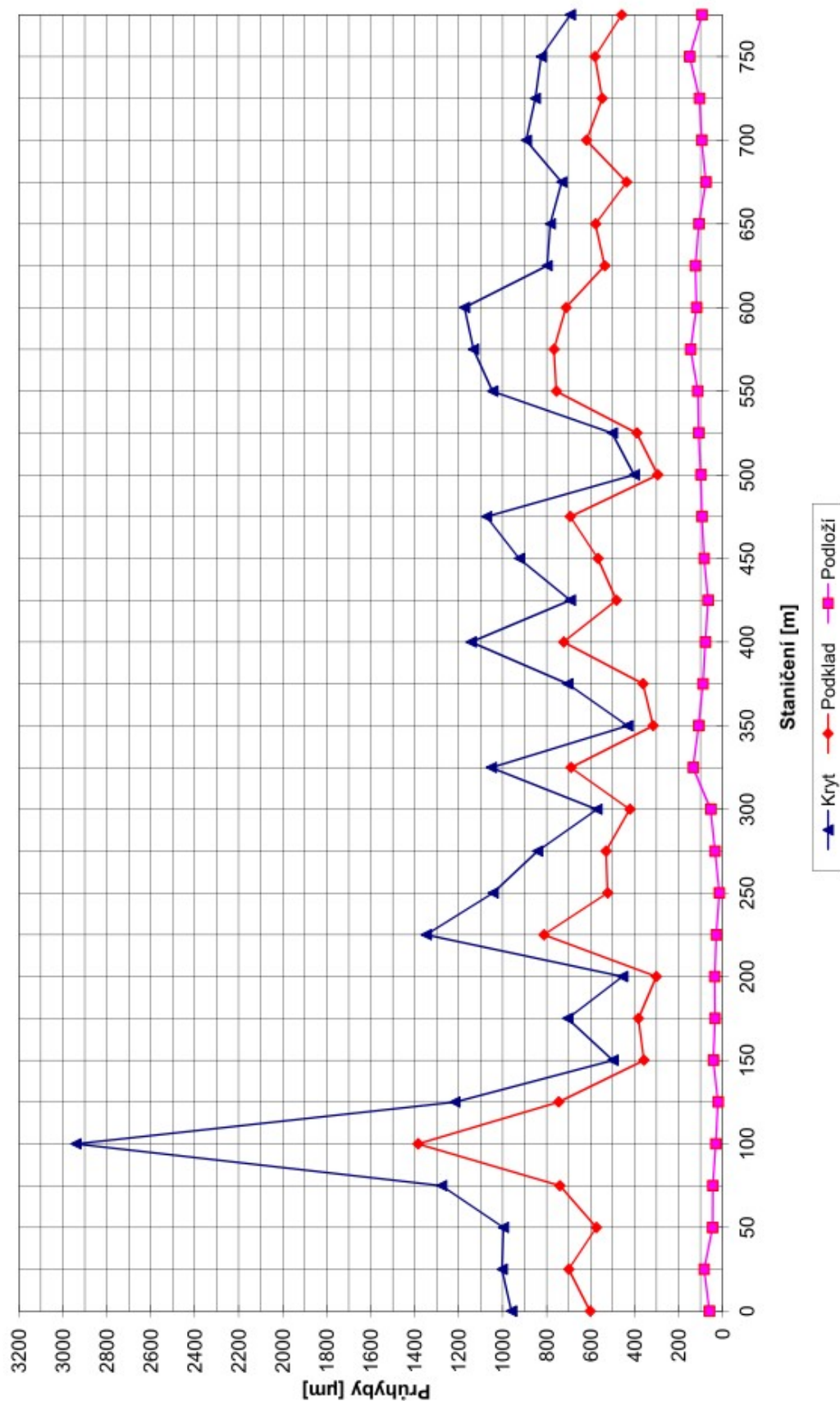
*Tabulka F. 1 Statistické vyhodnocení průhybů vozovky, MK Hlavní, Sendražice*

	Zatížení	Naměřené průhyby								
		0	300	450	600	900	1200	1500	1800	2100
Průměr:	0,707	929	581	4230	310	177	111	79	59	47
Minimum:	0,707	402	295	234	137	40	18	15	2	4
Maximum:	0,707	2941	1385	832	499	303	206	150	115	91
Sm. odchylka:	0,000	441	208	126	88	61	46	37	29	24
85% kvantil:	0,707	1155	742	523	409	248	151	115	84	69
50% kvantil:	0,707	873	571	414	312	173	115	84	65	51

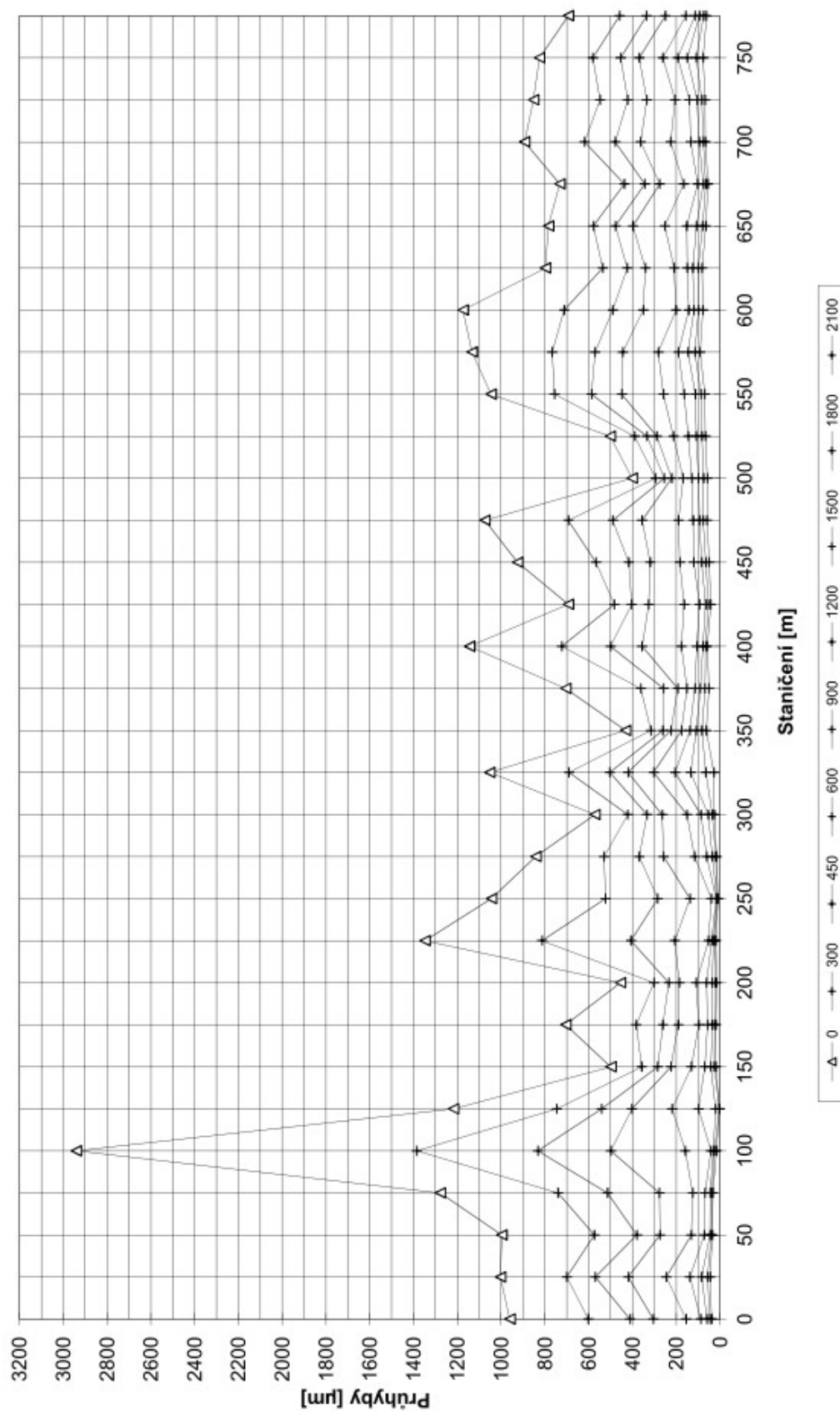
*Tabulka F. 2 Zpětně stanovené moduly pružnosti, MK Hlavní, Sendražice*

	Zatížení	Moduly pružnosti v MPa		
		E1	E2	E3
Průměr:	0,707	3 244	614	53
Minimum:	0,707	375	20	21
Maximum:	0,707	8 943	1 200	104
Sm. odchylka:	0,000	2 475	483	21
85% kvantil:	0,707	<b>876</b>	<b>38</b>	<b>34</b>
50% kvantil:	0,707	2 637	598	49

Průběh průhybů krytu, podkladu a podloží  
MK Hlavní, Sendražice



**Průběh průhybů na všech snímačích  
MK Hlavní, Sendražice**



## PŘÍLOHA G – FOTODOKUMENTACE ÚSEKU POSUZOVANÉ KOMUNIKACE



Obrázek G. 1 MK Hlavní, km 0.000



Obrázek G. 2 MK Hlavní, km 0.050



Obrázek G. 3 MK Hlavní, km 0.100



Obrázek G. 4 MK Hlavní, km 0.150



Obrázek G. 5 MK Hlavní, km 0.200



Obrázek G. 6 MK Hlavní, km 0.250



Obrázek G. 7 MK Hlavní, km 0.300



Obrázek G. 8 MK Hlavní, km 0.350



Obrázek G. 9 MK Hlavní, km 0.400



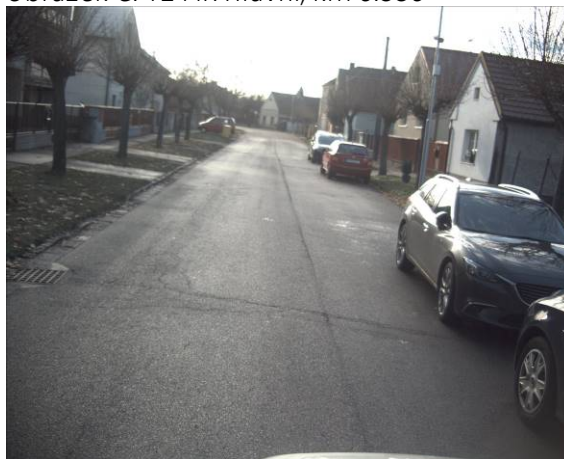
Obrázek G. 10 MK Hlavní, km 0.450



Obrázek G. 11 MK Hlavní, km 5.000



Obrázek G. 12 MK Hlavní, km 0.550





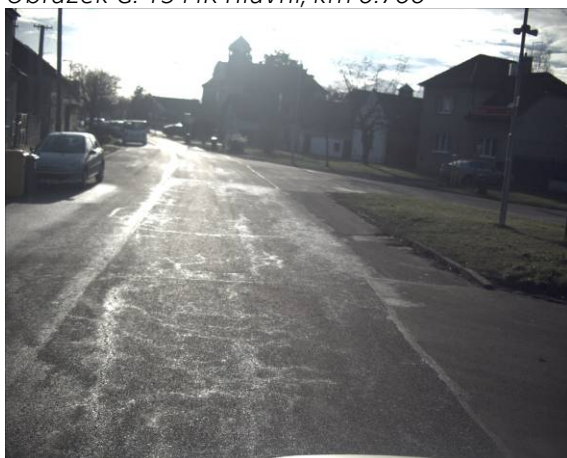
Obrázek G. 13 MK Hlavní, km 0.600



Obrázek G. 14 MK Hlavní, km 0.650



Obrázek G. 15 MK Hlavní, km 0.700



Obrázek G. 16 MK Hlavní, km 0.750

