



**Průzkum a diagnostika konstrukce vozovky**  
**Modernizace silnice II/312 Červený Potok – hranice kraje**

**Říjen / Prosinec – 2019**



**Č. KOPIE**



## **OBSAH SOUHRNNÉ ZPRÁVY:**

### **1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

- 1.1. Průzkum a diagnostika**
- 1.2. Investor**
- 1.3. Zpracovatel**

### **2. PODKLADY**

### **3. ZDŮVODNĚNÍ PRŮZKUMU A DIAGNOSTIKY VOZOVKY**

### **4. PROVEDENÝ PRŮZKUM A DIAGNOSTIKA VOZOVKY**

- 4.1. Základní údaje o provedeném průzkumu a diagnostice vozovky**
- 4.2. Lokalizace měřeného úseku**
- 4.3. Popis stávajícího stavu**
- 4.4. Popis provedeného průzkumu vozovky**
- 4.5. Popis provedené diagnostiky vozovky**

### **5. VÝSLEDKY PRŮZKUMU A DIAGNOSTIKY VOZOVKY**

- 5.1. Výsledky průzkumu vozovky**
- 5.2. Výsledky diagnostiky vozovky**

### **6. DOPORUČENÍ A ZÁVĚR**

**PŘÍLOHA I:** Situování diagnostikovaného úseku  
Modernizace silnice II/312 Červený Potok – hranice kraje

**PŘÍLOHA II:** Naměřené průhyby vozovky (tabelární zobrazení) – Zobrazení a vyhodnocení naměřených průhybů a modulů pružnosti konstrukčních vrstev vozovky

**PŘÍLOHA III:** Naměřené průhyby vozovky (grafické zobrazení) – Deflexní profil vozovky – Deflexní profil krytu, podkladních vrstev a podloží vozovky

**PŘÍLOHA IV:** Zbytková životnost vozovky (grafické zobrazení)

**PŘÍLOHA V:** Protokoly o zkoušce podloží vozovky  
Modernizace silnice II/312 Červený Potok – hranice kraje

## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

### 1.1. Průzkum a diagnostika

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Název akce:               | Průzkum a diagnostika konstrukce vozovky<br>Modernizace silnice II/312 Červený Potok – hranice kraje     |
| Místo průzkumu:           | Silnice II/312<br>Červený Potok – hranice Pardubického kraje<br>Okres Ústí nad Orlicí<br>Pardubický kraj |
| Datum provedení průzkumu: | říjen / prosinec 2019  |
| Druh průzkumu:            | Průzkum konstrukce a podloží vozovky, měření průhybů a únosnosti konstrukce vozovky (FWD)                |

### 1.2. Investor

#### Krajský úřad Pardubického kraje

Komenského nám. 125  
532 11 Pardubice

IČ: 708 92 822  
DIČ: CZ 708 92 822

### 1.3. Zpracovatel

#### GEODROM s.r.o.

Hlavní 133/32  
664 48 Moravany

IČ: 293 05 381  
DIČ: CZ 293 05 381

#### DSP a.s.

Kostěnice 111  
530 02 Pardubice

IČ: 275 55 917  
DIČ: CZ 275 55 917

Odpovědný zpracovatel:

Ing. František Haburaj, Ph.D.  
ČKAIT 0701216

## 2. PODKLADY

1. Objednávka investora s uvedeným počtem a místem požadovaných vývrtů konstrukce vozovky, kopaných sond podloží vozovky a s uvedeným počtem a místem požadovaných měření FWD.
2. Diagnostika IROP Pardubický kraj, Diagnostický průzkum a určení tloušťek vrstev – podklad pro rekonstrukční práce, Roadscanners Central Europe s.r.o., 11/2019.
3. Prohlídka zájmového území zpracovatelem.

### ***Použité technické předpisy:***

|                |   |
|----------------|---|
| ČSN 73 6100    | Názvosloví silničních komunikací                            |
| ČSN 73 6114    | Vozovky pozemních komunikací                                |
| ČSN 73 6121-31 | Stavba vozovek (soubor norem)                               |
| ČSN 73 6133    | Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací       |
| ČSN 73 6192    | Rázové zatěžovací zkoušky vozovek a podloží                 |
| ČSN EN 13108   | Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály (soubor norem)  |
| 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  |
| TKP            | Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací |

## 3. ZDŮVODNĚNÍ PRŮZKUMU A DIAGNOSTIKY VOZOVKY

Vzhledem k připravované modernizaci silnice II/312 Červený Potok – hranice Pardubického kraje, bylo investorem objednáno u zpracovatele provedení průzkumu konstrukce vozovky formou jádrových vývrtů, průzkumu podloží vozovky formou kopaných sond a provedení měření průhybů včetně zjištění únosnosti a zbytkové životnosti konstrukce vozovky rázovou zatěžovací zkouškou vozovky (FWD) dle ČSN 73 6192 metoda A, v zájmovém úseku komunikace. Ke stávající vozovce není k dispozici žádná projektová dokumentace, jež by spolehlivě popisovala skladbu konstrukce vozovky. Nepodařilo se dohledat ani záznamy o provedené výstavbě této vozovky nebo případných rekonstrukcích.

## 4. PROVEDENÝ PRŮZKUM A DIAGNOSTIKA VOZOVKY

### 4.1. Základní údaje o provedeném průzkumu a diagnostice vozovky

Zájmová oblast se nachází na Silnici II/312 v úseku Červený Potok – hranice Pardubického kraje, okres Ústí nad Orlicí, Pardubický kraj. Cílem průzkumu bylo stanovení tloušťky konstrukčních vrstev vozovky pozemní komunikace v zájmovém úseku formou jádrových vývrtů, stanovení skladby podloží v aktivní zóně vozovky formou kopaných sond a stanovení průhybů a únosnosti konstrukčních vrstev a podloží vozovky pozemní komunikace formou rázové zatěžovací zkoušky (FWD –



Failling Weight Deflectometer), resp. provedení diagnostiky konstrukce vozovky a stanovení technologie opravy vozovky.

Na zájmovém úseku komunikace byla provedena vizuální prohlídka vozovky, měření průhybů a posouzení únosnosti vozovky. Pro posouzení únosnosti vozovky byly využity výsledky provedeného průzkumu konstrukce a podloží vozovky (vrtaných sond, kopaných sond a výsledků diagnostiky měřením GPR).

#### 4.2. Lokalizace měřeného úseku

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| Stát:       | Česká Republika |
| Kraj:       | Pardubický      |
| Okres:      | Ústí nad Orlicí |
| Komunikace: | Silnice II/312  |

|                    |  |
|--------------------|--|
| Začátek úseku (ZÚ) |  |
| Uzlové staničení:  | Km 45,638 00   |
| Úsekové staničení: | Km 0,000 00  |
| Popis ZÚ:          | křižovatka se silnicí III/31227 Červený Potok<br>(pracovní spára za křižovatkou) |

|                    |   |
|--------------------|---|
| Konec úseku (KÚ)   |   |
| Uzlové staničení:  | Km 47,361 00  |
| Úsekové staničení: | Km 1,723 00   |
| Popis KÚ:          | hranice Pardubického kraje<br>(dopravní značení hranice PK) |

Celková délka měřeného úseku: Km 1,723 00

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| Datum provedení průzkumu: | 15. 10. 2019 |
| Datum měření (FWD):       | 16. 10. 2019 |

Situování měřeného úseku: Příloha I

#### 4.3. Popis stávajícího stavu

Zájmový úsek Silnice II/312 Červený Potok – hranice Pardubického kraje se nachází v provozním staničení km 45,638 – 47,361 (úsekové staničení km 0,000 – 1,723). Začátek řešeného úseku je v místě pracovní spáry za křižovatkou se silnicí III/31227 v obci Červený Potok, konec úseku je situován v místě mostního objektu ev. č. 312-015 (svislé dopravní značení hranice Pardubického kraje). Celková délka zájmového úseku je 1.723 m.

Stávající vozovka s krytem z hutněných asfaltových vrstev vykazuje známky poruch a nerovností, které zhoršují sjízdnost komunikace, bezpečné užívání a jízdní komfort na komunikaci.

Odvedení srážkových vod z komunikace je zabezpečeno systémem podélných a příčných sklonů do silničních příkopů, případně do přilehlé zeleně.

### **Stav povrchu vozovky:**

Dne 16. 10. 2019 byla provedena prohlídka zájmového úseku komunikace.

Na zájmovém úseku silnice II/312 Červený Potok – hranice PK Km 0,000 00 – 1,723 00 se vyskytují následující poruchy – viz Tab. 1.

Podrobný zakres poruch a jejich lokalizace byla provedena dle TP 82 a je součástí elektronické verze zprávy a bude dodána investorovi do systému DIMAP vlastněného a provozovaného SÚS Pardubického kraje.

*Tab. 1 – Přehled poruch na silnici II/312 Červený potok – hranice PK  
Km 0,000 00 – 1,723 00.*

| Úsek | Číslo katalogového listu poruchy dle TP 82 | Název poruchy                    | Číslo poruchy dle číselníku ISSDS ŘSD ČR | Výskyt                                 |
|------|--|----------------------------------|--|--|
| A, B | 01   | Ztráta mikrotextury              |  | Souvisle                               |
| A, B | 03   | Kaverny                          | 01                                       | Lokálně                                |
| A, B | 06   | Ztráta asfaltového tmelu         | 01                                       | Lokálně/Souvisle                       |
| A, B | 07   | Hloubková koroze                 | 02                                       | Souvisle                               |
| A, B | 08   | Výtluhy v obrusné vrstvě a krytu | 03                                       | Lokálně                                |
| A, B | 09   | Vysprávký                        | 10                                       | Lokálně                                |
| A, B | 10   | Mozaikové trhliny                | 14                                       | Souvisle                               |
| A, B | 11   | Trhlina úzká podélná             | 09                                       | Liniově                                |
| A, B | 12   | Trhlina úzká příčná              | 13                                       | Ojedíněle v nepravidelných intervalech |
| A, B | 13   | Trhlina široká podélná           | 07                                       | Liniově                                |
| A, B | 14   | Trhlina široká příčná            | 06                                       | Ojedíněle v nepravidelných intervalech |
| A, B | 15   | Trhlina rozvětvená podélná       | 08                                       | Liniově                                |
| A, B | 16   | Trhlina rozvětvená příčná        | 08                                       | Ojedíněle v nepravidelných intervalech |
| A, B | 17   | Síťové trhliny                   | 08                                       | Souvisle                               |
| A, B | 18   | Olamování okrajů vozovky         |  | Souvisle                               |
| A, B | 21   | Vyjeté koleje                    |  | Souvisle                               |
| A, B | 22   | Místní hrbol                     | 04                                       | Lokálně                                |
| A, B | 24   | Místní pokles                    | 15                                       | Lokálně                                |
| A, B | 26   | Plošná deformace vozovky         | 05                                       | Souvisle                               |
| A, B | 28   | Zanesení příkopů                 |  | Souvisle                               |
| A, B | 29   | Zvýšená nezpevněná krajnice      |  | Souvisle                               |

#### **4.4. Popis provedeného průzkumu vozovky**

Na zájmovém úseku komunikace bylo provedeno celkem 7 jádrových vývrtů konstrukce vozovky Ø 100 mm a 2 kopané sondy konstrukce a podloží vozovky. Počet diagnostických vývrtů a kopaných sond byl stanoven po dohodě s investorem akce vzhledem k charakteru a délce zájmového úseku komunikace. Situování provedených vývrtů a kopaných sond je patrné z Přílohy I.

Vývrty a kopané sondy byly prováděny na celkovou tloušťku konstrukce vozovky tak, aby bylo možno spolehlivě stanovit tloušťky jednotlivých konstrukčních vrstev vozovky, kopané sondy byly dále provedeny do aktivní zóny vozovky (do hloubky min. 0,8 m pod stávající niveletu komunikace). Místa a počet provedených vývrtů a kopaných sond byla stanovena po dohodě s investorem a po prohlídce komunikace tak, aby měla maximální vypovídací hodnotu o zájmovém úseku komunikace.

Při provádění vývrtů nedošlo k žádným negativním skutečnostem, které by ovlivnily kvalitu provedených diagnostických prací.

Provedené vývrty byly označeny symbolem Vzorek – V1 až V7. Kopané sondy byly označeny symbolem Vzorek – KS1 a KS2. Značení bylo provedeno vzestupně ve směru Červený Potok – hranice Pardubického kraje, tj. ve směru provozního staničení komunikace.

Protokoly z provedených laboratorních zkoušek (stanovení zrnitosti, stanovení meze plasticity a tekutosti, Proctorova zkouška a kalifornský poměr únosnosti CBR) jsou uvedeny v Příloze V.

## Vzorek – V1

Popis polohy vývrtu: Silnice II/312 Červený Potok – hranice Pardubického kraje  
pravý jízdní pruh vozovky (směr Hanušovice)  
km 0,005 00  
1,10 m od hrany obruby vpravo

|                     |                 |        |                                    |
|---------------------|-----------------|--------|------------------------------------|
| Konstrukce vozovky: | 50 mm           | ACO 11 | Asfaltový beton pro obrusné vrstvy |
|                     | 60 mm           | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy   |
|                     | Separace vrstev |        |                                    |
|                     | 110 mm          | S      | Směs stmelená hydraulickými pojivy |
|                     | 260 mm          | Š      | Štěrk (frakce 0/32, zahliněno)     |

Celková tloušťka  
konstrukce vozovky: 480 mm

## Fotodokumentace Vzorku – V1:

*Obr. 1 - Jádro vývrtu Vzorek – V1 (in situ).*



*Obr. 2 - Jádro vývrtu Vzorek – V1 (laboratoř).*



## Vzorek – V2

Popis polohy vývrtu: Silnice II/312 Červený Potok – hranice Pardubického kraje  
levý jízdní pruh vozovky (směr Hanušovice)  
km 0,227 00  
1,00 m od zpevněné hrany vozovky vlevo

|                     |        |        |                                    |
|---------------------|--------|--------|------------------------------------|
| Konstrukce vozovky: | 45 mm  | ACO 11 | Asfaltový beton pro obrusné vrstvy |
|                     | 60 mm  | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy   |
|                     | 55 mm  | PM     | Penetrační makadam                 |
|                     | 300 mm | Š      | Štěrk (frakce 0/63)                |

Celková tloušťka  
konstrukce vozovky: 460 mm

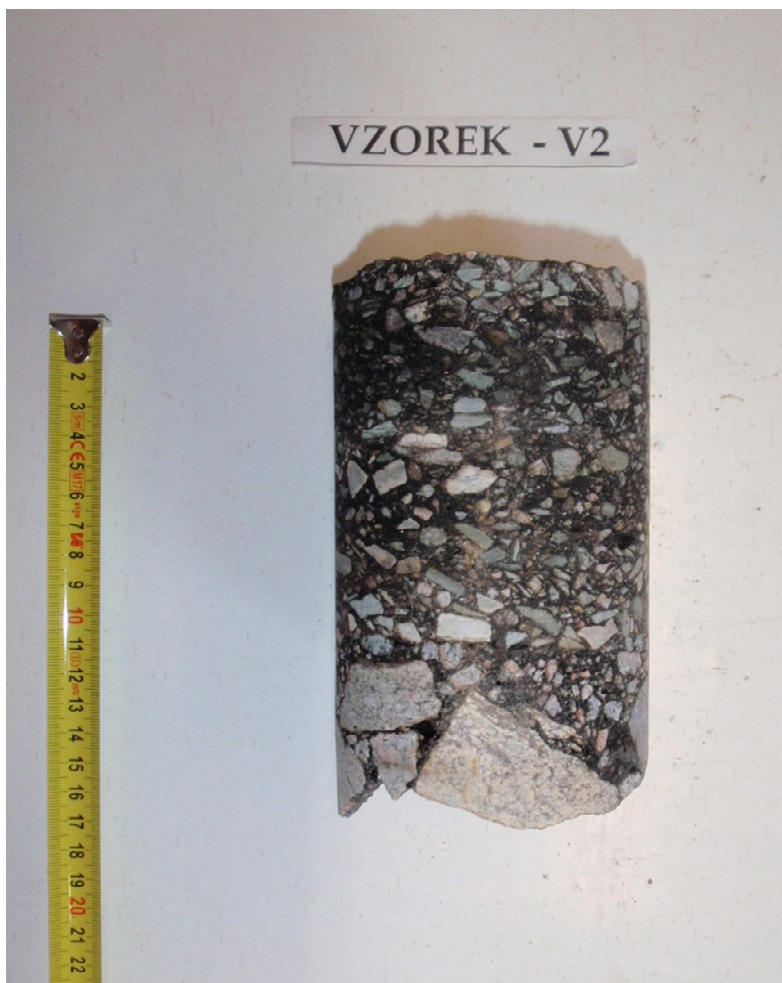
## Fotodokumentace Vzorku – V2:

*Obr. 3 - Jádro vývrtu Vzorek – V2 (in situ).*





*Obr. 4 - Jádru vývrtu Vzorek – V2 (laboratoř).*



### Vzorek – V3

Popis polohy vývrtu: Silnice II/312 Červený Potok – hranice Pardubického kraje  
pravý jízdní pruh vozovky (směr Hanušovice)  
km 0,513 00  
1,10 m od zpevněné hrany vozovky vpravo

|                     |          |        |                                    |
|---------------------|----------|--------|------------------------------------|
| Konstrukce vozovky: | 50 mm    | ACO 11 | Asfaltový beton pro obrusné vrstvy |
|                     | Separace | vrstev |                                    |
|                     | 60 mm    | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy   |
|                     | 50 mm    | PM     | Penetrační makadam                 |
|                     | 290 mm   | Š      | Štěrk (frakce 0/63)                |

Celková tloušťka  
konstrukce vozovky: 450 mm

### Fotodokumentace Vzorku – V3:

*Obr. 5 - Jádro vývrtu Vzorek – V3 (in situ).*





Obr. 6 - Jádro vývrtu Vzorek – V3 (laboratoř).



## Vzorek – V4

Popis polohy vývrtu: Silnice II/312 Červený Potok – hranice Pardubického kraje  
levý jízdní pruh vozovky (směr Hanušovice)  
km 0,731 00  
1,15 m od zpevněné hrany vozovky vlevo

|                     |                 |        |                                    |
|---------------------|-----------------|--------|------------------------------------|
| Konstrukce vozovky: | 45 mm           | ACO 11 | Asfaltový beton pro obrusné vrstvy |
|                     | 65 mm           | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy   |
|                     | Separace vrstev |        |                                    |
|                     | 80 mm           | PM     | Penetrační makadam (rozpadlý)      |
|                     | 280 mm          | Š      | Štěrk (frakce 0/32, zahliněno)     |

Celková tloušťka  
konstrukce vozovky: 470 mm

## Fotodokumentace Vzorku – V4:

*Obr. 7 - Jádro vývrtu Vzorek – V4 (in situ).*



*Obr. 8 - Jádro vývrtu Vzorek – V4 (laboratoř).*





## Vzorek – V5

Popis polohy vývrtu: Silnice II/312 Červený Potok – hranice Pardubického kraje  
pravý jízdní pruh vozovky (směr Hanušovice)  
km 1,028 00  
1,00 m od zpevněné hrany vozovky vpravo

|                     |                 |        |                                    |
|---------------------|-----------------|--------|------------------------------------|
| Konstrukce vozovky: | 55 mm           | ACO 11 | Asfaltový beton pro obrusné vrstvy |
|                     | 55 mm           | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy   |
|                     | Separace vrstev |        |                                    |
|                     | 50 mm           | ALC 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy   |
|                     | 330 mm          | Š      | Štěrk (frakce 0/63)                |

Celková tloušťka  
konstrukce vozovky: 490 mm

## Fotodokumentace Vzorku – V5:

Obr. 9 - Jádro vývrtu Vzorek – V5 (in situ).



*Obr. 10 - Jádro vývrtu Vzorek – V5 (laboratoř).*



## Vzorek – V6

Popis polohy vývrtu: Silnice II/312 Červený Potok – hranice Pardubického kraje  
levý jízdní pruh vozovky (směr Hanušovice)  
km 1,489 00  
1,20 m od zpevněné hrany vozovky vlevo

|                     |                 |        |                                      |
|---------------------|-----------------|--------|--------------------------------------|
| Konstrukce vozovky: | 10 mm           | PR     | Postřík regenerační                  |
|                     | Separace vrstev |        |                                      |
|                     | 50 mm           | ACO 11 | Asfaltový beton pro obrusné vrstvy   |
|                     | 75 mm           | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy     |
|                     | Separace vrstev |        |                                      |
|                     | 85 mm           | ACP 22 | Asfaltový beton pro podkladní vrstvy |
|                     | Separace vrstev |        |                                      |
|                     | 80 mm           | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy     |
|                     | 200 mm          | Š      | Štěrk (frakce 0/63, zahliněno)       |

Celková tloušťka  
konstrukce vozovky: 500 mm

## Fotodokumentace Vzorku – V6:

*Obr. 11 - Jádro vývrtu Vzorek – V6 (in situ).*



*Obr. 12 - Jádro vývrtu Vzorek – V6 (laboratoř).*





## Vzorek – V7

Popis polohy vývrtu: Silnice II/312 Červený Potok – hranice Pardubického kraje  
pravý jízdní pruh vozovky (směr Hanušovice)  
km 1,692 00  
1,20 m od zpevněné hrany vozovky vpravo

|                     |                 |        |   |
|---------------------|-----------------|--------|---|
| Konstrukce vozovky: | 50 mm           | ACO 11 | Asfaltový beton pro obrusné vrstvy          |
|                     | Separace vrstev |        |   |
|                     | 60 mm           | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy (rozpadlý) |
|                     | 60 mm           | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy            |
|                     | 100 mm          | PM     | Penetrační makadam (rozpadlý)               |
|                     | 220 mm          | Š      | Štěrka (frakce 0/63, velmi zahliněno)       |

Celková tloušťka  
konstrukce vozovky: 490 mm

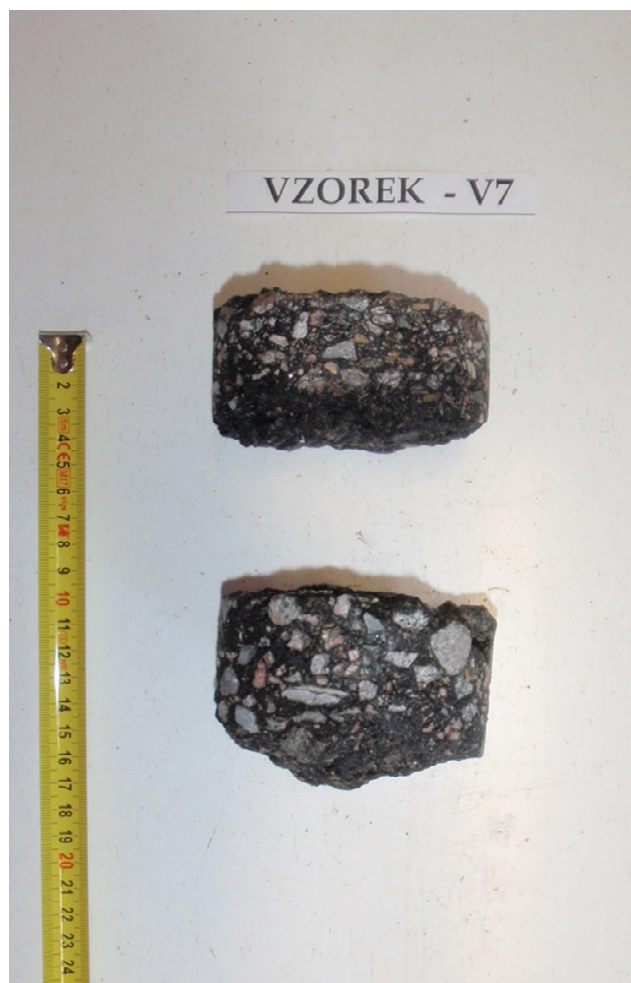
## Fotodokumentace Vzorku – V7:

*Obr. 13 - Jádru vývrtu Vzorek – V7 (in situ).*





*Obr. 14 - Jádro vývrtu Vzorek – V7 (laboratoř).*



## Vzorek – KS1

Popis polohy  
kopané sondy:

Silnice II/312 Červený Potok – hranice Pardubického kraje  
pravý jízdní pruh vozovky (směr Hanušovice)  
km 0,332 00  
0,20 m od zpevněné hrany vozovky vpravo

|                     |        |        |                                    |
|---------------------|--------|--------|------------------------------------|
| Konstrukce vozovky: | 40 mm  | ACO 11 | Asfaltový beton pro obrusné vrstvy |
|                     | 60 mm  | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy   |
|                     | 60 mm  | PM     | Penetrační makadam                 |
|                     | 240 mm | Š      | Štěrk (frakce 0/63, zahliněno)     |

Celková tloušťka  
konstrukce vozovky: 400 mm

Podloží vozovky: Písčitý jíl (F4 CS)

## Fotodokumentace Vzorku – KS1:

*Obr. 15 – Kopaná sonda Vzorek – KS1 (in situ).*



## Vzorek – KS2

Popis polohy  
kopané sondy:

Silnice II/312 Červený Potok – hranice Pardubického kraje  
levý jízdní pruh vozovky (směr Hanušovice)  
km 1,297 00  
0,20 m od zpevněné hrany vozovky vlevo

|                     |        |        |                                    |
|---------------------|--------|--------|------------------------------------|
| Konstrukce vozovky: | 50 mm  | ACO 11 | Asfaltový beton pro obrusné vrstvy |
|                     | 100 mm | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy   |
|                     | 280 mm | Š      | Štěrk (frakce 0/63, zahliněno)     |

Celková tloušťka  
konstrukce vozovky: 430 mm

Podloží vozovky: Písek jílovitý (S5 SC)

## Fotodokumentace Vzorku – KS2:

*Obr. 16 – Kopaná sonda Vzorek – KS2 (in situ).*



#### **4.5. Popis provedené diagnostiky vozovky**

##### ***Základní informace:***

Na zájmovém úseku silnice II/312 Červený Potok – hranice PK bylo provedeno měření průhybů vozovky a podloží rázovým zatěžovacím zařízením RODOS, zatížením jehož hodnota je přibližně ekvivalentní s dotykovým tlakem návrhové nápravy (tj. 0,65 MPa).

##### ***Lokalizace zkušebních míst:***

Místa provádění rázové zatěžovací zkoušky byla situována do vzdálenosti 0,5 – 1,5 m od kraje vozovky (přibližně do pravé jízdní stopy vozidel). Rázové zatěžovací zkoušky byly prováděny ve dvou jízdních pružích. Nejprve byl měřen pravý jízdní pruh ve směru úsekového staničení, a poté levý jízdní pruh ve směru proti úsekovému staničení.

##### ***Počet provedených měření:***

Na zájmovém úseku silnice II/312 Červený Potok – hranice PK (délka Km 1,723 00) bylo provedeno celkem 69 rázových zatěžovacích zkoušek.

##### ***Metoda měření:***

Rázové zatěžovací zařízení (FWD – Failling Weight Deflectometer) vyvozuje rázový impulz pádem břemene přes tlumící systém na kruhovou zatěžovací desku ležící na povrchu vozovky. Krátkodobým působením rázového impulzu se ve vozovce vyvozuje deformace konstrukce. Průhyby povrchu vozovky jsou zaznamenávány na devíti snímačích (geofonech), jejichž umístění je ve vzdálenostech 0, 300, 450, 600, 900, 1200, 1500, 1800 a 2100 mm od středu zatěžovací desky. Tyto průhyby charakterizují průhybovou křivku vozovky, a tato je podkladem pro analýzu chování a vlastností vozovky a jejích konstrukčních vrstev.

Rázové zatížení na principu tlumeného rázu simuluje ve vozovce obdobné zatížení jako je zatížení kolem těžkého nákladního vozidla s návrhovou nápravou jedoucího rychlostí přibližně 60 km/h.

##### ***Naměřené hodnoty***

Při rázové zatěžovací zkoušce se provádí několik úderů (v převážné většině jeden úder bez záznamu hodnot se sníženou intenzitou rázu a tři údery se záznamem hodnot a s intenzitou odpovídající návrhové nápravě). Zaznamenávají se průhyby z posledních úderů, které nesmí vykazovat odchylky v jednotlivých pořadnicích průhybů větší než 5 % ve srovnání s průhyby měřenými při předcházejícím úderu.

Teplota vozovky a vzduchu se měří a zaznamenává teploměrem po ustálení teplot.

Zatížení se měří snímačem síly umístěným ve středu zatěžovací desky a to v kN. Naměřené hodnoty průhybů na všech snímačích D0, D30, D45, D60, D90, D120, D150, D180 a D210 jsou uvedeny v Příloze II. Ve sloupci „Úsek“ je uvedeno

označení úseku, na které je zájmový úsek rozdělen, a to v závislosti na velikosti naměřené hodnoty max. průhybů a skladbě konstrukce vozovky tak, aby hodnoty průhybů jednotlivých úseků byly statisticky srovnatelné a nedošlo ke zkreslení výsledků.

Graficky jsou průběhy naměřených průhybů vozovky (Deflexní profily) znázorněny v Příloze III. V této příloze jsou graficky znázorněny jak průhyby na všech devíti snímačích (geofonech), tak také průběhy průhybů na snímači D0 (charakterizujícího mechanickou účinnost krytu vozovky), rozdíl průhybů na snímačích D0 – D90 (charakterizující mechanickou účinnost podkladních vrstev) a průhyb na snímači D150 (charakterizujícího mechanickou účinnost podloží).

Zpracováním a prezentací těchto naměřených výsledků na zájmovém úseku pak lze identifikovat místa, která vykazují srovnatelné průhyby a rozdělit zájmový úsek na dílčí úseky. Dále lze provést analýzu naměřených dat a usuzovat na úseky se sníženou, resp. dostatečnou únosností, případně identifikovat konstrukční vrstvy s výskytem rozdílných průhybů, ať už zvýšených či snížených.

## 5. VÝSLEDKY PRŮZKUMU A DIAGNOSTIKY VOZOVKY

### 5.1. Výsledky průzkumu vozovky

Celkem bylo provedeno 7 jádrových vývrtů Ø 100 mm a 2 kopané sondy na vozovce Silnice II/312 Červený Potok – hranice Pardubického kraje.

Tab. 2 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V1.

| Vývrt  | Konstrukce vozovky |        |                                    | Poznámka               |
|--------|--------------------|--------|------------------------------------|------------------------|
| V1     | 50 mm              | ACO 11 | Asfaltový beton pro obrusné vrstvy |                        |
|        | 60 mm              | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy   |                        |
|        | Separace vrstev    |        |                                    |                        |
|        | 110 mm             | S      | Směs stmelená hydraulickými pojivy |                        |
|        | 260 mm             | Š      | Štěrk                              | frakce 0/32, zahliněno |
| Celkem | 480 mm             |        |                                    |                        |

Tab. 3 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V2.

| Vývrt         | Konstrukce vozovky |        |                                    | Poznámka    |
|---------------|--------------------|--------|------------------------------------|-------------|
| V2            | 45 mm              | ACO 11 | Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy |             |
|               | 60 mm              | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy   |             |
|               | 55 mm              | PM     | Penetrační makadam                 |             |
|               | 300 mm             | Š      | Štěrk                              | frakce 0/63 |
| <b>Celkem</b> | <b>460 mm</b>      |        |                                    |             |

Tab. 4 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V3.

| Vývrt         | Konstrukce vozovky |        |                                    | Poznámka    |
|---------------|--------------------|--------|------------------------------------|-------------|
| V3            | 50 mm              | ACO 11 | Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy |             |
|               | Separace vrstev    |        |                                    |             |
|               | 60 mm              | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy   |             |
|               | 50 mm              | PM     | Penetrační makadam                 |             |
|               | 290 mm             | Š      | Štěrk                              | frakce 0/63 |
| <b>Celkem</b> | <b>450 mm</b>      |        |                                    |             |

Tab. 5 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V4.

| Vývrt         | Konstrukce vozovky |        |                                    | Poznámka               |
|---------------|--------------------|--------|------------------------------------|------------------------|
| V4            | 45 mm              | ACO 11 | Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy |                        |
|               | 65 mm              | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy   |                        |
|               | Separace vrstev    |        |                                    |                        |
|               | 80 mm              | PM     | Penetrační makadam                 | rozpadlý               |
|               | 280 mm             | Š      | Štěrk                              | frakce 0/32, zahliněno |
| <b>Celkem</b> | <b>470 mm</b>      |        |                                    |                        |

Tab. 6 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V5.

| Vývrt         | Konstrukce vozovky |        |                                    | Poznámka    |
|---------------|--------------------|--------|------------------------------------|-------------|
| V5            | 55 mm              | ACO 11 | Asfaltový beton pro obrusné vrstvy |             |
|               | 55 mm              | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy   |             |
|               | Separace vrstev    |        |                                    |             |
|               | 50 mm              | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy   |             |
|               | 330 mm             | Š      | Štěrk                              | frakce 0/63 |
| <b>Celkem</b> | <b>490 mm</b>      |        |                                    |             |

Tab. 7 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V6.

| Vývrt         | Konstrukce vozovky |        |                                      | Poznámka               |
|---------------|--------------------|--------|--------------------------------------|------------------------|
| V6            | 10 mm              | PR     | Postřík regenerační                  |                        |
|               | Separace vrstev    |        |                                      |                        |
|               | 50 mm              | ACO 11 | Asfaltový beton pro obrusné vrstvy   |                        |
|               | 75 mm              | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy     |                        |
|               | Separace vrstev    |        |                                      |                        |
|               | 85 mm              | ACP 22 | Asfaltový beton pro podkladní vrstvy |                        |
|               | Separace vrstev    |        |                                      |                        |
|               | 80 mm              | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy     |                        |
|               | 200 mm             | Š      | Štěrk                                | frakce 0/63, zahliněno |
| <b>Celkem</b> | <b>500 mm</b>      |        |                                      |                        |

Tab. 8 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě vývrtu Vzorek – V7.

| Vývrt  | Konstrukce vozovky |        |                                    | Poznámka                        |
|--------|--------------------|--------|------------------------------------|---------------------------------|
| V7     | 50 mm              | ACO 11 | Asfaltový beton pro obrusné vrstvy |                                 |
|        | Separace vrstev    |        |                                    |                                 |
|        | 60 mm              | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy   | rozpadlý                        |
|        | 60 mm              | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy   |                                 |
|        | 100 mm             | PM     | Penetrační makadam                 | rozpadlý                        |
|        | 220 mm             | Š      | Štěrk                              | frakce 0/63,<br>velmi zahliněno |
| Celkem | 490 mm             |        |                                    |                                 |



Tab. 9 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě kopané sondy Vzorek – KS1.

| Kopaná sonda  | Konstrukce vozovky |        |                                    | Poznámka                 |
|---------------|--------------------|--------|------------------------------------|--------------------------|
| KS1           | 40 mm              | ACO 11 | Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy |                          |
|               | 60 mm              | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy   |                          |
|               | 60 mm              | PM     | Penetrační makadam                 |                          |
|               | 240 mm             | Š      | Štěrka                             | frakce 0/63<br>zahliněno |
| <b>Celkem</b> | <b>400 mm</b>      |        |                                    |                          |

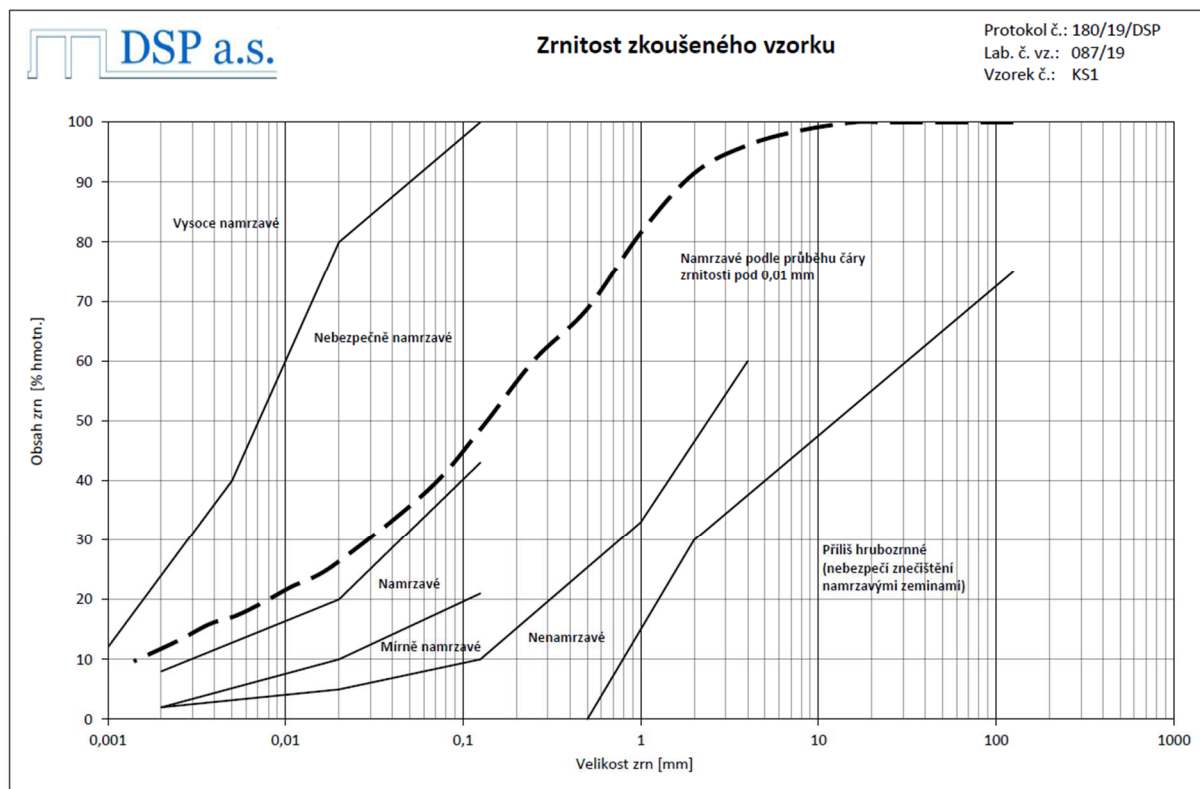
Pozn.: Podloží vozovky – Písčítý jíl (F4 CS).

Tab. 10 – Charakteristiky podloží v místě kopané sondy Vzorek – KS1.

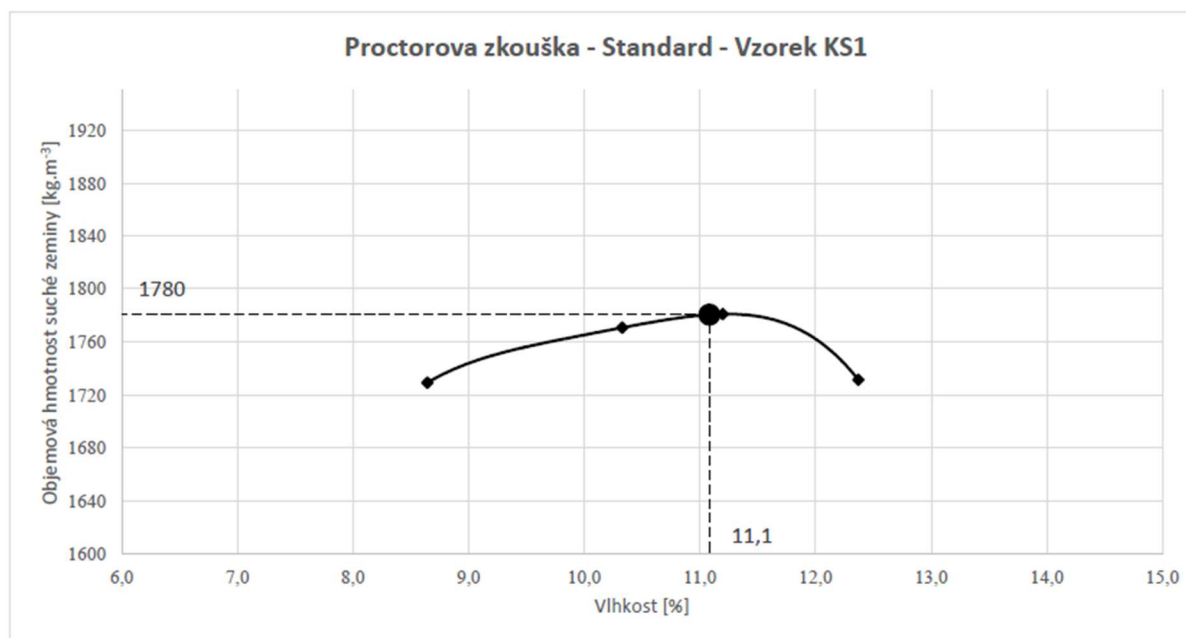
| Vzorek | Podloží. Laboratorní číslo vzorku 087/19 |   | Poznámka    |
|--------|--|---|-------------|
| KS1    | g  | 8,5 %                                       |             |
|        | s  | 53,2 %                                      |             |
|        | f  | 38,3 %                                      |             |
|        | m  | 26,2 %                                      |             |
|        | c  | 12,1 %                                      |             |
|        | Specifické vlastnosti (g+s+f)            | f = 35 % až 65 %                            | nad čarou A |
|        | <b>Třída a symbol</b>                    | <b>F4 CS</b>                                |             |
|        | <b>Název zeminy</b>                      | <b>Písčítý jíl</b>                          |             |
|        | Posouzení namrzavosti                    | Nebezpečně namrzavé                         |             |
|        | Vhodnost do násypů                       | Podmínečně vhodné                           |             |
|        | Vhodnost pro aktivní zónu                | Podmínečně vhodné                           |             |
|        | Stanovení meze tekutosti                 | w <sub>L</sub> = 29,0 %                     |             |
|        | Stanovení meze plasticity                | w <sub>P</sub> = 18,3 %                     |             |
|        | Index plasticity                         | I <sub>P</sub> = 10,7 %                     |             |
|        | Optimální vlhkost                        | w <sub>opt</sub> = 11,1 %                   |             |
|        | Maximální objemová hmotnost              | ρ <sub>dmax</sub> = 1780 kg.m <sup>-3</sup> |             |
|        | Vlhkost před CBR                         | w = 11,2 % hm.                              |             |
|        | Vlhkost po CBR                           | w = 12,8 % hm.                              |             |
|        | <b>Stanovení poměru únosnosti (CBR)</b>  | <b>CBR<sub>sat,96</sub> = 2,4 %</b>         |             |

Pozn.: Hloubka odběru podloží 400 – 750 mm (pod úroveň stávající nivelety).

Graf 1 – Křivka zrnitosti, Kopaná sonda Vzorek – KS1.

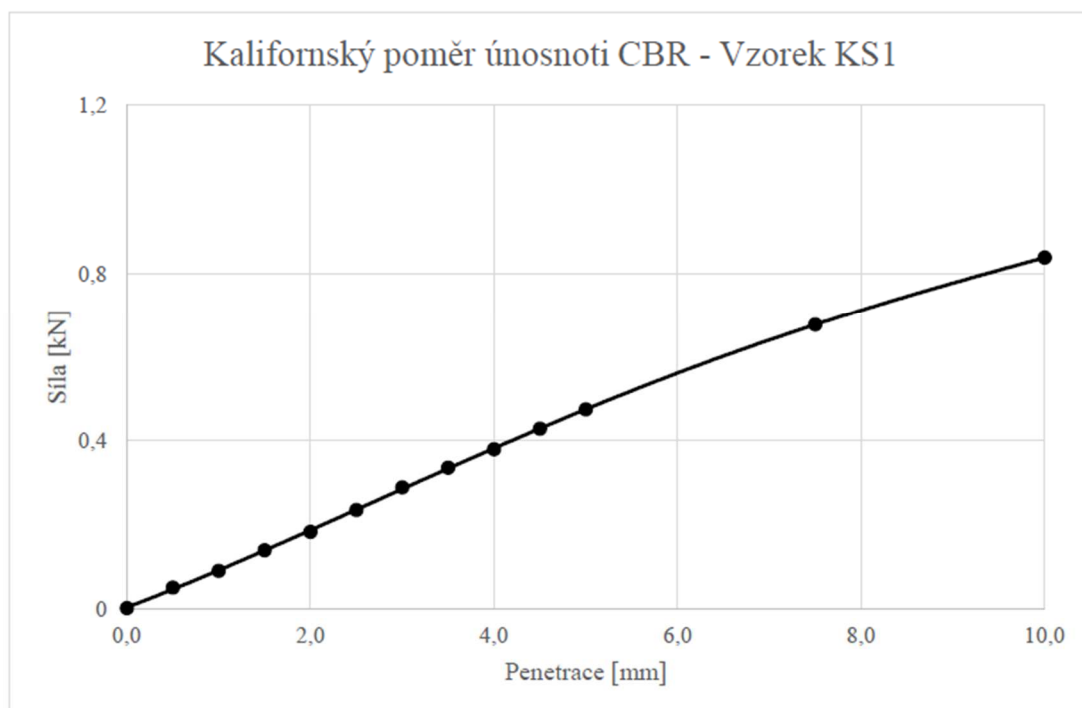


Graf 2 – Proctorova zkouška, Kopaná sonda Vzorek – KS1.



|   |      |                       |
|---|------|-----------------------|
| Maximální objemová hmotnost $\rho_{dmax}$ : | 1780 | [kg.m <sup>-3</sup> ] |
| Optimální vlhkost $w_{opt}$ :               | 11,1 | %                     |

Graf 3 – Kalifornský poměr únosnosti CBR, Kopaná sonda Vzorek – KS1.



| Penetrace [mm] | Síla [kN] | Standardní síla [kN] | CBR [%] |
|----------------|-----------|----------------------|---------|
| 2,5            | 0,234     | 13,2                 | 1,8     |
| 5,0            | 0,474     | 20,0                 | 2,4     |

|   |          |                |
|---|----------|----------------|
| <b>Hodnota poměru únosnosti <math>CBR_{sat,96}</math></b> | <b>=</b> | <b>2,4 [%]</b> |
|---|----------|----------------|

Tab. 11 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě kopané sondy Vzorek – KS2.

| Kopaná sonda  | Konstrukce vozovky |        |                                    | Poznámka                 |
|---------------|--------------------|--------|------------------------------------|--------------------------|
| KS2           | 50 mm              | ACO 11 | Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy |                          |
|               | 100 mm             | ACL 16 | Asfaltový beton pro ložní vrstvy   |                          |
|               | 280 mm             | Š      | Štěrka                             | frakce 0/63<br>zahliněno |
| <b>Celkem</b> | <b>430 mm</b>      |        |                                    |                          |

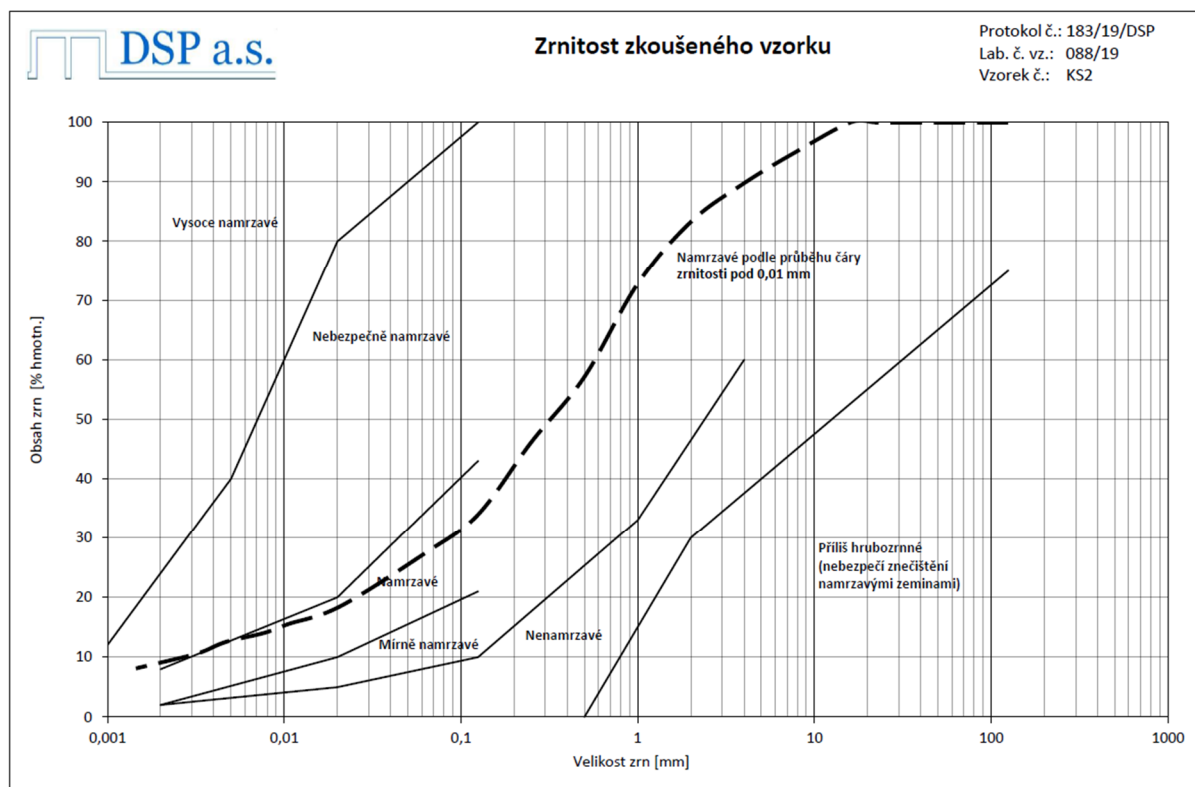
Pozn.: Podloží vozovky – Písek jílovitý (S5 SC).

Tab. 12 – Charakteristiky podloží v místě kopané sondy Vzorek – KS2.

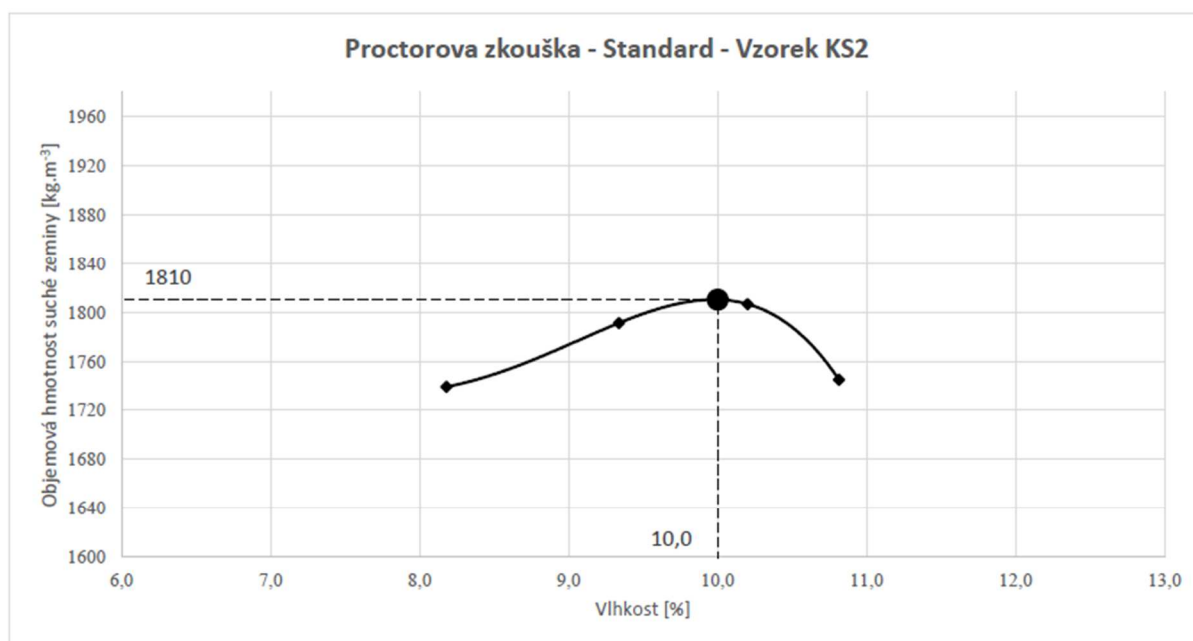
| Vzorek | Podloží. Laboratorní číslo vzorku 088/19 |   | Poznámka    |
|--------|--|---|-------------|
| KS2    | g  | 16,7 %                                      |             |
|        | s  | 55,9 %                                      |             |
|        | f  | 27,4 %                                      |             |
|        | m  | 19,2 %                                      |             |
|        | c  | 8,2 %                                       |             |
|        | Specifické vlastnosti (g+s+f)            | f = 15 % až 35 %                            | nad čarou A |
|        | <b>Třída a symbol</b>                    | <b>S5 SC</b>                                |             |
|        | <b>Název zeminy</b>                      | <b>Písek jílovitý</b>                       |             |
|        | Posouzení namrzavosti                    | Namrzavé až<br>nebezpečně namrzavé          |             |
|        | Vhodnost do násypů                       | Podmínečně vhodné                           |             |
|        | Vhodnost pro aktivní zónu                | Podmínečně vhodné                           |             |
|        | Stanovení meze tekutosti                 | w <sub>L</sub> = 28,6 %                     |             |
|        | Stanovení meze plasticity                | w <sub>P</sub> = 17,9 %                     |             |
|        | Index plasticity                         | I <sub>P</sub> = 10,7 %                     |             |
|        | Optimální vlhkost                        | w <sub>opt</sub> = 10,0 %                   |             |
|        | Maximální objemová hmotnost              | ρ <sub>dmax</sub> = 1810 kg.m <sup>-3</sup> |             |
|        | Vlhkost před CBR                         | w = 9,7 % hm.                               |             |
|        | Vlhkost po CBR                           | w = 11,9 % hm.                              |             |
|        | <b>Stanovení poměru únosnosti (CBR)</b>  | <b>CBR<sub>sat,96</sub> = 2,0 %</b>         |             |

Pozn.: Hloubka odběru podloží 450 – 800 mm (pod úrovní stávající nivelety).

Graf 4 – Křivka zrnitosti, Kopaná sonda Vzorek – KS2.

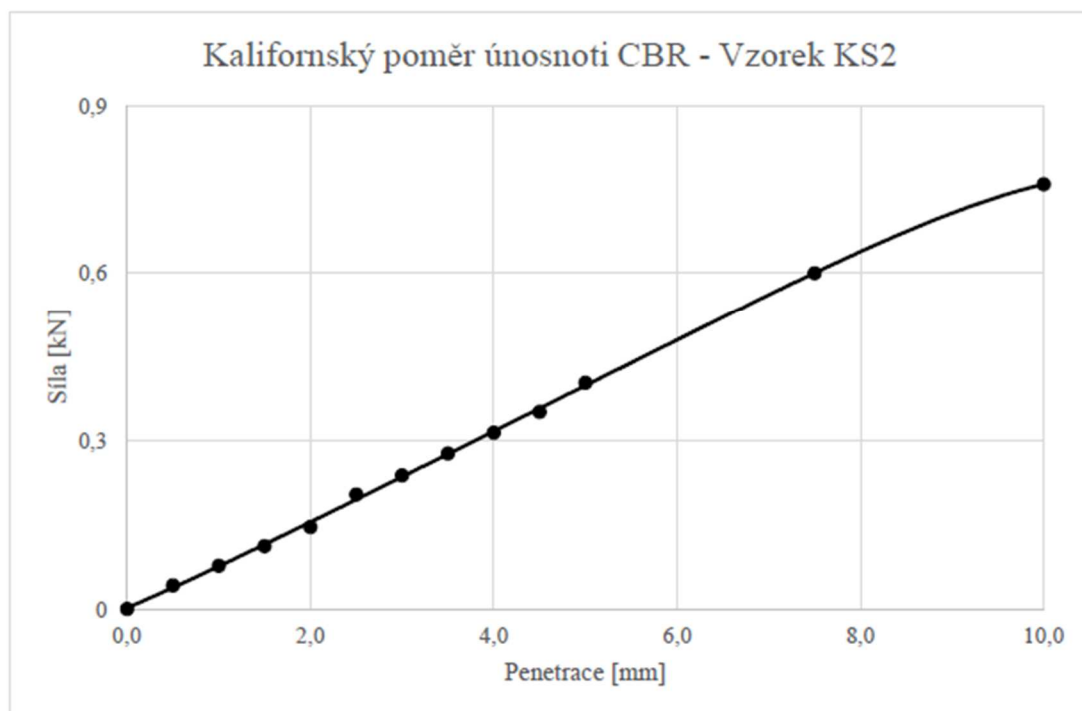


Graf 5 – Proctorova zkouška, Kopaná sonda Vzorek – KS2.



|   |      |                       |
|---|------|-----------------------|
| Maximální objemová hmotnost $\rho_{dmax}$ : | 1810 | [kg.m <sup>-3</sup> ] |
| Optimální vlhkost $w_{opt}$ :               | 10,0 | %                     |

Graf 6 – Kalifornský poměr únosnosti CBR, Kopaná sonda Vzorek – KS2.



| Penetrace [mm]  | Síla [kN] | Standardní síla [kN] | CBR [%]        |
|---|-----------|----------------------|----------------|
| 2,5   | 0,204     | 13,2                 | 1,5            |
| 5,0   | 0,403     | 20,0                 | 2,0            |
| <b>Hodnota poměru únosnosti <math>CBR_{sat,96}</math></b> |           | <b>=</b>             | <b>2,0 [%]</b> |

## 5.2. Výsledky diagnostiky vozovky

### **Popis výpočetního programu:**

Výpočet modulů pružnosti z naměřených hodnot průhybů, resp. průhybové křivky, bylo provedeno pomocí programu DG Laymed FWD. Okrajové podmínky předpokládají, že konstrukční vrstvy vozovky jsou pružné, homogenní a izotropní. Jako vstupní údaje do výpočtu vstupují: hodnoty průhybů ze všech devíti snímačů průhybu (geofonů), teplota vozovky a zatížení. Dalšími podmiňujícími údaji pro výpočet je konstrukce vozovky (tloušťky jednotlivých konstrukčních vrstev), resp. zvolený vrstevnatý systém konstrukce vozovky a modul pružnosti podloží. Stanovenými výstupními parametry pak jsou: moduly pružnosti vrstevnatého systému vozovky a zbytková životnost vozovky.

### **Vstupní parametry výpočtu:**

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| Návrhová úroveň porušení:                  | D1                                   |
| Vodní režim podloží:                       | kapilární                            |
| Namrzavost zeminy:                         | nebezpečně namrzavá                  |
| Index mrazu:                               | 523 °C                               |
| Dopravní zatížení (počet TNV za 24 hod.):  | 230 TNV (TDZ IV, ŘSD ČR 2016)        |
| Návrhové období:                           | 25 let                               |
| Návrhová teplota:                          | 20 °C                                |
| Koeficient dopravního zatížení C1:         | 0,5                                  |
| Koeficient dopravního zatížení C2:         | 0,7                                  |
| Koeficient dopravního zatížení C3:         | 0,5                                  |
| Koeficient dopravního zatížení C4:         | 2,0 (intravilánu), 1,0 (extravilánu) |
| Koeficient dopravního zatížení na začátku: | 1,0                                  |
| Koeficient dopravního zatížení na konci:   | 1,2                                  |

### **Konstrukce vozovky:**

Údaje o konstrukci vozovky byly převzaty z průzkumu konstrukce vozovky silnice II/312 Červený Potok – hranice PK (viz kapitoly 4.4. a 5.1.) a Diagnostiky vozovky měřením GPR (viz kapitola 2 bod 2.).

### **Naměřené výsledky:**

Naměřené a vyhodnocené výsledky měření jsou uvedeny v Přílohách:

PŘÍLOHA II: Naměřené průhyby vozovky (tabelární zobrazení) – Zobrazení a vyhodnocení naměřených průhybů a modulů pružnosti konstrukčních vrstev vozovky;

PŘÍLOHA III: Naměřené průhyby vozovky (grafické zobrazení) – Deflexní profil vozovky – Deflexní profil krytu, podkladních vrstev a podloží vozovky;

PŘÍLOHA IV: Zbytková životnost vozovky (grafické zobrazení).

### **Hodnocení únosnosti vozovky:**

Hodnocení je založeno na výpočtu zbytkové životnosti a klasifikaci únosnosti vozovky dle TP 87 do pěti klasifikačních tříd.

Tab. 13 – Klasifikace únosnosti vozovky dle TP 87.

| Klasifikační třída | Zbytková životnost konstrukce vozovky [roky] |
|--------------------|--|
| 1                  | > 25   |
| 2                  | 20 – 24                                      |
| 3                  | 10 – 19                                      |
| 4                  | 5 – 9  |
| 5                  | < 5  |

Zájmový úsek byl rozdělen na dva úseky:

**Úsek A (Km 0,000 00 – 0,925 00)**

**Úsek B (Km 0,925 00 – 1,723 00)**

### **Úsek A (Km 0,000 00 – 0,925 00)**

Tab. 14 – Hodnocení únosnosti vozovky, Úsek A (Km 0,000 00 – 0,925 00).

| Parametr                               | Hodnota  |          |
|--|----------|----------|
|  | Průměr   | Medián   |
| Průhyb D0                              | 603 µm   | 589 µm   |
| Průhyb D150                            | 60 µm    | 52 µm    |
| Průhyb D0-D90                          | 468 µm   | 455 µm   |
| Modul pružnosti asfaltových vrstev E1  | 3784 MPa | 3117 MPa |
| Modul pružnosti nestmelených vrstev E2 | 49 MPa   | 43 MPa   |
| Modul pružnosti podloží Ep             | 202 MPa  | 175 MPa  |
| Zbytková životnost vozovky             | 6 roků   | 1 rok    |
| Tloušťka zesílení                      | 7 cm     | 7 cm     |
| Klasifikační třída                     | 4        | 5        |

Kumulativní délka úseku, na kterém je zbytková životnost vozovky nižší než 5 let, resp. jedná se o úseky s kvalifikační třídou 5, je dle měření: 725 m (78,4 % délky úseku).

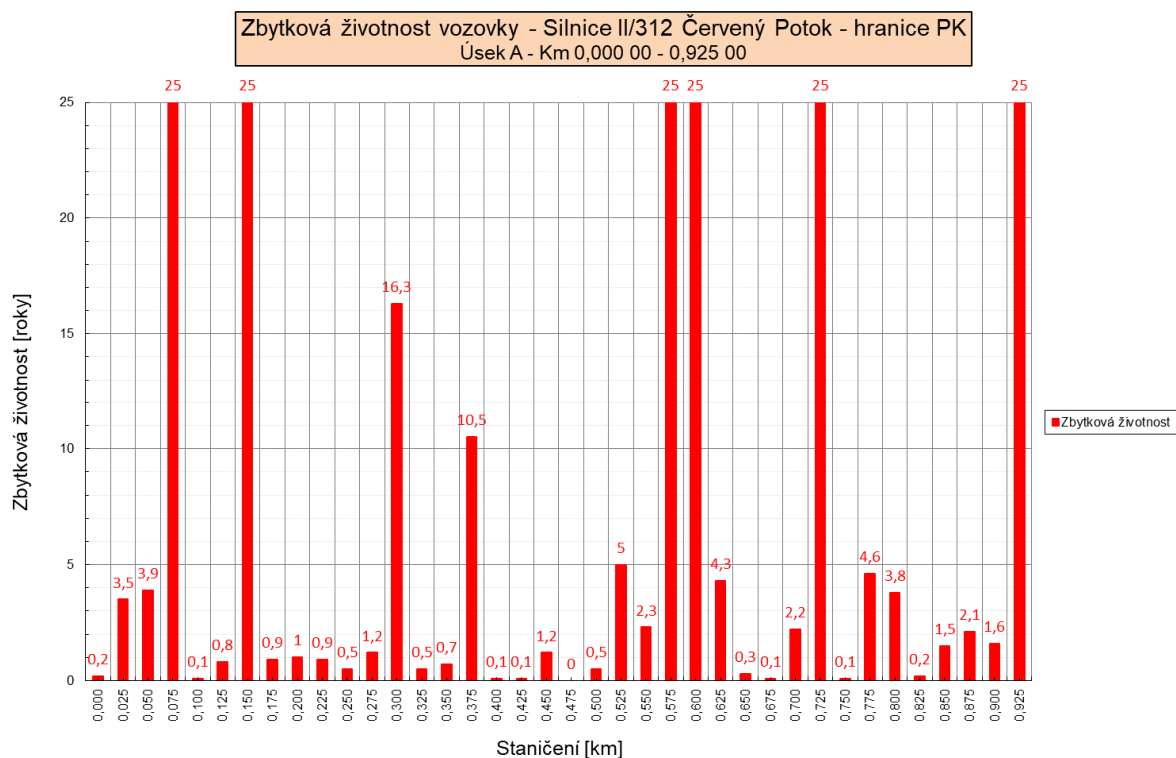
Kumulativní délka úseku, na kterém je zbytková životnost vozovky 5 – 9 let, resp. jedná se o úseky s kvalifikační třídou 4, je dle měření: 25 m (2,7 % délky úseku).



Kumulativní délka úseku, na kterém je zbytková životnost vozovky 10 – 19 let, resp. jedná se o úseky s kvalifikační třídou 3, je dle měření: 50 m (5,4 % délky úseku).

Kumulativní délka úseku, na kterém je zbytková životnost vozovky více než 25 let, resp. jedná se o úseky s kvalifikační třídou 1 – 2, je dle měření: 125 m (13,5 % délky úseku).

Graf 7 – Zbytková životnost vozovky, Úsek A (Km 0,000 00 – 0,925 00).



### Úsek B (Km 0,925 00 – 1,723 00)

Tab. 15 – Hodnocení únosnosti vozovky, Úsek B (Km 0,925 00 – 1,723 00).

| Parametr                               | Hodnota     |             |
|--|-------------|-------------|
|  | Průměr      | Medián      |
| Průhyb D0                              | 377 $\mu$ m | 342 $\mu$ m |
| Průhyb D150                            | 44 $\mu$ m  | 42 $\mu$ m  |
| Průhyb D0-D90                          | 268 $\mu$ m | 234 $\mu$ m |
| Modul pružnosti asfaltových vrstev E1  | 3404 MPa    | 2975 MPa    |
| Modul pružnosti nestmelených vrstev E2 | 40 MPa      | 27 MPa      |
| Modul pružnosti podloží Ep             | 300 MPa     | 280 MPa     |
| Zbytková životnost vozovky             | 21 roků     | 25 roků     |

|                    |      |      |
|--------------------|------|------|
| Tloušťka zesílení  | 2 cm | 0 cm |
| Klasifikační třída | 2    | 1    |

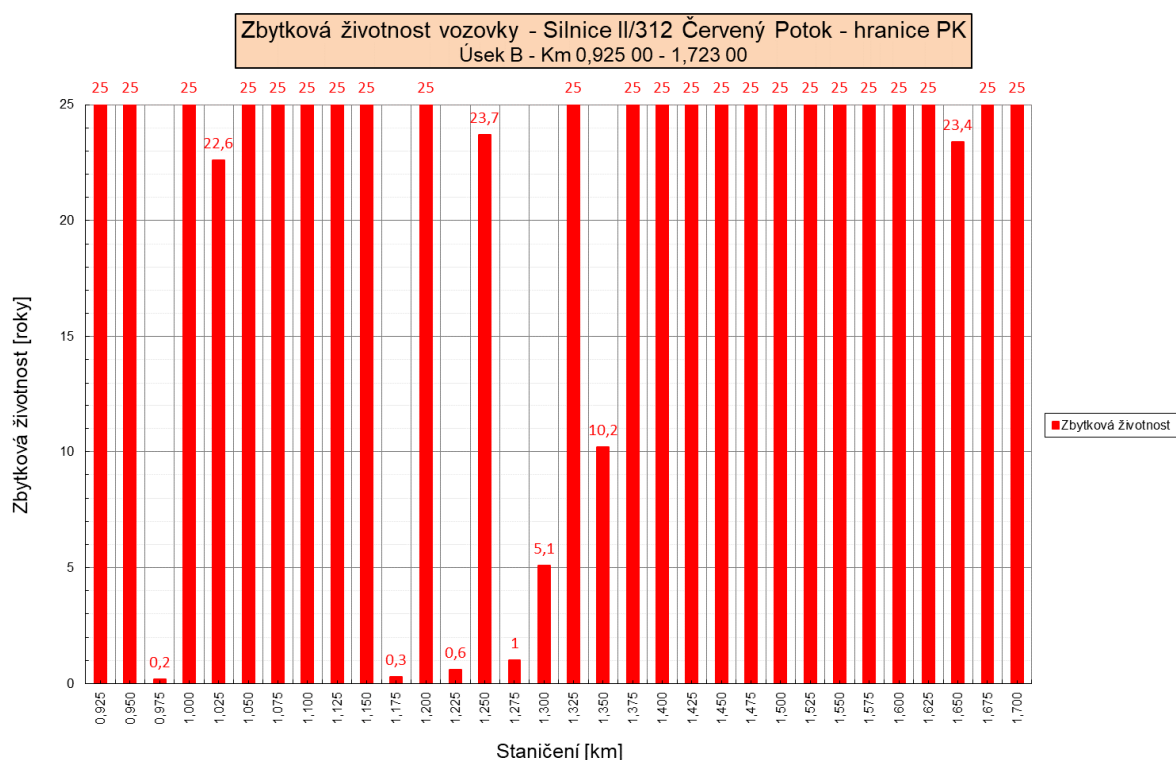
Kumulativní délka úseku, na kterém je zbytková životnost vozovky nižší než 5 let, resp. jedná se o úseky s kvalifikační třídou 5, je dle měření: 100 m (12,9 % délky úseku).

Kumulativní délka úseku, na kterém je zbytková životnost vozovky 5 – 9 let, resp. jedná se o úseky s kvalifikační třídou 4, je dle měření: 25 m (3,2 % délky úseku).

Kumulativní délka úseku, na kterém je zbytková životnost vozovky 10 – 19 let, resp. jedná se o úseky s kvalifikační třídou 3, je dle měření: 25 m (3,2 % délky úseku).

Kumulativní délka úseku, na kterém je zbytková životnost vozovky více než 20 let, resp. jedná se o úseky s kvalifikační třídou 1 – 2, je dle měření: 625 m (80,7 % délky úseku).

Graf 8 – Zbytková životnost vozovky, Úsek B (Km 0,925 00 – 1,723 00).



## 6. DOPORUČENÍ A ZÁVĚR

### Zhodnocení skladby konstrukce a podloží vozovky (aktivní zóny vozovky):

V říjnu až prosinci 2019 bylo provedeno 7 jádrových vývrtů Ø 100 mm a 2 kopané sondy pro určení skladby konstrukce a podloží vozovky Silnice II/312 Červený Potok – hranice Pardubického kraje. Diagnostické vývrtky a kopané sondy byly provedeny na celkovou tloušťku konstrukce vozovky, resp. aktivní zónu vozovky, a to v reprezentativních místech zájmového úseku komunikace.

Z provedeného průzkumu, naměřených hodnot provedených zkoušek a zjištěných charakteristik z odebraných vzorků konstrukce a podloží vozovky lze učinit následující závěry:

#### Konstrukce vozovky:

##### **Úsek A (Km 0,000 00 – 0,925 00)**

- krytové vrstvy vozovky jsou tvořeny **hutněnými asfaltovými vrstvami tloušťky 105 – 110 mm**;
- horní podkladní vrstvy vozovky jsou tvořeny prolévanou vrstvou z **penetračního makadamu o tloušťce 50 – 80 mm**;
- spodní podkladní vrstvy vozovky jsou tvořeny nestmelenými **štěrkovými vrstvami tloušťky 260 – 300 mm**.

##### **Úsek B (Km 0,925 00 – 1,723 00)**

- krytové vrstvy jsou tvořeny **hutněnými asfaltovými vrstvami tloušťky 160 – 300 mm**;
- horní podkladní vrstvy jsou tvořeny prolévanou vrstvou z **penetračního makadamu o tloušťce 100 mm** (Vzorek – V7);
- spodní podkladní vrstvy jsou tvořeny nestmelenými **štěrkovými vrstvami tloušťky 200 – 330 mm**.

#### Podloží vozovky (aktivní zóna vozovky):

- Z provedených laboratorních zkoušek a rozborů vyplývá, že v **podloží vozovky (aktivní zóně vozovky)** se nacházejí zeminy, které lze zařadit jako: **písečný jíl (F4 CS) a písek jílovitý (S5 SC)**.
- Ze stanovení zrnitosti odebraných vzorků zemin podloží lze konstatovat, že se jedná o **zeminy nebezpečně namrzavé až namrzavé**. Tyto zeminy jsou **podmínečně vhodné do podloží a aktivní zóny vozovky**.
- Stanovení meze tekutosti a meze plasticity bylo možné stanovit na odebraných Vzorcích – KS1 a KS2. Mez tekutosti byla naměřena v rozmezí 28,6 % až 29,0 %. **Naměřené hodnoty nepřesahovaly 35 %, a proto byly tyto vzorky specifikovány jako zeminy s nízkou plasticitou**. Jedná se o zeminy se zastoupením jemných částic 15 % až 35 % a 35 % až 65 %.

- Stanovení **optimální vlhkosti při maximální míře zhutnění** bylo provedeno na Vzorku – KS1 a KS2.
  - Naměřená hodnota optimální vlhkosti u **Vzorku – KS1** byla stanovena **11,1 % při maximální objemové hmotnosti 1780 kg.m<sup>-3</sup>**.
  - Naměřená hodnota optimální vlhkosti u **Vzorku – KS2** byla stanovena **10,0 % při maximální objemové hmotnosti 1810 kg.m<sup>-3</sup>**.
- Stanovení **kalifornského poměru únosnosti CBR** bylo provedeno na Vzorku – KS1 a KS2.
  - Naměřená hodnota **kalifornského poměru únosnosti CBR Vzorku – KS1** byla **2,4 %**. **Naměřená hodnota kalifornského poměru únosnosti CBR Vzorku – KS1 nesplňuje požadavek na minimální hodnotu poměru únosnosti CBR<sub>min</sub> = 15 %,** požadovanou TP 170 Navrhování konstrukcí vozovek, jako minimální hodnotu tohoto poměru únosnosti CBR pro nejméně příznivý případ podloží vozovky typu PIII.
  - Naměřená hodnota **kalifornského poměru únosnosti CBR Vzorku – KS2** byla **2,0 %**. **Naměřená hodnota kalifornského poměru únosnosti CBR Vzorku – KS2 nesplňuje požadavek na minimální hodnotu poměru únosnosti CBR<sub>min</sub> = 15 %,** požadovanou TP 170 Navrhování konstrukcí vozovek, jako minimální hodnotu tohoto poměru únosnosti CBR pro nejméně příznivý případ podloží vozovky typu PIII.

**Dle naměřených hodnot kalifornského poměru únosnosti CBR byly Vzorky – KS1 a KS2 specifikovány jako podloží typu PIII. Vzorky – KS1 a KS2 nesplňují požadavek na minimální hodnotu poměru únosnosti CBR<sub>min</sub> = 15 %, z tohoto důvodu jsou tyto zeminy podmíněčně nevhodné při použití do aktivní zóny vozovky a je nutné provést jejich výměnu nebo úpravu.**

### **Zhodnocení průhybů, únosnosti a zbytkové životnosti konstrukce vozovky:**

Součástí diagnostiky vozovky bylo provedení měření průhybů, stanovení únosnosti a zbytkové životnosti konstrukce vozovky silnice II/312 Červený Potok – hranice PK rázovou zatěžovací zkouškou dle ČSN 73 6192 metoda A.

Zájmový úsek komunikace II/312 Červený Potok – hranice PK byl rozdělen na dva úseky.

#### **Úsek A (Km 0,000 00 – 0,925 00)**

Úsek A je situován v úsekovém staničení Km 0,000 00 (křižovatka se silnicí III/31227 v obci Červený potok) po Km 0,925 00 (cca 100 m za koncem obce Červený Potok směrem na Hanušovice).

Na úseku se nachází kryt vozovky s mnohačetnými poruchami a to zejména s vážnými poruchami konstrukčními. Z provedeného průzkumu konstrukce vozovky je zřejmé poddimenzování všech konstrukčních vrstev vozovky, které vedlo k vyčerpání životnosti vozovky pro stávající dopravní zatížení.

Konstrukce vozovky je dle provedeného měření homogenní s minimálními rozdíly v únosnosti s konstantním složením konstrukčních vrstev bez velkých rozdílů v mechanických vlastnostech vozovky a jednotlivých vrstev vozovky. Z těchto důvodů je únosnost vozovky v zájmovém úseku komunikace téměř konstantní pro dané dopravní zatížení a návrhovou dobu životnosti vozovky, a tímto je ovlivněna i zbytková životnost vozovky. Z provedeného měření průhybu konstrukce vozovky a stanovených modulů pružnosti jednotlivých vozovkových vrstev a souvrství je patrná celková degradace a výrazné porušení mechanických vlastností zejména spodních podkladních vrstev vozovky tvořené nestmelenými vrstvami.

Ze statistického vyhodnocení naměřených dat vyplývá, že zbytková životnost vozovky je méně než 5 let a vozovku lze zařadit do klasifikační třídy 5.

Z kumulativní zhodnocení měřeného úseku vyplývá, že na zájmovém úseku komunikace v Km 0,000 00 – 0,925 00, tj. na úseku délky 925 m:

- 125 m délky úseku (13,50 % délky úseku) je možné zařadit do klasifikační třídy 1 – 2, tj. do třídy, kdy není nutné provádět údržbové nebo rekonstrukční práce. Zbytková životnost vozovky je více než 20 let. Bohužel zájmový úsek se vyznačuje značnou nesourodostí.
- 75 m délky úseku (8,10 % délky úseku) je možné zařadit do klasifikační třídy 3 – 4, tj. do třídy, kdy je nutné zahájit plánování údržbových nebo rekonstrukčních prací, resp. provést nejnutnější údržbové nebo opravné práce. Zbytková životnost vozovky je 5 – 20 let.
- 725 m délky úseku (78,40 % délky úseku) je možné zařadit do klasifikační třídy 5, tj. do třídy, která vyjadřuje havarijní stav komunikace. Zbytková životnost vozovky je méně než 5 let.

### **Úsek B (Km 0,925 00 – 1,723 00)**

Úsek B je situován v úsekovém staničení Km 0,925 00 (cca 100 m za koncem obce Červený Potok směrem na Hanušovice) po konec úseku Km 1,723 00 (hranice Pardubického kraje).

Konstrukce vozovky je dle provedeného měření téměř homogenní s menšími rozdíly v únosnosti s téměř konstantním složením konstrukčních vrstev bez velkých rozdílů v mechanických vlastnostech vozovky a jednotlivých vrstev vozovky. Z těchto důvodů je únosnost vozovky v zájmovém úseku komunikace téměř konstantní pro dané dopravní zatížení a návrhovou dobu životnosti vozovky, a tímto je ovlivněna i zbytková životnost vozovky. Z provedeného měření průhybu konstrukce vozovky a stanovených modulů pružnosti jednotlivých vozovkových vrstev a souvrství je patrné, že nejslabším článkem konstrukce vozovky jsou spodní podkladní vrstvy vozovky tvořené nestmelenými vrstvami.

Výjimku v zájmovém úseku komunikace lze nalézt v km 0,975 00 – 1,000 00 a 1,175 00 – 1,350 00. Zde je skladba konstrukce vozovky nehomogenní s rozdíly v mechanických vlastnostech vozovky a jednotlivých vrstvách vozovky. Z těchto důvodů je únosnost vozovky v tomto úseku komunikace značně proměnlivá pro dané

dopravní zatížení a návrhovou dobu životnosti vozovky, a tímto je ovlivněna i zbytková životnost vozovky.

Ze statistického vyhodnocení naměřených dat vyplývá, že zbytková životnost vozovky je více než 20 let a vozovku lze zařadit do klasifikační třídy 2.

Z kumulativní zhodnocení měřeného úseku vyplývá, že na zájmovém úseku komunikace v Km 0,925 00 – 1,723 00, tj. na úseku délky 798 m (resp. 775 m):

- 625 m délky úseku (80,70 % délky úseku) je možné zařadit do klasifikační třídy 1 – 2. Zbytková životnost vozovky je více než 20 let.
- 25 m délky úseku (3,20 % délky úseku) je možné zařadit do klasifikační třídy 3, tj. do třídy, kdy je nutné zahájit plánování údržbových nebo rekonstrukčních prací. Zbytková životnost vozovky je 10 – 20 let.
- 125 m délky úseku (16,10 % délky úseku) je možné zařadit do klasifikační třídy 4 – 5, tj. do třídy, kdy je nutné okamžitě naplánovat a zahájit údržbové nebo rekonstrukční práce. Zbytková životnost vozovky je do 5 let.

#### **Návrh stavebních opatření:**

Dle provedeného diagnostického průzkumu lze doporučit na zájmovém úseku komunikace provedení následujících stavebních opatření:

#### ***Úsek A (Km 0,000 00 – 0,925 00) – Intravilán Červený Potok + Extravilán***

Provedení celkové rekonstrukce vozovky včetně úpravy nebo výměny aktivní zóny vozovky.

Technologie stavební úpravy:

- 1) Odstranění krytových asfaltových vrstev frézováním v tloušťce 105 – 110 mm, s přemístěním vytěženého materiálu na deponii a následným využitím nebo likvidací dle požadavků vyhlášky č. 130/2019 Sb.
- 2) Odstranění podkladních prolévaných vrstev z penetračního makadamu v tloušťce 50 – 80 mm s přemístěním vytěženého materiálu na deponii.
- 3) Odstranění podkladních vrstev vozovky z nestmeleného materiálu v tloušťce 260 – 300 mm. Přemístění vytěženého materiálu na skládku.
- 4) Výměna nebo úprava zeminy z aktivní zóny vozovky v minimální tloušťce 300 mm v celém dílčím zájmovém úseku komunikace. Přemístění vytěženého materiálu na skládku. Doporučený materiál pro výměnu – nesoudržný, nenamrzavý materiál (např. štěrk frakce 64/125). V případě úpravy zemin v aktivní zóně je nutné provést průkazní zkoušky.
- 5) Pokládka konstrukčních vrstev vozovky dle TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací. Vzhledem k intenzitám dopravy a druhu podloží vozovky na zájmovém úseku lze doporučit volbu konstrukce vozovky: D1, TDZ IV, typ podloží PIII. Na zájmovém úseku lze doporučit následující typy konstrukcí vozovek:

### Varianta 1

|                         |  |   |
|-------------------------|--|---|
| ▪ <u>D1-N-2-IV-PIII</u> |  |   |
| 40 mm                   | ACO 11                                       | Asfaltový beton pro ohrusnou vrstvu         |
| 0,500 kg/m <sup>2</sup> | PS-E   | Postřik spojovací z kat. akt. asf. emulze   |
| 60 mm                   | ACL 16+                                      | Asfaltový beton pro ložní vrstvu            |
| 0,500 kg/m <sup>2</sup> | PS-E   | Postřik spojovací z kat. akt. asf. emulze   |
| 50 mm                   | ACP 16+                                      | Asfaltový beton pro podkladní vrstvu        |
| 1,500 kg/m <sup>2</sup> | PI-E   | Postřik infiltrační z kat. akt. asf. emulze |
| 150 mm                  | ŠDA  | Štěrkodrt'                                  |
| 150 mm                  | ŠDA  | Štěrkodrt'                                  |
| 450 mm                  | Celkem                                       |   |
| 300 mm                  | Výměna / Úprava zemin v aktivní zóně vozovky |   |

### Varianta 2

|                         |  |   |
|-------------------------|--|---|
| ▪ <u>D1-N-6-IV-PIII</u> |  |   |
| 40 mm                   | ACO 11                                       | Asfaltový beton pro ohrusnou vrstvu         |
| 0,500 kg/m <sup>2</sup> | PS-E   | Postřik spojovací z kat. akt. asf. emulze   |
| 70 mm                   | ACP 16+                                      | Asfaltový beton pro podkladní vrstvu        |
| 1,500 kg/m <sup>2</sup> | PI-E   | Postřik infiltrační z kat. akt. asf. emulze |
| 130 mm                  | SC C <sub>8/10</sub>                         | Směs stmelená hydraulickým pojivem          |
| 200 mm                  | ŠDA  | Štěrkodrt'                                  |
| 440 mm                  | Celkem                                       |   |
| 300 mm                  | Výměna / Úprava zemin v aktivní zóně vozovky |   |

Na zájmovém podúseku komunikace není vhodným způsobem vyřešeno povrchové odvodnění komunikace. V rámci rekonstrukce je nutné doporučit úpravu uličního prostoru včetně zřízení odvodňovacích zařízení.

Z hlediska zajištění životnosti a provozní způsobilosti vozovky je nezbytné provést opatření pro zajištění odvodnění konstrukčních vrstev vozovky.

### **Úsek B (Km 0,925 00 – 1,723 00) – Extravilán**

Provedení recyklace vozovky na místě za studena, lokální sanace vozovky. Zesílení konstrukce vozovky +50 mm.

Technologie stavební úpravy:

- 1) Odstranění krytových asfaltových vrstev frézováním v tloušťce 110 mm, s přemístěním vytěženého materiálu na deponii a následným využitím nebo likvidací dle požadavků vyhlášky č. 130/2019 Sb.
- 2) Vizuální kontrola vozkových vrstev po frézování.
- 3) Provedení lokálních sanací v místech poškození konstrukce vozovky včetně úpravy nebo výměny aktivní zóny vozovky. Předpokládaná plocha lokálních výsprav 25 %. Odstranění všech konstrukčních vrstev vozovky. Výměna nebo úprava zeminy z aktivní zóny vozovky v minimální tloušťce 300 mm v celém dílčím zájmovém úseku komunikace. Přemístění vytěženého materiálu na skládku. Doporučený materiál pro výměnu – nesoudržný,

nenamrzavý materiál (např. štěrk frakce 64/125). V případě úpravy zemin v aktivní zóně je nutné provést průkazní zkoušky. Doplnění spodních podkladních vrstev vozovky (např. 2 x 150 mm ŠDA, nebo 130 mm SC C<sub>8/10</sub> a 150 mm ŠDA).

- 4) Celoplošná recyklace krytových a podkladních vrstev vozovky na místě za studena dle TP 208 v předpokládané tloušťce 220 mm. Množství a druh pojiva pro provedení recyklace je nutné ověřit průkazní zkouškou dle TP 208, příloha B.
- 5) Technologická přestávka.
- 6) Očištění povrchu vozovky zametením.
- 7) Postřík infiltrační z kation aktivní asfaltové emulze PI-E v množství 1,500 kg/m<sup>2</sup>.
- 8) Pokládka podkladní vrstvy ACP 16+ v tloušťce 50 mm.
- 9) Postřík spojovací z kation aktivní asfaltové emulze PS-E v množství 0,500 kg/m<sup>2</sup>.
- 10) Pokládka ložní vrstvy ACL 16+ v tloušťce 60 mm.
- 11) Postřík spojovací z kation aktivní asfaltové emulze PS-E v množství 0,500 kg/m<sup>2</sup>.
- 12) Pokládka obrusné vrstvy ACO 11 v tloušťce 40 mm.

Uvedenou úpravou dojde k zesílení konstrukce vozovky (zvýšení nivelety komunikace proti stávajícímu stavu) o +50 mm.

Z hlediska zajištění životnosti a provozní způsobilosti vozovky je nezbytné provést opatření pro zajištění odvodnění konstrukčních vrstev vozovky.

Platnost diagnostiky je 36 měsíců od doby zpracování (prosinec 2019).

Kostěnice, říjen / prosinec 2019

za kolektiv zpracovatelů:

Ing. Jakub Fořt

Ing. František Haburaj, Ph.D.



## **Příloha I:**

**Situování diagnostikovaného úseku**

**Modernizace silnice II/312 Červený Potok – hranice kraje**

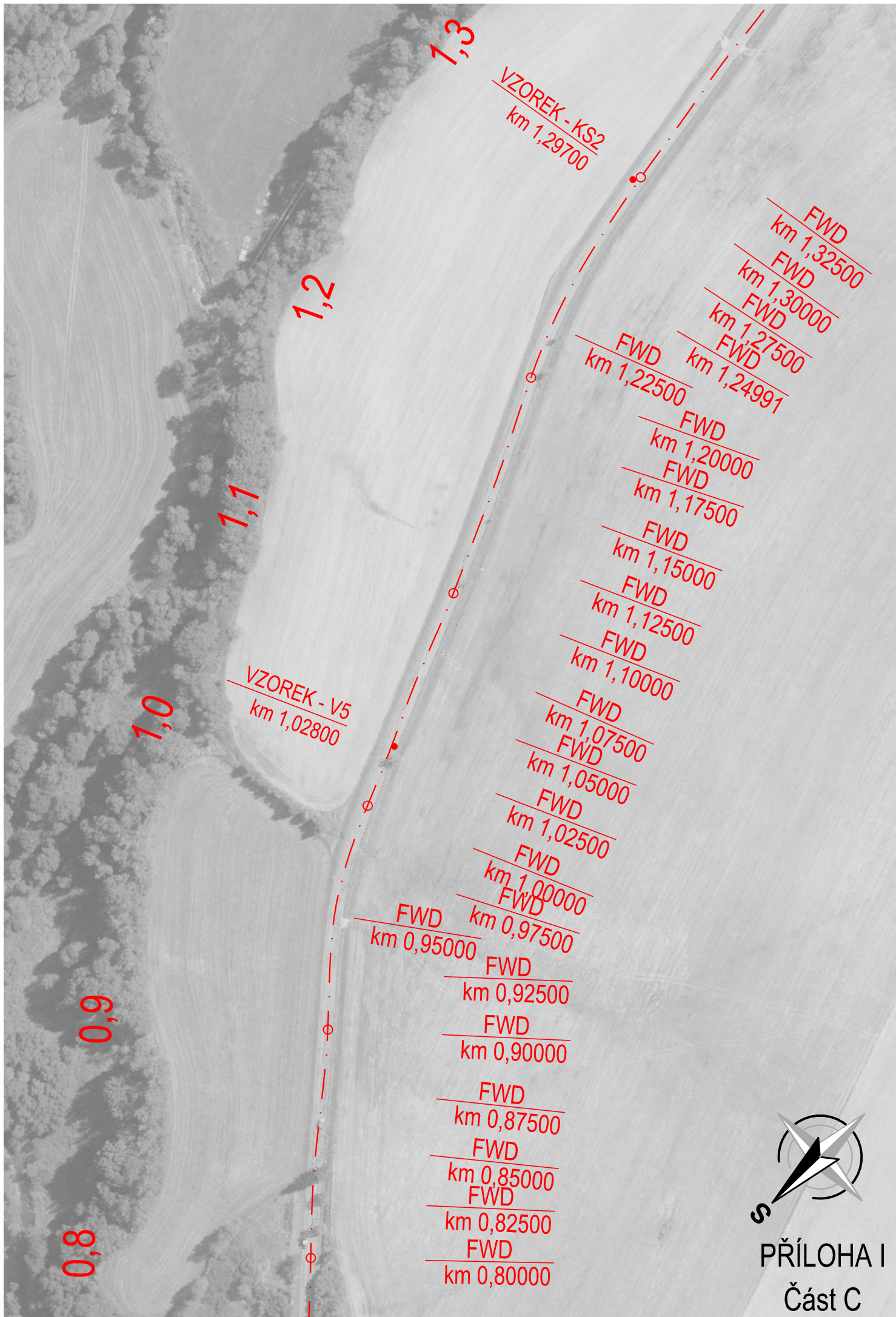
**Říjen / Prosinec – 2019**











PŘÍLOHA I  
Část C





PŘÍLOHA I  
Část D

## **Příloha II:**

### **Naměřené průhyby vozovky (tabelární zobrazení)**

**Zobrazení a vyhodnocení naměřených průhybů a modulů pružnosti  
konstrukčních vrstev vozovky**

**Říjen / Prosinec – 2019**

Silnice II/312 Červený Potok - hranice PK

Úsek - A Km 0,000 00 - 0,925 00

Poloměr zat. desky: 150 mm

Referenční teplota: 20°C

Normováno na: 50 kN

| Staničení<br>[km] | Pořadí | Úsek | Zatížení<br>[MPa] | Naměřené průhyby [μm]  |     |     |     |     |      |                    |      |      |                         |
|-------------------|--------|------|-------------------|------------------------|-----|-----|-----|-----|------|--------------------|------|------|-------------------------|
|                   |        |      |                   | D0                     | D30 | D45 | D60 | D90 | D120 | D150               | D180 | D210 | D0-D90                  |
|                   |        |      |                   | Krytové<br>vrstvy voz. |     |     |     |     |      | Podloží<br>vozovky |      |      | Podkladní<br>vstvy voz. |
| 0,000             | 1      | A    | 0,707             | 889                    | 631 | 486 | 364 | 195 | 114  | 81                 | 61   | 54   | 694                     |
| 0,025             | 3      | A    | 0,707             | 537                    | 384 | 303 | 235 | 141 | 94   | 68                 | 53   | 43   | 396                     |
| 0,050             | 3      | A    | 0,707             | 444                    | 286 | 216 | 167 | 104 | 71   | 52                 | 42   | 35   | 340                     |
| 0,075             | 2      | A    | 0,707             | 379                    | 282 | 224 | 177 | 105 | 68   | 42                 | 29   | 22   | 275                     |
| 0,100             | 2      | A    | 0,707             | 838                    | 474 | 320 | 224 | 118 | 75   | 51                 | 37   | 29   | 720                     |
| 0,125             | 3      | A    | 0,707             | 629                    | 403 | 299 | 219 | 115 | 66   | 37                 | 21   | 15   | 514                     |
| 0,150             | 1      | A    | 0,707             | 335                    | 246 | 198 | 159 | 101 | 67   | 49                 | 39   | 32   | 234                     |
| 0,175             | 3      | A    | 0,707             | 529                    | 315 | 228 | 166 | 92  | 58   | 40                 | 30   | 26   | 438                     |
| 0,200             | 3      | A    | 0,707             | 533                    | 331 | 244 | 174 | 85  | 53   | 40                 | 35   | 29   | 448                     |
| 0,225             | 2      | A    | 0,707             | 535                    | 337 | 233 | 158 | 70  | 38   | 24                 | 20   | 16   | 465                     |
| 0,250             | 1      | A    | 0,707             | 632                    | 376 | 287 | 214 | 124 | 68   | 52                 | 43   | 36   | 508                     |
| 0,275             | 3      | A    | 0,707             | 721                    | 535 | 424 | 333 | 190 | 114  | 71                 | 47   | 35   | 531                     |
| 0,300             | 2      | A    | 0,707             | 470                    | 359 | 291 | 234 | 140 | 93   | 63                 | 40   | 35   | 330                     |
| 0,325             | 3      | A    | 0,707             | 670                    | 423 | 314 | 237 | 137 | 88   | 58                 | 41   | 33   | 533                     |
| 0,350             | 3      | A    | 0,707             | 623                    | 410 | 308 | 229 | 129 | 87   | 65                 | 53   | 48   | 494                     |
| 0,375             | 2      | A    | 0,707             | 496                    | 373 | 301 | 240 | 148 | 97   | 78                 | 49   | 39   | 348                     |
| 0,400             | 1      | A    | 0,707             | 855                    | 556 | 409 | 299 | 162 | 99   | 72                 | 57   | 44   | 693                     |
| 0,425             | 1      | A    | 0,707             | 721                    | 402 | 256 | 170 | 83  | 51   | 33                 | 23   | 26   | 638                     |
| 0,450             | 3      | A    | 0,707             | 544                    | 351 | 250 | 174 | 78  | 37   | 17                 | 9    | 9    | 467                     |
| 0,475             | 3      | A    | 0,707             | 933                    | 533 | 344 | 228 | 119 | 79   | 56                 | 46   | 34   | 814                     |
| 0,500             | 3      | A    | 0,707             | 739                    | 508 | 393 | 308 | 191 | 129  | 96                 | 77   | 66   | 548                     |
| 0,525             | 2      | A    | 0,707             | 783                    | 618 | 536 | 462 | 326 | 233  | 161                | 111  | 76   | 456                     |
| 0,550             | 3      | A    | 0,707             | 549                    | 387 | 296 | 229 | 141 | 98   | 74                 | 58   | 47   | 408                     |
| 0,575             | 3      | A    | 0,707             | 591                    | 501 | 436 | 378 | 272 | 200  | 148                | 115  | 86   | 320                     |
| 0,600             | 3      | A    | 0,707             | 390                    | 305 | 243 | 190 | 112 | 68   | 43                 | 27   | 22   | 278                     |
| 0,625             | 1      | A    | 0,707             | 598                    | 450 | 361 | 291 | 192 | 133  | 95                 | 69   | 55   | 406                     |
| 0,650             | 3      | A    | 0,707             | 774                    | 489 | 379 | 297 | 181 | 119  | 82                 | 62   | 53   | 592                     |
| 0,675             | 1      | A    | 0,707             | 854                    | 531 | 391 | 298 | 169 | 116  | 79                 | 54   | 42   | 685                     |
| 0,700             | 3      | A    | 0,707             | 586                    | 412 | 315 | 238 | 133 | 75   | 44                 | 28   | 24   | 453                     |
| 0,725             | 1      | A    | 0,707             | 354                    | 277 | 228 | 186 | 117 | 77   | 51                 | 37   | 27   | 237                     |
| 0,750             | 1      | A    | 0,707             | 747                    | 434 | 299 | 199 | 90  | 47   | 30                 | 23   | 18   | 658                     |
| 0,775             | 2      | A    | 0,707             | 418                    | 272 | 196 | 143 | 77  | 48   | 32                 | 26   | 19   | 341                     |
| 0,800             | 2      | A    | 0,707             | 465                    | 314 | 232 | 168 | 80  | 38   | 21                 | 15   | 13   | 385                     |
| 0,825             | 2      | A    | 0,707             | 791                    | 506 | 383 | 296 | 182 | 126  | 92                 | 73   | 58   | 609                     |
| 0,850             | 2      | A    | 0,707             | 537                    | 351 | 252 | 183 | 90  | 52   | 31                 | 24   | 16   | 447                     |



Silnice II/312 Červený Potok - hranice PK

Úsek - A Km 0,000 00 - 0,925 00

Poloměr zat. desky: 150 mm

Referenční teplota: 20°C

Normováno na: 50 kN

| Staničení<br>[km]            | Pořadí | Úsek | Zatížení<br>[MPa] | Naměřené průhyby [μm]  |     |     |     |     |      |                    |      |      |                         |
|------------------------------|--------|------|-------------------|------------------------|-----|-----|-----|-----|------|--------------------|------|------|-------------------------|
|                              |        |      |                   | D0                     | D30 | D45 | D60 | D90 | D120 | D150               | D180 | D210 | D0-D90                  |
|                              |        |      |                   | Krytové<br>vrstvy voz. |     |     |     |     |      | Podloží<br>vozovky |      |      | Podkladní<br>vstvy voz. |
| 0,875                        | 3      | A    | 0,707             | 654                    | 456 | 366 | 297 | 197 | 135  | 93                 | 66   | 49   | 457                     |
| 0,900                        | 3      | A    | 0,707             | 452                    | 274 | 186 | 125 | 63  | 38   | 27                 | 22   | 20   | 390                     |
| 0,925                        | 3      | A    | 0,707             | 313                    | 232 | 182 | 142 | 85  | 56   | 39                 | 30   | 22   | 228                     |
| Statistické vyhodnocení dat: |        |      |                   |                        |     |     |     |     |      |                    |      |      |                         |
| Průměr:                      |        |      |                   | 603                    | 403 | 305 | 232 | 135 | 87   | 60                 | 44   | 35   | 468                     |
| Medián:                      |        |      |                   | 589                    | 395 | 299 | 226 | 121 | 76   | 52                 | 41   | 33   | 455                     |
| Maximum:                     |        |      |                   | 933                    | 631 | 536 | 462 | 326 | 233  | 161                | 115  | 86   | 814                     |
| Minimum:                     |        |      |                   | 313                    | 232 | 182 | 125 | 63  | 37   | 17                 | 9    | 9    | 228                     |
| Směrodatná odchylka:         |        |      |                   | 164                    | 102 | 84  | 73  | 55  | 42   | 31                 | 23   | 17   | 146                     |
| 85 % kvantil:                |        |      |                   | 786                    | 518 | 391 | 299 | 190 | 122  | 86                 | 64   | 53   | 647                     |
| 50 % kvantil:                |        |      |                   | 589                    | 395 | 299 | 226 | 121 | 76   | 52                 | 41   | 33   | 455                     |

# Silnice II/312 Červený Potok -

Úsek - A Km 0,000 00 - 0,925 00

Návrhová úroveň porušení: D1

Délka návrhového období: 25

Intenzita dopravy: 230 TNV/24hod

Celkový počet přejezdů: 1154000 TNV

| Staničení<br>[km] | Pořadí | Úsek | Moduly pružnosti [MPa] |     |         | Zbytková<br>životnost | Tloušťka<br>zesílení | Klasifikační<br>třída | TNV lim | Relativní<br>porušení | TNV po zes. | Rel. por. po<br>zes. | Chyby      |                |
|-------------------|--------|------|------------------------|-----|---------|-----------------------|----------------------|-----------------------|---------|-----------------------|-------------|----------------------|------------|----------------|
|                   |        |      | ACO 11                 | VS  | Podloží |                       |                      |                       |         |                       |             |                      | Průměr [%] | Průměr<br>[um] |
| 0,000             | 1      | A    | 2299                   | 26  | 113     | 0,2                   | 11                   | 5                     | 9000    | 98,689                | 1259000     | 0,779                | 1,18       | 1,8            |
| 0,025             | 3      | A    | 3890                   | 57  | 138     | 3,5                   | 5                    | 5                     | 161000  | 6,083                 | 1480000     | 0,663                | 1,41       | 1,42           |
| 0,050             | 3      | A    | 3065                   | 111 | 174     | 3,9                   | 5                    | 5                     | 181000  | 5,394                 | 1454000     | 0,675                | 2,6        | 2,66           |
| 0,075             | 2      | A    | 7418                   | 43  | 260     | 25                    | 0                    | 1                     | 1725000 | 0,569                 | 1725000     | 0,569                | 3,74       | 2,73           |
| 0,100             | 2      | A    | 1286                   | 43  | 184     | 0,1                   | 14                   | 5                     | 2000    | 352,707               | 1523000     | 0,644                | 8,61       | 8,15           |
| 0,125             | 3      | A    | 2978                   | 30  | 308     | 0,8                   | 8                    | 5                     | 37000   | 25,886                | 1419000     | 0,691                | 12,07      | 9,88           |
| 0,150             | 1      | A    | 7022                   | 95  | 192     | 25                    | 0                    | 1                     | 2556000 | 0,384                 | 2556000     | 0,384                | 1,28       | 1,29           |
| 0,175             | 3      | A    | 2364                   | 69  | 225     | 0,9                   | 8                    | 5                     | 43000   | 22,731                | 1302000     | 0,753                | 5,7        | 4,98           |
| 0,200             | 3      | A    | 2520                   | 64  | 214     | 1                     | 8                    | 5                     | 47000   | 20,713                | 1435000     | 0,684                | 2          | 2,27           |
| 0,225             | 2      | A    | 2640                   | 47  | 339     | 0,9                   | 8                    | 5                     | 41000   | 23,665                | 1436000     | 0,683                | 3,69       | 1,29           |
| 0,250             | 1      | A    | 2097                   | 60  | 168     | 0,5                   | 10                   | 5                     | 21000   | 44,798                | 1484000     | 0,661                | 3,49       | 6,44           |
| 0,275             | 3      | A    | 3697                   | 23  | 142     | 1,2                   | 7                    | 5                     | 57000   | 17,037                | 1388000     | 0,707                | 3,48       | 2,92           |
| 0,300             | 2      | A    | 6408                   | 37  | 175     | 16,3                  | 1                    | 3                     | 753000  | 1,301                 | 1214000     | 0,808                | 2,75       | 2,58           |
| 0,325             | 3      | A    | 2357                   | 44  | 169     | 0,5                   | 10                   | 5                     | 21000   | 44,894                | 1604000     | 0,611                | 7,56       | 9,19           |
| 0,350             | 3      | A    | 2339                   | 66  | 135     | 0,7                   | 9                    | 5                     | 33000   | 29,503                | 1395000     | 0,703                | 1,21       | 1,11           |
| 0,375             | 2      | A    | 5576                   | 43  | 149     | 10,5                  | 2                    | 3                     | 483000  | 2,029                 | 1257000     | 0,78                 | 3,11       | 2,95           |
| 0,400             | 1      | A    | 1813                   | 36  | 128     | 0,1                   | 12                   | 5                     | 6000    | 155,439               | 1220000     | 0,804                | 3,37       | 3,95           |
| 0,425             | 1      | A    | 1384                   | 49  | 254     | 0,1                   | 13                   | 5                     | 4000    | 212,374               | 1552000     | 0,632                | 6,91       | 4,1            |
| 0,450             | 3      | A    | 3171                   | 33  | 532     | 1,2                   | 7                    | 5                     | 57000   | 17,157                | 1432000     | 0,685                | 9,34       | 4,15           |
| 0,475             | 3      | A    | 1056                   | 43  | 159     | 0                     | 15                   | 5                     | 1000    | 708,406               | 1405000     | 0,698                | 5,37       | 4,95           |
| 0,500             | 3      | A    | 2297                   | 58  | 95      | 0,5                   | 10                   | 5                     | 22000   | 42,906                | 1405000     | 0,698                | 1,14       | 2,42           |
| 0,525             | 2      | A    | 5607                   | 23  | 68      | 5                     | 4                    | 4                     | 230000  | 4,248                 | 1431000     | 0,686                | 5,69       | 11,13          |
| 0,550             | 3      | A    | 3236                   | 73  | 128     | 2,3                   | 6                    | 5                     | 108000  | 9,046                 | 1380000     | 0,711                | 1,48       | 1,47           |
| 0,575             | 3      | A    | 8950                   | 28  | 76      | 25                    | 0                    | 1                     | 1749000 | 0,561                 | 1749000     | 0,561                | 1,16       | 2,04           |
| 0,600             | 3      | A    | 7798                   | 36  | 261     | 25                    | 0                    | 1                     | 1820000 | 0,539                 | 1820000     | 0,539                | 1,74       | 1,59           |
| 0,625             | 1      | A    | 4555                   | 43  | 109     | 4,3                   | 4                    | 5                     | 200000  | 4,902                 | 1264000     | 0,776                | 3,23       | 5,05           |
| 0,650             | 3      | A    | 2005                   | 49  | 113     | 0,3                   | 11                   | 5                     | 12000   | 77,878                | 1326000     | 0,74                 | 5,17       | 9,98           |
| 0,675             | 1      | A    | 1727                   | 38  | 129     | 0,1                   | 13                   | 5                     | 5000    | 171,355               | 1618000     | 0,606                | 8,45       | 12,46          |
| 0,700             | 3      | A    | 3893                   | 30  | 232     | 2,2                   | 6                    | 5                     | 100000  | 9,8                   | 1569000     | 0,625                | 4,14       | 4,47           |
| 0,725             | 1      | A    | 9748                   | 42  | 221     | 25                    | 0                    | 1                     | 4749000 | 0,207                 | 4749000     | 0,207                | 2,42       | 1,72           |
| 0,750             | 1      | A    | 1672                   | 36  | 287     | 0,1                   | 12                   | 5                     | 5000    | 172,828               | 1293000     | 0,758                | 7,76       | 5,46           |
| 0,775             | 2      | A    | 3729                   | 68  | 287     | 4,6                   | 4                    | 5                     | 214000  | 4,574                 | 1368000     | 0,717                | 5,52       | 2,66           |
| 0,800             | 2      | A    | 4113                   | 39  | 408     | 3,8                   | 4                    | 5                     | 177000  | 5,526                 | 1236000     | 0,794                | 2,91       | 1,81           |
| 0,825             | 2      | A    | 1741                   | 60  | 101     | 0,2                   | 12                   | 5                     | 9000    | 99,775                | 1438000     | 0,682                | 3,56       | 5,96           |
| 0,850             | 2      | A    | 3169                   | 41  | 303     | 1,5                   | 7                    | 5                     | 67000   | 14,636                | 1549000     | 0,633                | 7,7        | 4,25           |

Silnice II/312 Červený Potok -  
Úsek - A Km 0,000 00 - 0,925 00

Návrhová úroveň porušení: D1  
Délka návrhového období: 25  
Intenzita dopravy: 230 TNV/24hod  
Celkový počet přejezdů: 1154000 TNV

| Staničení<br>[km]            | Pořadí | Úsek | Moduly pružnosti [MPa] |     |         | Zbytková<br>životnost | Tloušťka<br>zesílení | Klasifikační<br>třída | TNV lim | Relativní<br>porušení | TNV po zes. | Rel. por. po<br>zes. | Chyby      |                |
|------------------------------|--------|------|------------------------|-----|---------|-----------------------|----------------------|-----------------------|---------|-----------------------|-------------|----------------------|------------|----------------|
|                              |        |      | ACO 11                 | VS  | Podloží |                       |                      |                       |         |                       |             |                      | Průměr [%] | Průměr<br>[um] |
| 0,875                        | 3      | A    | 3836                   | 38  | 119     | 2,1                   | 6                    | 5                     | 97000   | 10,05                 | 1419000     | 0,691                | 7,13       | 12,31          |
| 0,900                        | 3      | A    | 2620                   | 75  | 314     | 1,6                   | 7                    | 5                     | 74000   | 13,175                | 1505000     | 0,652                | 2,11       | 1,17           |
| 0,925                        | 3      | A    | 7727                   | 74  | 254     | 25                    | 0                    | 1                     | 3211000 | 0,306                 | 3211000     | 0,306                | 2,87       | 1,33           |
| Statistické vyhodnocení dat: |        |      |                        |     |         |                       |                      |                       |         |                       |             |                      |            |                |
| Průměr:                      |        |      | 3784                   | 49  | 202     | 6                     | 7                    | 4                     |         |                       |             |                      |            |                |
| Medián:                      |        |      | 3117                   | 43  | 175     | 1                     | 7                    | 5                     |         |                       |             |                      |            |                |
| Maximum:                     |        |      | 9748                   | 111 | 532     | 25                    | 15                   | 5                     |         |                       |             |                      |            |                |
| Minimum:                     |        |      | 1056                   | 23  | 68      | 0                     | 0                    | 1                     |         |                       |             |                      |            |                |
| Směrodatná odchylka:         |        |      | 2242                   | 19  | 97      | 9                     | 4                    | 1                     |         |                       |             |                      |            |                |
| 85 % kvantil:                |        |      | 6684                   | 68  | 294     | 20                    | 12                   | 5                     |         |                       |             |                      |            |                |
| 50 % kvantil:                |        |      | 3117                   | 43  | 175     | 1                     | 7                    | 5                     |         |                       |             |                      |            |                |

Silnice II/312 Červený Potok -  
Úsek - A Km 0,000 00 - 0,925 00

| Staničení<br>[km] | Pořadí | Úsek | Vypočtené průhyby [μm] |          |          |       |       |       |       |       |       |       |       |      | Longitude | Latitude | Altitude |
|-------------------|--------|------|------------------------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----------|----------|----------|
|                   |        |      | Epst1                  | Epst2    | Epsz     | D0    | D30   | D45   | D60   | D90   | D120  | D150  | D180  | D210 |           |          |          |
| 0,000             | 1      | A    | 4,19E-04               | 1,07E-04 | 3,31E-04 | 889,8 | 630,5 | 483,6 | 362,1 | 199,3 | 116,9 | 79,1  | 62,1  | 53,4 | 0         | 0        | 0        |
| 0,025             | 3      | A    | 2,40E-04               | 1,01E-04 | 2,81E-04 | 535,9 | 386,7 | 303   | 234   | 140,5 | 90,8  | 65,7  | 52,5  | 44,7 | 0         | 0        | 0        |
| 0,050             | 3      | A    | 2,34E-04               | 1,17E-04 | 2,92E-04 | 442,2 | 290   | 217,3 | 163,1 | 98    | 67    | 51,4  | 42,3  | 36,2 | 0         | 0        | 0        |
| 0,075             | 2      | A    | 1,49E-04               | 3,07E-05 | 1,08E-04 | 375,8 | 284,6 | 228   | 177,9 | 103,7 | 60,5  | 38,1  | 27,3  | 22,3 | 0         | 0        | 0        |
| 0,100             | 2      | A    | 5,41E-04               | 1,09E-04 | 3,04E-04 | 833,6 | 482,9 | 324,6 | 214,3 | 99,7  | 59,6  | 45,6  | 39    | 34,2 | 0         | 0        | 0        |
| 0,125             | 3      | A    | 3,21E-04               | 3,30E-05 | 1,18E-04 | 617,8 | 418,7 | 307,1 | 216,3 | 99,5  | 45,9  | 25,8  | 19,7  | 17,9 | 0         | 0        | 0        |
| 0,150             | 1      | A    | 1,38E-04               | 6,98E-05 | 1,91E-04 | 333,6 | 248,2 | 199   | 157,5 | 99    | 66    | 48,2  | 38,4  | 32,4 | 0         | 0        | 0        |
| 0,175             | 3      | A    | 3,12E-04               | 8,49E-05 | 2,32E-04 | 525,3 | 324,2 | 228,7 | 159,3 | 81,6  | 50,5  | 38    | 31,9  | 27,8 | 0         | 0        | 0        |
| 0,200             | 3      | A    | 3,07E-04               | 8,44E-05 | 2,34E-04 | 531,7 | 336,3 | 240,7 | 169,8 | 88    | 54    | 40,2  | 33,5  | 29,2 | 0         | 0        | 0        |
| 0,225             | 2      | A    | 3,15E-04               | 4,23E-05 | 1,34E-04 | 535,1 | 336,1 | 234,6 | 157,8 | 69    | 34,3  | 23,1  | 19,6  | 17,8 | 0         | 0        | 0        |
| 0,250             | 1      | A    | 3,58E-04               | 1,13E-04 | 3,05E-04 | 624,9 | 395   | 284,2 | 202,5 | 108,5 | 68,7  | 51,7  | 43    | 37,3 | 0         | 0        | 0        |
| 0,275             | 3      | A    | 2,95E-04               | 5,87E-05 | 2,05E-04 | 717,9 | 537,9 | 427,5 | 330,7 | 189,6 | 109,2 | 68,6  | 49,6  | 40,9 | 0         | 0        | 0        |
| 0,300             | 2      | A    | 1,76E-04               | 4,62E-05 | 1,57E-04 | 467,9 | 360,8 | 293,4 | 233,2 | 142,3 | 87,4  | 57,4  | 42    | 34,2 | 0         | 0        | 0        |
| 0,325             | 3      | A    | 3,58E-04               | 9,17E-05 | 2,66E-04 | 661,9 | 436,7 | 319,9 | 229,5 | 119,6 | 70,9  | 50,8  | 41,7  | 36,4 | 0         | 0        | 0        |
| 0,350             | 3      | A    | 3,29E-04               | 1,38E-04 | 3,61E-04 | 622,6 | 411,5 | 306,9 | 227,6 | 131,5 | 86,8  | 65,5  | 53,9  | 46,4 | 0         | 0        | 0        |
| 0,375             | 2      | A    | 1,93E-04               | 6,66E-05 | 2,06E-04 | 492,8 | 375,1 | 303,2 | 240,3 | 147,7 | 93,4  | 64,2  | 49    | 40,7 | 0         | 0        | 0        |
| 0,400             | 1      | A    | 4,59E-04               | 1,25E-04 | 3,58E-04 | 851,6 | 561,2 | 411,4 | 295,9 | 155,7 | 93,5  | 67,5  | 55,5  | 48,3 | 0         | 0        | 0        |
| 0,425             | 1      | A    | 4,89E-04               | 7,94E-05 | 2,26E-04 | 720   | 402   | 262,1 | 166,9 | 72,1  | 41,7  | 32,4  | 28    | 24,7 | 0         | 0        | 0        |
| 0,450             | 3      | A    | 2,95E-04               | 1,84E-05 | 6,97E-05 | 540,2 | 356,2 | 254,5 | 173,1 | 71    | 27,2  | 12,8  | 9,7   | 9,6  | 0         | 0        | 0        |
| 0,475             | 3      | A    | 6,22E-04               | 1,35E-04 | 3,67E-04 | 933,5 | 526,8 | 350,5 | 230,8 | 110,1 | 68,5  | 53,3  | 45,4  | 39,6 | 0         | 0        | 0        |
| 0,500             | 3      | A    | 3,55E-04               | 1,86E-04 | 4,78E-04 | 736,5 | 511,6 | 395,3 | 303,9 | 186,5 | 126,5 | 95,5  | 77,9  | 66,5 | 0         | 0        | 0        |
| 0,525             | 2      | A    | 2,23E-04               | 1,03E-04 | 3,30E-04 | 775   | 633,9 | 540,4 | 453,1 | 311,2 | 214,5 | 153,4 | 116,2 | 93,8 | 0         | 0        | 0        |
| 0,550             | 3      | A    | 2,60E-04               | 1,32E-04 | 3,44E-04 | 548,8 | 384,8 | 298,4 | 229,7 | 140,4 | 94,4  | 70,8  | 57,6  | 49,2 | 0         | 0        | 0        |
| 0,575             | 3      | A    | 1,49E-04               | 7,87E-05 | 2,54E-04 | 589,5 | 500,4 | 438,3 | 378   | 274,3 | 197,6 | 144,9 | 110,2 | 87,8 | 0         | 0        | 0        |
| 0,600             | 3      | A    | 1,48E-04               | 2,59E-05 | 9,74E-05 | 391,2 | 301,2 | 243,9 | 192,2 | 113,6 | 65,9  | 40,3  | 27,7  | 21,9 | 0         | 0        | 0        |
| 0,625             | 1      | A    | 2,30E-04               | 1,03E-04 | 2,97E-04 | 593,1 | 452,3 | 367,5 | 293,6 | 185,6 | 121,9 | 86,8  | 67,6  | 56,5 | 0         | 0        | 0        |
| 0,650             | 3      | A    | 4,00E-04               | 1,57E-04 | 4,17E-04 | 764   | 510,2 | 381,6 | 282,8 | 161,8 | 105   | 78,5  | 64,4  | 55,5 | 0         | 0        | 0        |
| 0,675             | 1      | A    | 4,68E-04               | 1,30E-04 | 3,67E-04 | 844,7 | 548,2 | 398,6 | 284,9 | 149,7 | 91,1  | 66,7  | 55,2  | 48   | 0         | 0        | 0        |
| 0,700             | 3      | A    | 2,64E-04               | 3,91E-05 | 1,39E-04 | 580,1 | 417,1 | 320,7 | 238,7 | 125,1 | 65,7  | 39    | 28,3  | 24,2 | 0         | 0        | 0        |
| 0,725             | 1      | A    | 1,22E-04               | 3,09E-05 | 1,10E-04 | 352,3 | 278,4 | 230,4 | 186,4 | 117,5 | 73,5  | 48,1  | 34,4  | 27,3 | 0         | 0        | 0        |
| 0,750             | 1      | A    | 4,69E-04               | 5,43E-05 | 1,71E-04 | 742,5 | 444,7 | 299,6 | 193,8 | 78,4  | 37,9  | 26,6  | 23,3  | 21,3 | 0         | 0        | 0        |
| 0,775             | 2      | A    | 2,27E-04               | 5,32E-05 | 1,57E-04 | 416,1 | 273,2 | 199   | 141,6 | 72,1  | 41,8  | 29,6  | 24,4  | 21,3 | 0         | 0        | 0        |
| 0,800             | 2      | A    | 2,35E-04               | 2,40E-05 | 8,70E-05 | 462,7 | 316,6 | 233,7 | 165,8 | 77,2  | 35,7  | 19,8  | 14,8  | 13,4 | 0         | 0        | 0        |
| 0,825             | 2      | A    | 4,20E-04               | 1,98E-04 | 5,01E-04 | 786,7 | 515,5 | 385,1 | 287,6 | 170,8 | 115,7 | 88,5  | 72,9  | 62,5 | 0         | 0        | 0        |
| 0,850             | 2      | A    | 2,86E-04               | 4,01E-05 | 1,33E-04 | 533,6 | 354,7 | 257,6 | 180,6 | 84,5  | 42,3  | 26,7  | 21,4  | 19,3 | 0         | 0        | 0        |

Silnice II/312 Červený Potok -  
Úsek - A Km 0,000 00 - 0,925 00

| Staničení<br>[km] | Pořadí | Úsek | Vypočtené průhyby [μm] |          |          |       |       |       |       |       |       |      |      |      | Longitude | Latitude | Altitude |
|-------------------|--------|------|------------------------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-----------|----------|----------|
|                   |        |      | Epst1                  | Epst2    | Epsz     | D0    | D30   | D45   | D60   | D90   | D120  | D150 | D180 | D210 |           |          |          |
| 0,875             | 3      | A    | 2,65E-04               | 9,64E-05 | 2,87E-04 | 638,6 | 475,2 | 378,6 | 295,9 | 178,4 | 112,5 | 78,4 | 61   | 51,3 | 0         | 0        | 0        |
| 0,900             | 3      | A    | 2,80E-04               | 5,96E-05 | 1,68E-04 | 452,6 | 272,1 | 187,3 | 126,4 | 60,2  | 35,5  | 26,7 | 22,6 | 19,9 | 0         | 0        | 0        |
| 0,925             | 3      | A    | 1,32E-04               | 4,39E-05 | 1,33E-04 | 312,6 | 231,5 | 183,6 | 142,8 | 85    | 52,9  | 36,5 | 28,3 | 23,9 | 0         | 0        | 0        |

Statistické vyhodnocení dat:

Průměr:

Medián:

Maximum:

Minimum:

Směrodatná odchylka:

85 % kvantil:

50 % kvantil:

Silnice II/312 Červený Potok - hranice PK

Úsek - B Km 0,925 00 - 1,723 00

Poloměr zat. desky: 150 mm

Referenční teplota: 20°C

Normováno na: 50 kN

| Staničení<br>[km]            | Pořadí | Úsek | Zatížení<br>[MPa] | Naměřené průhyby [μm]  |     |     |     |     |      |                    |      |      |                         |
|------------------------------|--------|------|-------------------|------------------------|-----|-----|-----|-----|------|--------------------|------|------|-------------------------|
|                              |        |      |                   | D0                     | D30 | D45 | D60 | D90 | D120 | D150               | D180 | D210 | D0-D90                  |
|                              |        |      |                   | Krytové<br>vrstvy voz. |     |     |     |     |      | Podloží<br>vozovky |      |      | Podkladní<br>vstvy voz. |
| 0,925                        | 3      | B    | 0,707             | 313                    | 232 | 182 | 142 | 85  | 56   | 39                 | 30   | 22   | 228                     |
| 0,950                        | 2      | B    | 0,707             | 370                    | 280 | 229 | 187 | 125 | 87   | 65                 | 50   | 40   | 245                     |
| 0,975                        | 3      | B    | 0,707             | 845                    | 571 | 419 | 314 | 168 | 97   | 59                 | 43   | 29   | 677                     |
| 1,000                        | 2      | B    | 0,707             | 340                    | 263 | 214 | 172 | 99  | 60   | 32                 | 16   | 12   | 241                     |
| 1,025                        | 3      | B    | 0,707             | 723                    | 467 | 356 | 271 | 165 | 85   | 46                 | 28   | 15   | 559                     |
| 1,050                        | 2      | B    | 0,707             | 344                    | 265 | 219 | 182 | 119 | 80   | 54                 | 37   | 29   | 225                     |
| 1,075                        | 1      | B    | 0,707             | 416                    | 333 | 281 | 234 | 157 | 105  | 70                 | 48   | 37   | 259                     |
| 1,100                        | 2      | B    | 0,707             | 308                    | 237 | 193 | 158 | 101 | 67   | 47                 | 34   | 27   | 208                     |
| 1,125                        | 3      | B    | 0,707             | 412                    | 335 | 289 | 243 | 168 | 116  | 79                 | 54   | 40   | 244                     |
| 1,150                        | 1      | B    | 0,707             | 397                    | 308 | 252 | 202 | 124 | 75   | 45                 | 28   | 15   | 273                     |
| 1,175                        | 3      | B    | 0,707             | 749                    | 471 | 334 | 241 | 131 | 82   | 54                 | 37   | 33   | 618                     |
| 1,200                        | 2      | B    | 0,707             | 363                    | 291 | 242 | 198 | 124 | 74   | 44                 | 23   | 17   | 240                     |
| 1,225                        | 3      | B    | 0,707             | 684                    | 446 | 328 | 245 | 136 | 79   | 46                 | 32   | 21   | 548                     |
| 1,250                        | 1      | B    | 0,707             | 403                    | 316 | 258 | 207 | 123 | 71   | 41                 | 26   | 18   | 279                     |
| 1,275                        | 2      | B    | 0,707             | 654                    | 440 | 336 | 330 | 144 | 76   | 43                 | 32   | 28   | 510                     |
| 1,300                        | 1      | B    | 0,707             | 457                    | 306 | 228 | 171 | 95  | 56   | 36                 | 25   | 20   | 362                     |
| 1,325                        | 3      | B    | 0,707             | 295                    | 244 | 211 | 180 | 124 | 84   | 55                 | 37   | 25   | 172                     |
| 1,350                        | 2      | B    | 0,707             | 405                    | 287 | 220 | 167 | 89  | 48   | 25                 | 16   | 12   | 316                     |
| 1,375                        | 1      | B    | 0,707             | 379                    | 284 | 230 | 184 | 115 | 68   | 37                 | 21   | 13   | 264                     |
| 1,400                        | 3      | B    | 0,707             | 277                    | 208 | 172 | 141 | 89  | 53   | 31                 | 17   | 12   | 188                     |
| 1,425                        | 2      | B    | 0,707             | 277                    | 210 | 178 | 149 | 101 | 67   | 41                 | 22   | 13   | 176                     |
| 1,450                        | 1      | B    | 0,707             | 213                    | 150 | 121 | 100 | 62  | 29   | 22                 | 13   | 9    | 151                     |
| 1,475                        | 1      | B    | 0,707             | 207                    | 156 | 128 | 105 | 63  | 35   | 19                 | 10   | 6    | 144                     |
| 1,500                        | 2      | B    | 0,707             | 253                    | 206 | 174 | 146 | 100 | 69   | 49                 | 35   | 25   | 153                     |
| 1,525                        | 1      | B    | 0,707             | 304                    | 226 | 182 | 144 | 87  | 55   | 37                 | 27   | 22   | 218                     |
| 1,550                        | 2      | B    | 0,707             | 227                    | 189 | 165 | 144 | 106 | 80   | 62                 | 49   | 39   | 121                     |
| 1,575                        | 3      | B    | 0,707             | 235                    | 178 | 149 | 126 | 90  | 68   | 54                 | 43   | 37   | 144                     |
| 1,600                        | 1      | B    | 0,707             | 160                    | 129 | 110 | 94  | 68  | 49   | 36                 | 27   | 21   | 92                      |
| 1,625                        | 1      | B    | 0,707             | 202                    | 155 | 129 | 107 | 71  | 49   | 36                 | 27   | 21   | 131                     |
| 1,650                        | 1      | B    | 0,707             | 372                    | 266 | 209 | 163 | 97  | 60   | 38                 | 26   | 20   | 275                     |
| 1,675                        | 2      | B    | 0,707             | 205                    | 158 | 132 | 108 | 71  | 50   | 36                 | 28   | 22   | 133                     |
| 1,700                        | 3      | B    | 0,707             | 276                    | 208 | 167 | 134 | 80  | 52   | 36                 | 27   | 21   | 195                     |
| Statistické vyhodnocení dat: |        |      |                   |                        |     |     |     |     |      |                    |      |      |                         |
| Průměr:                      |        |      |                   | 377                    | 276 | 220 | 178 | 109 | 68   | 44                 | 30   | 23   | 268                     |

Silnice II/312 Červený Potok - hranice PK

Úsek - B Km 0,925 00 - 1,723 00

Poloměr zat. desky: 150 mm  
Referenční teplota: 20°C  
Normováno na: 50 kN

| Staničení<br>[km]    | Pořadí | Úsek | Zatížení<br>[MPa] | Naměřené průhyby [μm]  |     |     |     |     |      |                    |      |      | D0-D90 |
|----------------------|--------|------|-------------------|------------------------|-----|-----|-----|-----|------|--------------------|------|------|--------|
|                      |        |      |                   | D0                     | D30 | D45 | D60 | D90 | D120 | D150               | D180 | D210 |        |
|                      |        |      |                   | Krytové<br>vrstvy voz. |     |     |     |     |      | Podloží<br>vozovky |      |      |        |
| Medián:              |        |      |                   | 342                    | 264 | 212 | 169 | 101 | 68   | 42                 | 28   | 21   | 234    |
| Maximum:             |        |      |                   | 845                    | 571 | 419 | 330 | 168 | 116  | 79                 | 54   | 40   | 677    |
| Minimum:             |        |      |                   | 160                    | 129 | 110 | 94  | 62  | 29   | 19                 | 10   | 6    | 92     |
| Směrodatná odchylka: |        |      |                   | 171                    | 105 | 74  | 58  | 30  | 19   | 13                 | 11   | 9    | 149    |
| 85 % kvantil:        |        |      |                   | 526                    | 372 | 302 | 242 | 139 | 84   | 57                 | 43   | 34   | 414    |
| 50 % kvantil:        |        |      |                   | 342                    | 264 | 212 | 169 | 101 | 68   | 42                 | 28   | 21   | 234    |



Silnice II/312 Červený Potok -  
Úsek - B Km 0,925 00 - 1,723 00

Návrhová úroveň porušení: D1  
Délka návrhového období: 25  
Intenzita dopravy: 230 TNV/24hod  
Celkový počet přejezdů: 1154000 TNV

| Staničení<br>[km]            | Pořadí | Úsek | Moduly pružnosti [MPa] |     |         | Zbytková<br>životnost | Tloušťka<br>zesílení | Klasifikační<br>třída | TNV lim   | Relativní<br>porušení | TNV po zes. | Rel. por. po<br>zes. | Chyby      |                |
|------------------------------|--------|------|------------------------|-----|---------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|-------------|----------------------|------------|----------------|
|                              |        |      | ACO 11                 | VS  | Podloží |                       |                      |                       |           |                       |             |                      | Průměr [%] | Průměr<br>[um] |
| 0,925                        | 3      | B    | 7727                   | 74  | 254     | 25                    | 0                    | 1                     | 3211000   | 0,306                 | 3211000     | 0,306                | 2,87       | 1,33           |
| 0,950                        | 2      | B    | 2459                   | 49  | 158     | 25                    | 0                    | 1                     | 2116000   | 0,464                 | 2116000     | 0,464                | 1,57       | 2,5            |
| 0,975                        | 3      | B    | 2232                   | 26  | 159     | 0,2                   | 11                   | 5                     | 9000      | 104,932               | 1268000     | 0,774                | 7,19       | 7,17           |
| 1,000                        | 2      | B    | 2683                   | 23  | 430     | 25                    | 0                    | 1                     | 2216000   | 0,443                 | 2216000     | 0,443                | 6,81       | 6,98           |
| 1,025                        | 3      | B    | 2247                   | 25  | 252     | 22,6                  | 1                    | 2                     | 1044000   | 0,939                 | 1903000     | 0,515                | 29,15      | 84,23          |
| 1,050                        | 2      | B    | 3051                   | 28  | 225     | 25                    | 0                    | 1                     | 3732000   | 0,263                 | 3732000     | 0,263                | 0,82       | 1,38           |
| 1,075                        | 1      | B    | 2953                   | 23  | 164     | 25                    | 0                    | 1                     | 2598000   | 0,378                 | 2598000     | 0,378                | 11,04      | 21,96          |
| 1,100                        | 2      | B    | 3124                   | 38  | 237     | 25                    | 0                    | 1                     | 5185000   | 0,189                 | 5185000     | 0,189                | 1,73       | 2,19           |
| 1,125                        | 3      | B    | 2966                   | 22  | 147     | 25                    | 0                    | 1                     | 2477000   | 0,396                 | 2477000     | 0,396                | 4,6        | 4,75           |
| 1,150                        | 1      | B    | 2853                   | 20  | 298     | 25                    | 0                    | 1                     | 2395000   | 0,41                  | 2395000     | 0,41                 | 25,08      | 42,09          |
| 1,175                        | 3      | B    | 742                    | 25  | 179     | 0,3                   | 11                   | 5                     | 14000     | 69,166                | 1396000     | 0,703                | 3,41       | 6,14           |
| 1,200                        | 2      | B    | 2983                   | 21  | 308     | 25                    | 0                    | 1                     | 2996000   | 0,327                 | 2996000     | 0,327                | 11,99      | 16,26          |
| 1,225                        | 3      | B    | 926                    | 21  | 211     | 0,6                   | 10                   | 5                     | 27000     | 35,398                | 1647000     | 0,596                | 4,94       | 4,37           |
| 1,250                        | 1      | B    | 2317                   | 22  | 281     | 23,7                  | 1                    | 2                     | 1096000   | 0,895                 | 1992000     | 0,492                | 7,74       | 10,69          |
| 1,275                        | 2      | B    | 1038                   | 22  | 196     | 1                     | 8                    | 5                     | 43000     | 22,365                | 1173000     | 0,836                | 9,29       | 18,31          |
| 1,300                        | 1      | B    | 1439                   | 32  | 281     | 5,1                   | 4                    | 4                     | 237000    | 4,131                 | 1412000     | 0,695                | 2,29       | 2,97           |
| 1,325                        | 3      | B    | 4805                   | 23  | 245     | 25                    | 0                    | 1                     | 21352000  | 0,046                 | 21352000    | 0,046                | 11,38      | 15,95          |
| 1,350                        | 2      | B    | 1785                   | 25  | 441     | 10,2                  | 2                    | 3                     | 469000    | 2,088                 | 1404000     | 0,699                | 2,17       | 3,1            |
| 1,375                        | 1      | B    | 2789                   | 21  | 363     | 25                    | 0                    | 1                     | 2350000   | 0,417                 | 2350000     | 0,417                | 25,39      | 37,05          |
| 1,400                        | 3      | B    | 3698                   | 25  | 527     | 25                    | 0                    | 1                     | 9003000   | 0,109                 | 9003000     | 0,109                | 1,31       | 0,83           |
| 1,425                        | 2      | B    | 4319                   | 22  | 431     | 25                    | 0                    | 1                     | 15065000  | 0,065                 | 15065000    | 0,065                | 5,85       | 2,2            |
| 1,450                        | 1      | B    | 4136                   | 43  | 630     | 25                    | 0                    | 1                     | 22336000  | 0,044                 | 22336000    | 0,044                | 4,36       | 1,65           |
| 1,475                        | 1      | B    | 4797                   | 33  | 800     | 25                    | 0                    | 1                     | 34266000  | 0,029                 | 34266000    | 0,029                | 6,92       | 1,87           |
| 1,500                        | 2      | B    | 4864                   | 33  | 265     | 25                    | 0                    | 1                     | 28703000  | 0,034                 | 28703000    | 0,034                | 1,74       | 1,9            |
| 1,525                        | 1      | B    | 2791                   | 41  | 279     | 25                    | 0                    | 1                     | 3729000   | 0,263                 | 3729000     | 0,263                | 2,67       | 2,77           |
| 1,550                        | 2      | B    | 6243                   | 66  | 176     | 25                    | 0                    | 1                     | 98148000  | 0,01                  | 98148000    | 0,01                 | 0,97       | 1,18           |
| 1,575                        | 3      | B    | 3793                   | 191 | 180     | 25                    | 0                    | 1                     | 34691000  | 0,028                 | 34691000    | 0,028                | 1,3        | 1,27           |
| 1,600                        | 1      | B    | 8139                   | 66  | 329     | 25                    | 0                    | 1                     | 377506016 | 0,003                 | 377506016   | 0,003                | 0,72       | 0,52           |
| 1,625                        | 1      | B    | 4905                   | 71  | 299     | 25                    | 0                    | 1                     | 51591000  | 0,019                 | 51591000    | 0,019                | 1,19       | 1,06           |
| 1,650                        | 1      | B    | 2148                   | 31  | 292     | 23,4                  | 1                    | 2                     | 1082000   | 0,907                 | 1974000     | 0,497                | 1,43       | 1,92           |
| 1,675                        | 2      | B    | 4818                   | 73  | 288     | 25                    | 0                    | 1                     | 48356000  | 0,02                  | 48356000    | 0,02                 | 1,77       | 1,56           |
| 1,700                        | 3      | B    | 3167                   | 45  | 293     | 25                    | 0                    | 1                     | 6661000   | 0,147                 | 6661000     | 0,147                | 2,87       | 2,74           |
| Statistické vyhodnocení dat: |        |      |                        |     |         |                       |                      |                       |           |                       |             |                      |            |                |
| Průměr:                      |        |      | 3404                   | 40  | 300     | 21                    | 2                    | 2                     |           |                       |             |                      |            |                |

Silnice II/312 Červený Potok -  
Úsek - B Km 0,925 00 - 1,723 00

Návrhová úroveň porušení: D1  
Délka návrhového období: 25  
Intenzita dopravy: 230 TNV/24hod  
Celkový počet přejezdů: 1154000 TNV

| Staničení<br>[km]    | Pořadí | Úsek | Moduly pružnosti [MPa] |     |         | Zbytková<br>životnost | Tloušťka<br>zesílení | Klasifikační<br>třída | TNV lim | Relativní<br>porušení | TNV po zes. | Rel. por. po<br>zes. | Chyby      |                |
|----------------------|--------|------|------------------------|-----|---------|-----------------------|----------------------|-----------------------|---------|-----------------------|-------------|----------------------|------------|----------------|
|                      |        |      | ACO 11                 | VS  | Podloží |                       |                      |                       |         |                       |             |                      | Průměr [%] | Průměr<br>[um] |
| Medián:              |        |      | 2975                   | 27  | 280     | 25                    | 0                    | 1                     |         |                       |             |                      |            |                |
| Maximum:             |        |      | 8139                   | 191 | 800     | 25                    | 11                   | 5                     |         |                       |             |                      |            |                |
| Minimum:             |        |      | 742                    | 20  | 147     | 0                     | 0                    | 1                     |         |                       |             |                      |            |                |
| Směrodatná odchylka: |        |      | 1724                   | 32  | 141     | 9                     | 3                    | 1                     |         |                       |             |                      |            |                |
| 85 % kvantil:        |        |      | 4834                   | 66  | 430     | 25                    | 3                    | 3                     |         |                       |             |                      |            |                |
| 50 % kvantil:        |        |      | 2975                   | 27  | 280     | 25                    | 0                    | 1                     |         |                       |             |                      |            |                |

Silnice II/312 Červený Potok -  
Úsek - B Km 0,925 00 - 1,723 00

| Staničení<br>[km] | Pořadí | Úsek | Vypočtené průhyby [μm] |          |          |       |       |       |       |       |       |      |      |      | Longitude | Latitude | Altitude |
|-------------------|--------|------|------------------------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-----------|----------|----------|
|                   |        |      | Epst1                  | Epst2    | Epsz     | D0    | D30   | D45   | D60   | D90   | D120  | D150 | D180 | D210 |           |          |          |
| 0,925             | 3      | B    | 1,32E-04               | 4,39E-05 | 1,33E-04 | 312,6 | 231,5 | 183,6 | 142,8 | 85    | 52,9  | 36,5 | 28,3 | 23,9 | 0         | 0        | 0        |
| 0,950             | 2      | B    | 1,65E-04               | 5,90E-05 | 1,73E-04 | 373,2 | 272,4 | 228,3 | 189,5 | 129,1 | 89,4  | 64,7 | 49,8 | 40,6 | 0         | 0        | 0        |
| 0,975             | 3      | B    | 4,24E-04               | 7,22E-05 | 2,37E-04 | 838,4 | 575,9 | 429,6 | 310,7 | 156,5 | 83,6  | 53,6 | 42,1 | 37   | 0         | 0        | 0        |
| 1,000             | 2      | B    | 1,63E-04               | 9,85E-06 | 4,62E-05 | 346,4 | 246   | 200,3 | 159,5 | 95,7  | 54,8  | 31,2 | 18,9 | 13,1 | 0         | 0        | 0        |
| 1,025             | 3      | B    | 1,90E-04               | 2,27E-05 | 8,88E-05 | 404,5 | 290,7 | 239,2 | 193,2 | 121,2 | 74,5  | 47   | 31,9 | 24,1 | 0         | 0        | 0        |
| 1,050             | 2      | B    | 1,47E-04               | 2,32E-05 | 8,91E-05 | 346,3 | 260,1 | 219,5 | 182,3 | 121,7 | 80    | 53,5 | 37,7 | 28,6 | 0         | 0        | 0        |
| 1,075             | 1      | B    | 1,58E-04               | 2,92E-05 | 1,11E-04 | 354,8 | 282,3 | 245,9 | 211,4 | 151,9 | 107,3 | 76,3 | 55,7 | 42,5 | 0         | 0        | 0        |
| 1,100             | 2      | B    | 1,38E-04               | 2,75E-05 | 9,62E-05 | 312,1 | 229,9 | 192,4 | 158,7 | 105,1 | 69,2  | 47,1 | 34,1 | 26,7 | 0         | 0        | 0        |
| 1,125             | 3      | B    | 1,60E-04               | 3,19E-05 | 1,21E-04 | 419,4 | 328   | 283,2 | 241,1 | 170   | 118,1 | 82,9 | 60,2 | 46,1 | 0         | 0        | 0        |
| 1,150             | 1      | B    | 1,61E-04               | 1,29E-05 | 6,00E-05 | 266   | 211,2 | 183,3 | 156,5 | 110,1 | 75    | 50,5 | 34,5 | 24,6 | 0         | 0        | 0        |
| 1,175             | 3      | B    | 4,48E-04               | 6,66E-05 | 2,10E-04 | 754,1 | 451,9 | 340,3 | 251,9 | 135,8 | 77,3  | 50,6 | 38,8 | 33,2 | 0         | 0        | 0        |
| 1,200             | 2      | B    | 1,54E-04               | 1,25E-05 | 5,81E-05 | 338,9 | 251,7 | 210,5 | 172,7 | 111,4 | 69,6  | 43,5 | 28,5 | 20,4 | 0         | 0        | 0        |
| 1,225             | 3      | B    | 3,92E-04               | 4,26E-05 | 1,50E-04 | 687,1 | 434,1 | 333,9 | 251,3 | 137   | 75,3  | 45,7 | 32,6 | 27   | 0         | 0        | 0        |
| 1,250             | 1      | B    | 1,88E-04               | 1,75E-05 | 7,40E-05 | 398,6 | 284,7 | 233,3 | 187,4 | 115,9 | 69,8  | 43   | 28,5 | 21,3 | 0         | 0        | 0        |
| 1,275             | 2      | B    | 3,58E-04               | 4,49E-05 | 1,56E-04 | 650,9 | 411   | 317   | 240   | 133,9 | 76,6  | 48,7 | 35,9 | 29,9 | 0         | 0        | 0        |
| 1,300             | 1      | B    | 2,55E-04               | 3,23E-05 | 1,11E-04 | 459,8 | 295,8 | 230   | 175,4 | 98,5  | 56    | 34,9 | 25,1 | 20,6 | 0         | 0        | 0        |
| 1,325             | 3      | B    | 1,04E-04               | 1,29E-05 | 5,91E-05 | 256,3 | 209   | 184,3 | 160,2 | 117,3 | 83,6  | 59,2 | 42,3 | 31,2 | 0         | 0        | 0        |
| 1,350             | 2      | B    | 2,23E-04               | 1,38E-05 | 5,78E-05 | 413,6 | 275,7 | 216,8 | 166,3 | 91,9  | 48,4  | 26,1 | 15,9 | 11,8 | 0         | 0        | 0        |
| 1,375             | 1      | B    | 1,61E-04               | 1,08E-05 | 5,11E-05 | 257,2 | 201,7 | 173,7 | 147   | 101,1 | 66,9  | 43,7 | 28,8 | 19,9 | 0         | 0        | 0        |
| 1,400             | 3      | B    | 1,23E-04               | 6,59E-06 | 3,35E-05 | 278,5 | 206,1 | 171,6 | 139,8 | 87,9  | 52,4  | 30,4 | 18   | 11,7 | 0         | 0        | 0        |
| 1,425             | 2      | B    | 1,11E-04               | 6,59E-06 | 3,52E-05 | 274,8 | 211,3 | 179,7 | 150   | 99,7  | 63,3  | 39,2 | 24,5 | 16,1 | 0         | 0        | 0        |
| 1,450             | 1      | B    | 1,03E-04               | 8,11E-06 | 3,47E-05 | 212,6 | 150,8 | 122,9 | 98    | 59,2  | 34,4  | 20,2 | 12,7 | 9,1  | 0         | 0        | 0        |
| 1,475             | 1      | B    | 9,44E-05               | 4,27E-06 | 2,23E-05 | 209,1 | 153,7 | 127,4 | 103,2 | 64    | 37,3  | 21   | 12   | 7,4  | 0         | 0        | 0        |
| 1,500             | 2      | B    | 9,78E-05               | 1,61E-05 | 6,45E-05 | 256,8 | 200,7 | 173   | 147   | 102,7 | 70,4  | 48,4 | 34,4 | 25,8 | 0         | 0        | 0        |
| 1,525             | 1      | B    | 1,47E-04               | 2,61E-05 | 9,07E-05 | 308,3 | 218,7 | 179,4 | 144,8 | 91,8  | 58,2  | 38,6 | 27,8 | 22   | 0         | 0        | 0        |
| 1,550             | 2      | B    | 7,65E-05               | 3,56E-05 | 1,08E-04 | 229,2 | 185,7 | 164,1 | 143,6 | 108,2 | 81,2  | 61,8 | 48,3 | 39   | 0         | 0        | 0        |
| 1,575             | 3      | B    | 9,42E-05               | 7,29E-05 | 1,77E-04 | 236   | 174,4 | 149,2 | 127,3 | 93,1  | 69,8  | 54,1 | 43,6 | 36,4 | 0         | 0        | 0        |
| 1,600             | 1      | B    | 5,84E-05               | 1,57E-05 | 5,49E-05 | 160,4 | 127   | 110,5 | 95    | 68,6  | 49    | 35,5 | 26,5 | 20,7 | 0         | 0        | 0        |
| 1,625             | 1      | B    | 8,70E-05               | 2,54E-05 | 8,05E-05 | 203,9 | 151,9 | 128,2 | 107   | 73,1  | 50,2  | 35,7 | 26,9 | 21,5 | 0         | 0        | 0        |
| 1,650             | 1      | B    | 1,88E-04               | 2,35E-05 | 8,72E-05 | 374,5 | 259   | 208,9 | 165,4 | 99,9  | 59,7  | 37,4 | 25,9 | 20,2 | 0         | 0        | 0        |
| 1,675             | 2      | B    | 8,81E-05               | 2,72E-05 | 8,48E-05 | 206,9 | 154   | 130,1 | 108,7 | 74,5  | 51,4  | 36,8 | 27,8 | 22,4 | 0         | 0        | 0        |
| 1,700             | 3      | B    | 1,31E-04               | 2,46E-05 | 8,48E-05 | 280   | 200,6 | 165,4 | 134,3 | 86,2  | 55,3  | 37,1 | 26,8 | 21,2 | 0         | 0        | 0        |

Statistické vyhodnocení dat:  
Průměr:

Silnice II/312 Červený Potok -  
Úsek - B Km 0,925 00 - 1,723 00

| Staničení<br>[km] | Pořadí | Úsek | Epst1 | Epst2 | Epsz | D0 | D30 | D45 | Vypočtené průhyby [μm] |     |      |      |      |      |  | Longitude | Latitude | Altitude |
|-------------------|--------|------|-------|-------|------|----|-----|-----|------------------------|-----|------|------|------|------|--|-----------|----------|----------|
|                   |        |      |       |       |      |    |     |     | D60                    | D90 | D120 | D150 | D180 | D210 |  |           |          |          |

Medián:  
Maximum:  
Minimum:  
Směrodatná odchylka:  
85 % kvantil:  
50 % kvantil:

## **Příloha III:**

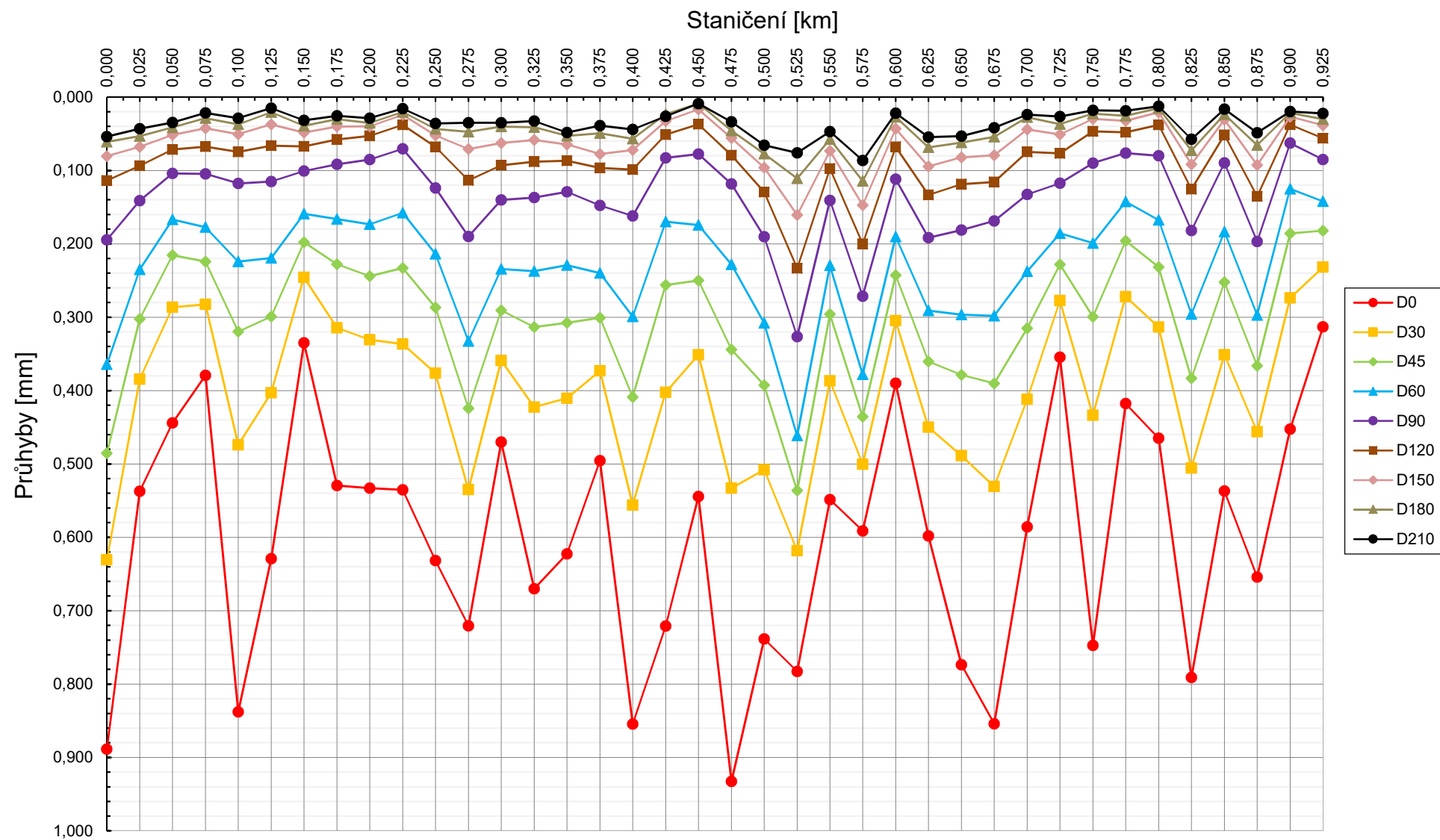
### **Naměřené průhyby vozovky (grafické zobrazení)**

**Deflexní profil vozovky**

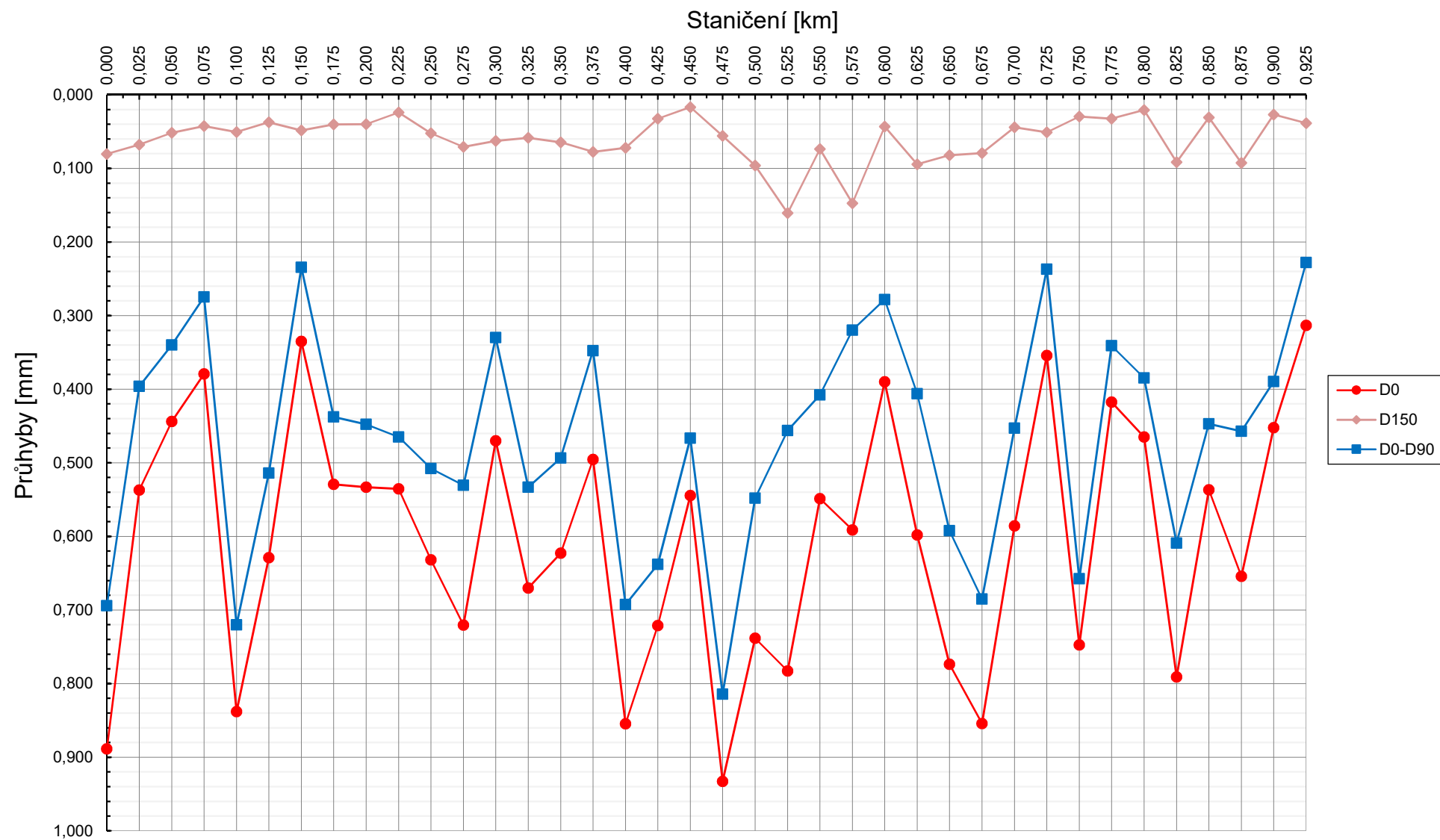
**Deflexní profil krytu, podkladních vrstev a podloží vozovky**

**Říjen / Prosinec – 2019**

Deflexní profil vozovky - Silnice II/312 Červený Potok - hranice PK  
Úsek A - Km 0,000 00 - 0,925 00

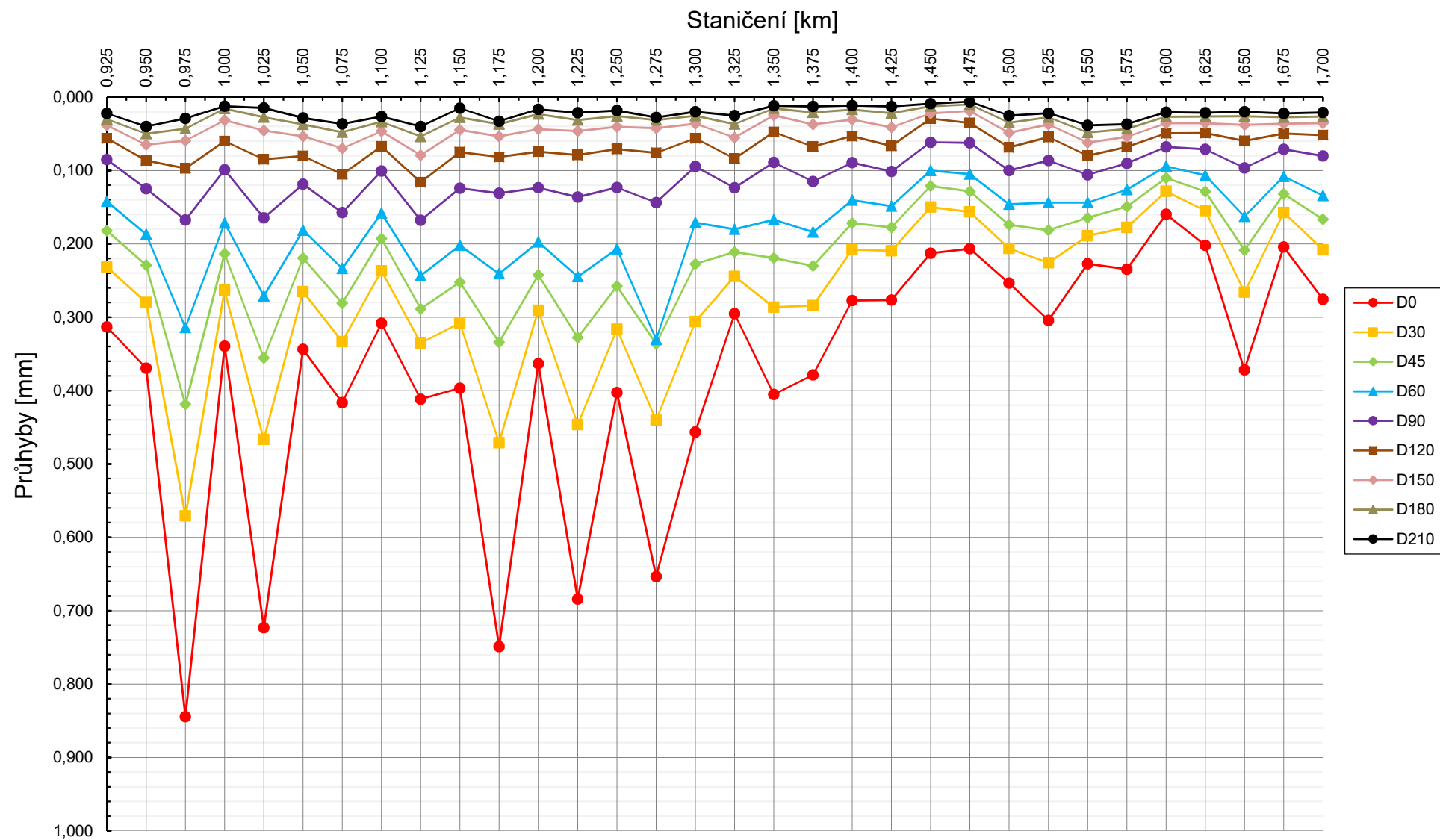


Deflexní profil vozovky (krytu, podkl. vrstev a podloží) - Silnice II/312 Červený Potok - hranice PK  
Úsek A - Km 0,000 00 - 0,925 00

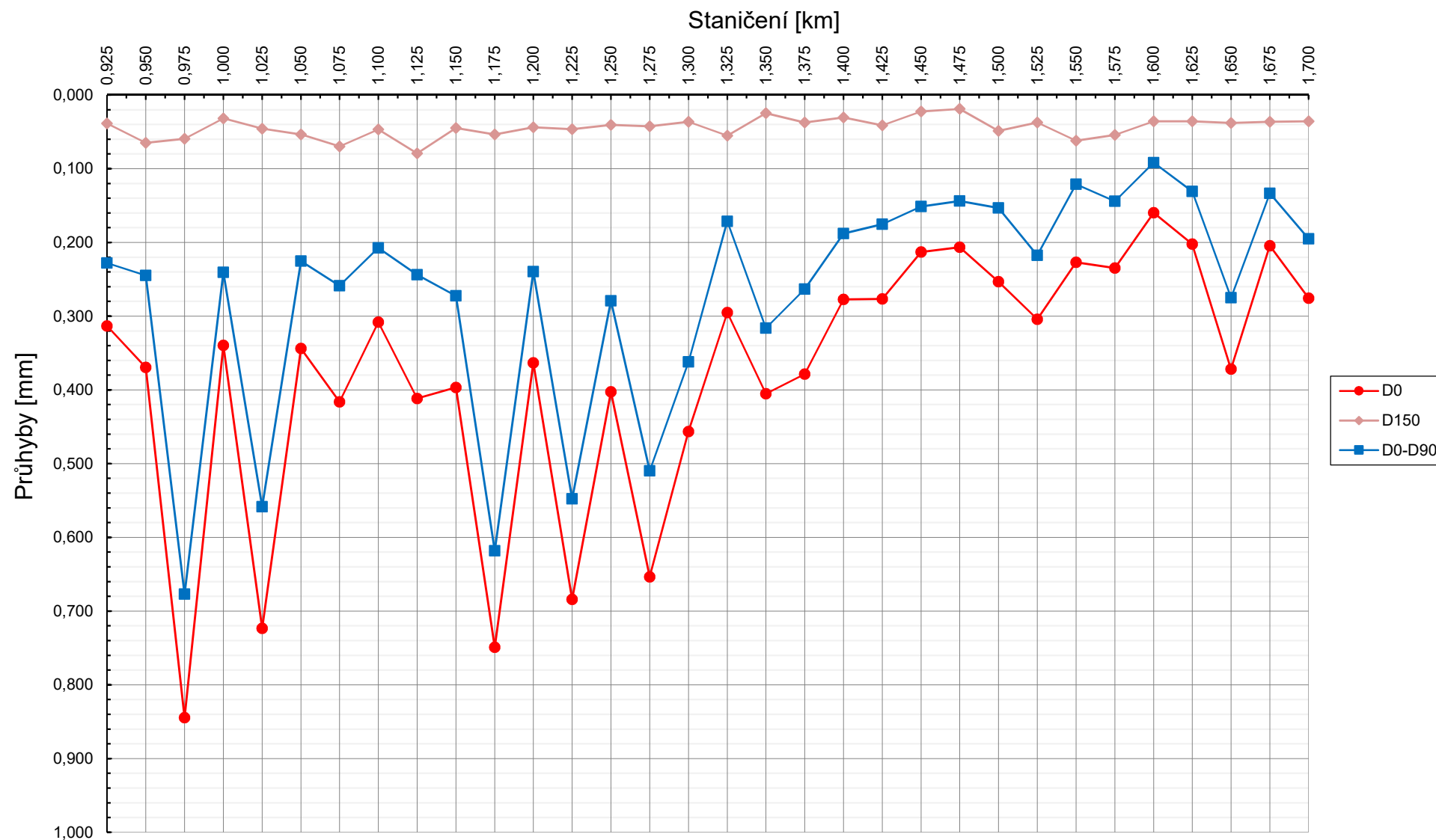




Deflexní profil vozovky - Silnice II/312 Červený Potok - hranice PK  
Úsek B - Km 0,925 00 - 1,723 00



Deflexní profil vozovky (krytu, podkl. vrstev a podloží) - Silnice II/312 Červený Potok - hranice PK  
Úsek B - Km 0,925 00 - 1,723 00

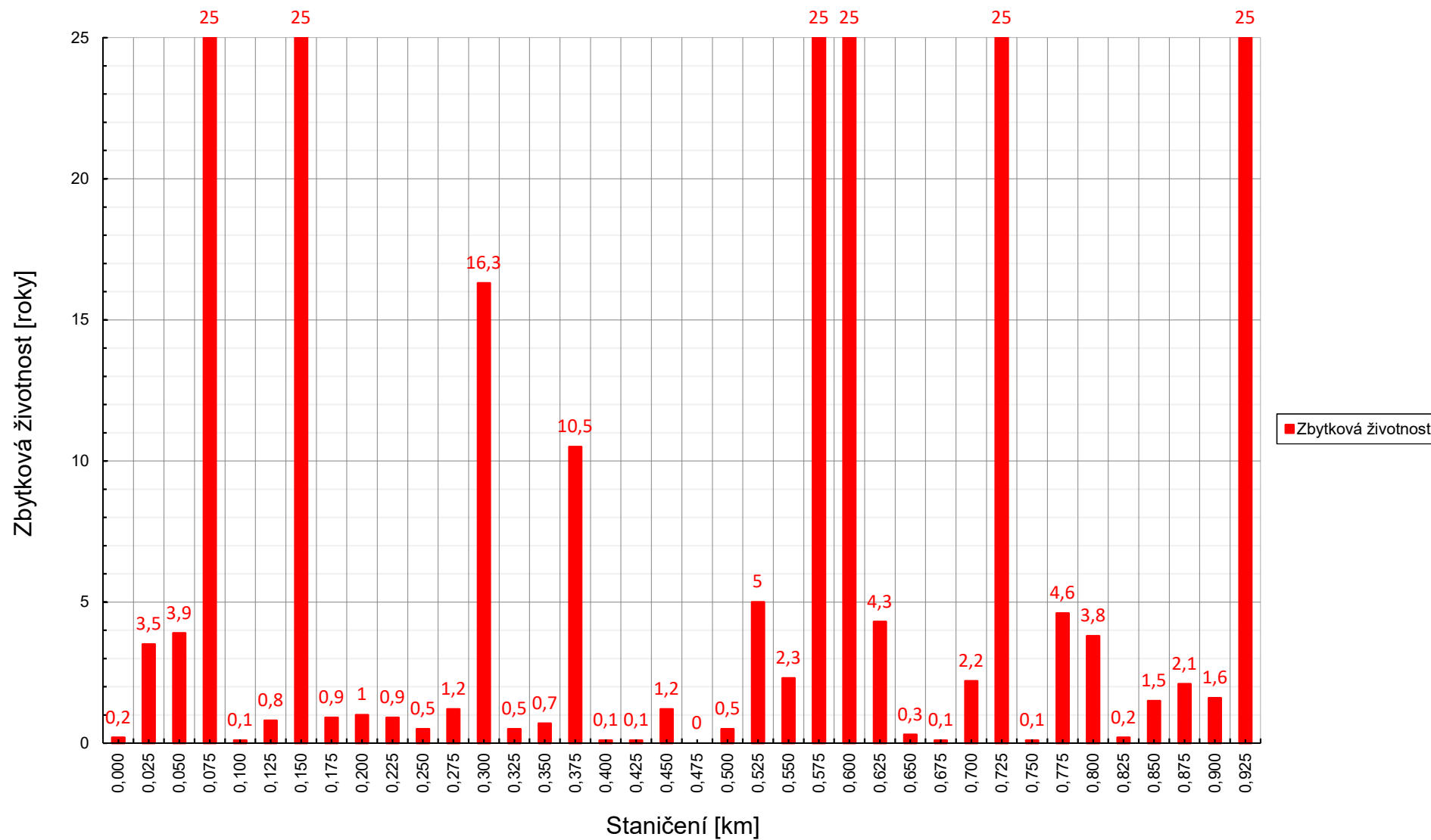


## **Příloha IV:**

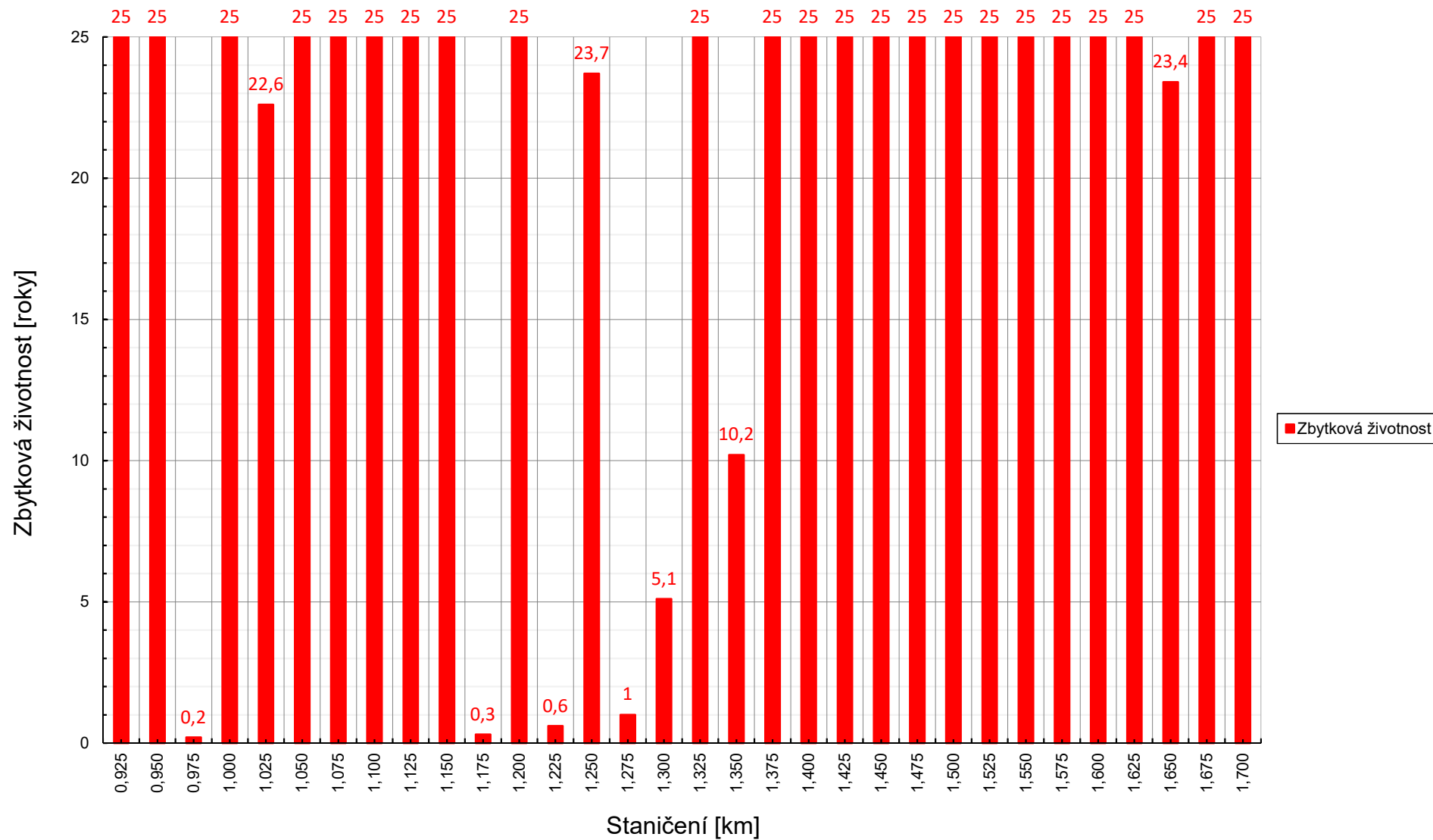
### **Zbytková životnost vozovky (grafické zobrazení)**

**Říjen / Prosinec – 2019**

Zbytková životnost vozovky - Silnice II/312 Červený Potok - hranice PK  
Úsek A - Km 0,000 00 - 0,925 00



Zbytková životnost vozovky - Silnice II/312 Červený Potok - hranice PK  
Úsek B - Km 0,925 00 - 1,723 00



## **Příloha V:**

**Protokoly o zkoušce podloží vozovky**

**Modernizace silnice II/312 Červený Potok – hranice kraje**

**Říjen / Prosinec – 2019**

**Stanovení zrnitosti dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4:2017,  
mez tekutosti dle ČSN CEN ISO/TS 17892-12:2005,  
mez plasticity dle ČSN CEN ISO/TS 17892-12:2005**

Lab. č. vzorku:  
087/19

Protokol o zkoušce č.: 180/19/DSP

Vzorek KS1

Objednatel: Krajský úřad Pardubického kraje, Komenského nám. 125, 532 11 Pardubice  
Název akce: Průzkum konstrukce a podloží vozovky Silnice II/312 Červený Potok - hranice Pardubického kraje  
Datum odběru: 15.10.2019  
Zkoušeno dne: 15.10. - 25.10.2019

Stanovení zrnitosti - prosévání a sedimentace dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4:2017

| Síto<br>[mm] | Propady na sítích<br>[%] |
|--------------|--------------------------|
| 125          | 100,0                    |
| 63           | 100,0                    |
| 31,5         | 100,0                    |
| 22,4         | 100,0                    |
| 16           | 100,0                    |
| 8            | 98,6                     |
| 4            | 96,2                     |
| 2            | 91,5                     |
| 1            | 81,6                     |
| 0,5          | 68,7                     |
| 0,25         | 60,1                     |
| 0,125        | 48,6                     |
| 0,063        | 38,3                     |
| 0,0183       | 25,5                     |
| 0,0107       | 22,1                     |
| 0,0073       | 19,3                     |
| 0,0052       | 17,3                     |
| 0,0037       | 15,9                     |
| 0,0025       | 13,1                     |
| 0,0014       | 9,7                      |

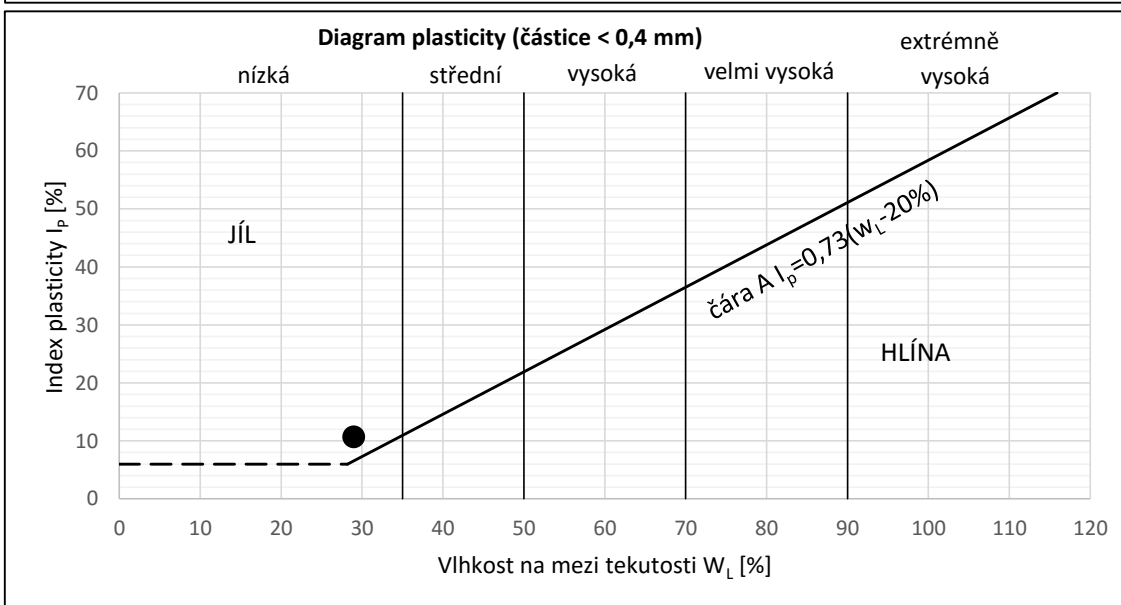
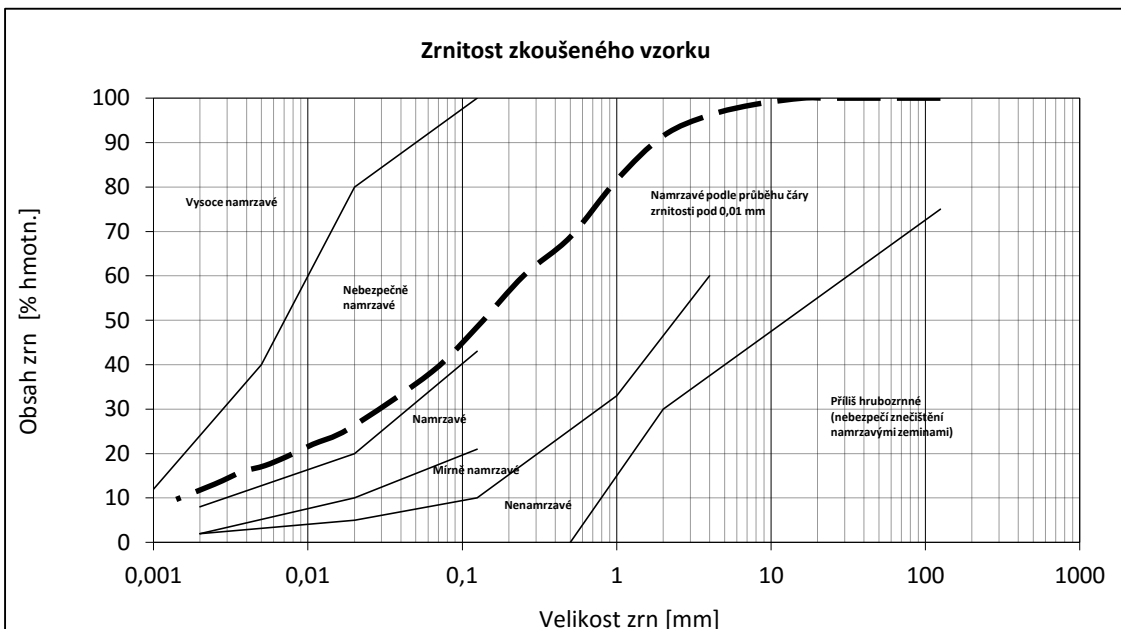
\* pozn.: zdánlivá hustota jemn. částic  
stanovena odhadem  $\rho_s = 2,65 \text{ Mg/m}^3$

| Složení zeminy | [%]  |
|----------------|------|
| g              | 8,5  |
| s              | 53,2 |
| f              | 38,3 |
| m              | 26,2 |
| c              | 12,1 |

Stanovení meze tekutosti a  
plasticity ČSN CEN ISO/TS  
17892-12:2005

|           |      |
|-----------|------|
| $w_L$ [%] | 29,0 |
| $w_P$ [%] | 18,3 |
| $I_P$ [%] | 10,7 |

\* pozn.:  $w_L$  [%] stanoveno na kuželu  
80 g / 30°

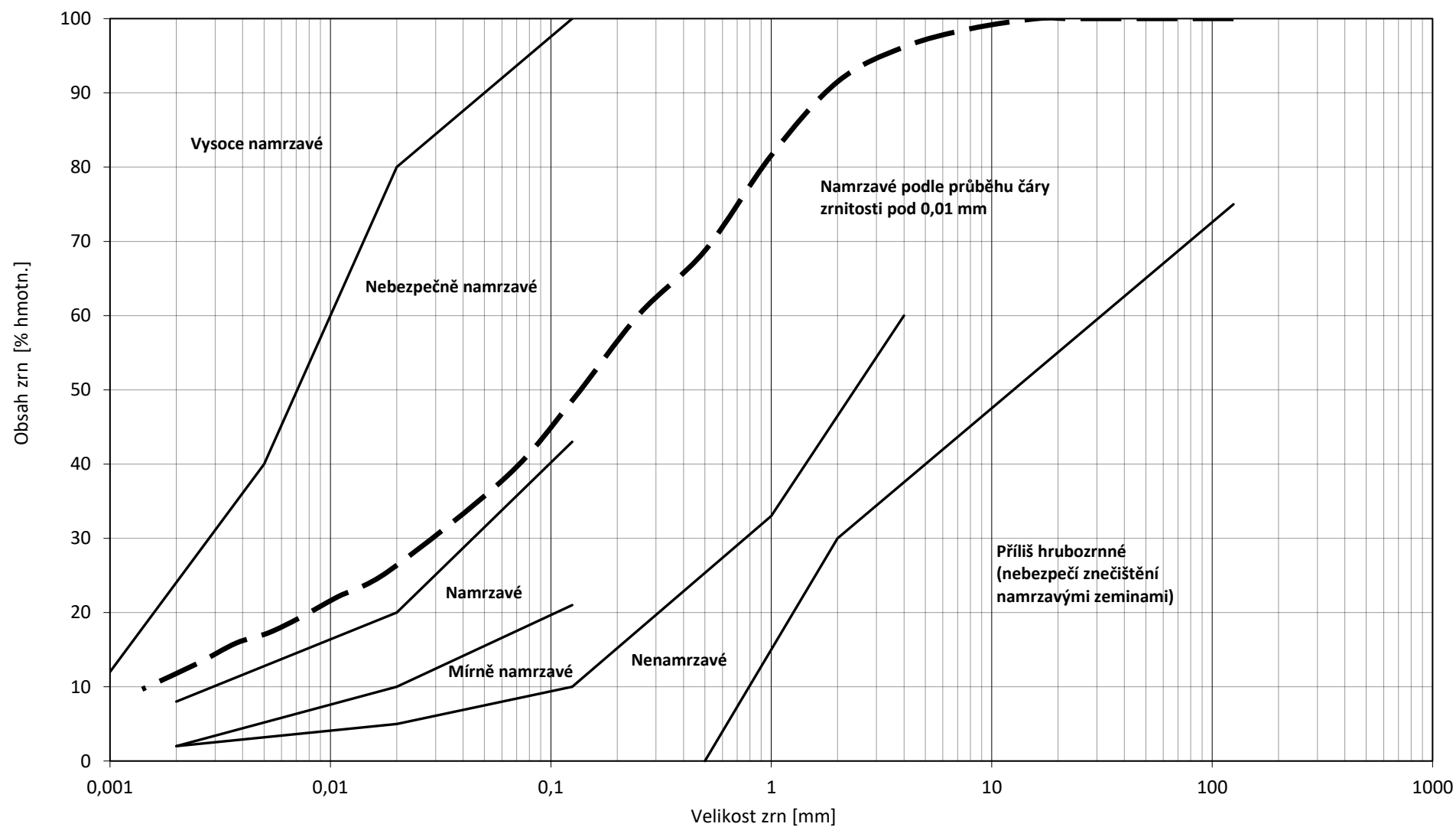


Klasifikace a označení zeminy ČSN 73 6133:2010

|             |       |   |                                    |
|-------------|-------|---|------------------------------------|
| Písčité jíl | F4 CS | vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu) | podmínečně vhodné                  |
|             |       | vhodnost do násypu                              | podmínečně vhodné                  |
|             |       | posouzení na namrzavost                         | nebezpečně namrzavé                |
|             |       | specifické vlastnosti                           | f = 35% až 65% (g+s+f) nad čarou A |

Vzorky připravil a zkoušky provedl: Ing. Jakub Fořt

V Kostěnicích dne: 25.10.2019



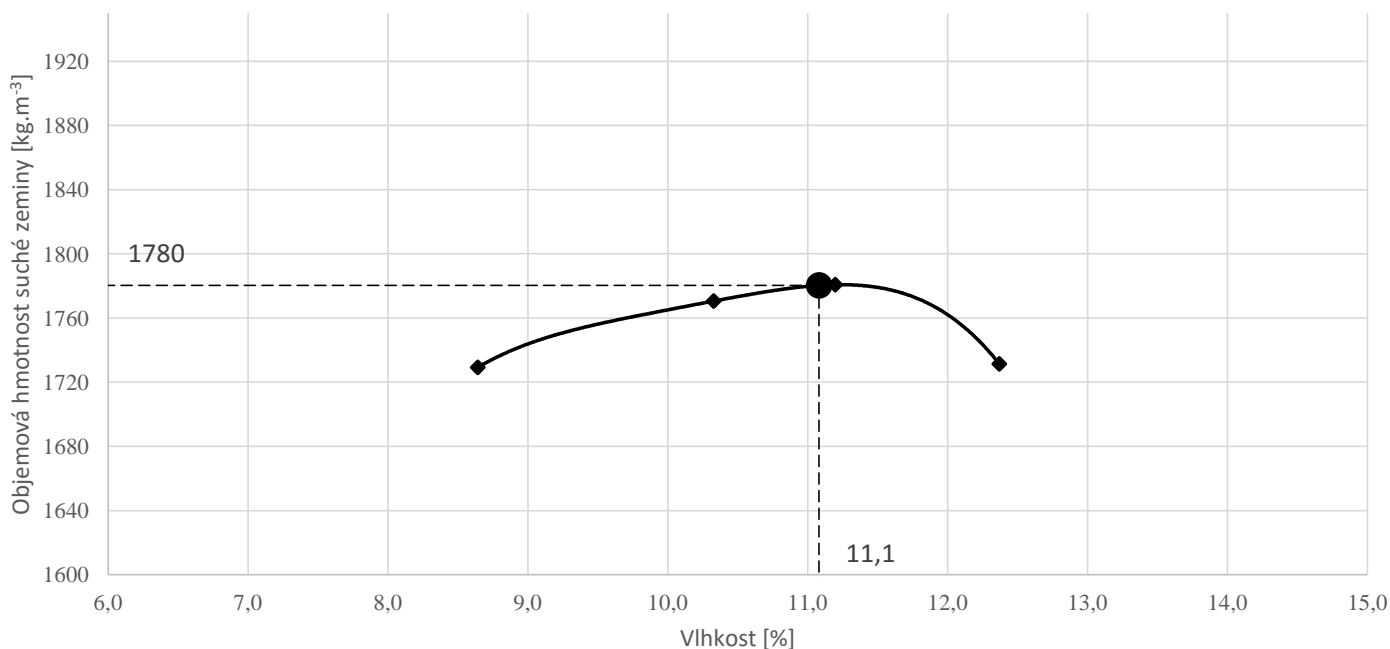


|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <b>Stanovení zhutnitelnosti</b><br><b>ČSN EN 13286-2:2011,</b><br><b>Metoda A - PROCTOR STANDARD</b><br><br>Protokol o zkoušce č.: 181/19/DSP | Lab. č. vzorku:<br>087/19<br><br>Vzorek KS1 |
|--|---|---|

Objednatel: Krajský úřad Pardubického kraje, Komenského nám. 125, 532 11 Pardubice  
Název akce: Průzkum konstrukce a podloží vozovky Silnice II/312 Červený Potok - hranice Pardubického kraje  
Datum odběru: 15.10.2019  
Zkoušeno dne: 22.10. - 23.10.2019

|                    |   |       |                 |
|--------------------|---|-------|-----------------|
| Objem moždíře č.1: | V | 928,2 | cm <sup>3</sup> |
|--------------------|---|-------|-----------------|

| číslo | Hmotnost<br>moždíře<br>[g] | Hmotnost<br>moždíře s<br>vlhkou<br>zeminou<br>[g] | Hmotnost<br>misky [g] | Hmotnost<br>vlhké<br>zeminy s<br>miskou [g] | Hmotnost<br>suché<br>zeminy s<br>miskou [g] | Hmotnost<br>vody v<br>zemině [g] | Hmotnost<br>suché<br>zeminy [g] | Objemová<br>hmotnost<br>vlhké<br>směsi<br>[kg.m <sup>-3</sup> ] | Vlhkost váhy<br>suché zeminy<br>[%] | Objemová<br>hmotnost<br>zhutněné suché<br>směsi [kg.m <sup>-3</sup> ] |
|-------|----------------------------|---|-----------------------|---|---|----------------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------------|---|
|       | m <sub>1</sub>             | m <sub>2</sub>                                    | g                     | h   | i   | j=h-i                            | k=i-g                           | ρ   | w                                   | ρ <sub>d</sub>  |
| 1     | 5116,3                     | 6860,1  | 75,8                  | 258,1                                       | 243,6                                       | 14,5                             | 167,8                           | 1878,7  | 8,6                                 | 1729  |
| 2     | 5116,3                     | 6929,5  | 92,4                  | 223,8                                       | 211,5                                       | 12,3                             | 119,1                           | 1953,4  | 10,3                                | 1771  |
| 3     | 5116,3                     | 6954,3  | 75,1                  | 248,9                                       | 231,4                                       | 17,5                             | 156,3                           | 1980,1  | 11,2                                | 1781  |
| 4     | 5116,3                     | 6922,2  | 79,7                  | 229,6                                       | 213,1                                       | 16,5                             | 133,4                           | 1945,6  | 12,4                                | 1731  |
|       |                            |   |                       |   |   |                                  |                                 |   |                                     |   |

**Proctorova zkouška - Standard - Vzorek KS1**


|   |      |                       |
|---|------|-----------------------|
| Maximální objemová hmotnost $\rho_{dmax}$ : | 1780 | [kg.m <sup>-3</sup> ] |
| Optimální vlhkost $w_{opt}$ :               | 11,1 | %                     |

Vzorky připravil a zkoušky provedl: Ing. Jakub Fořt

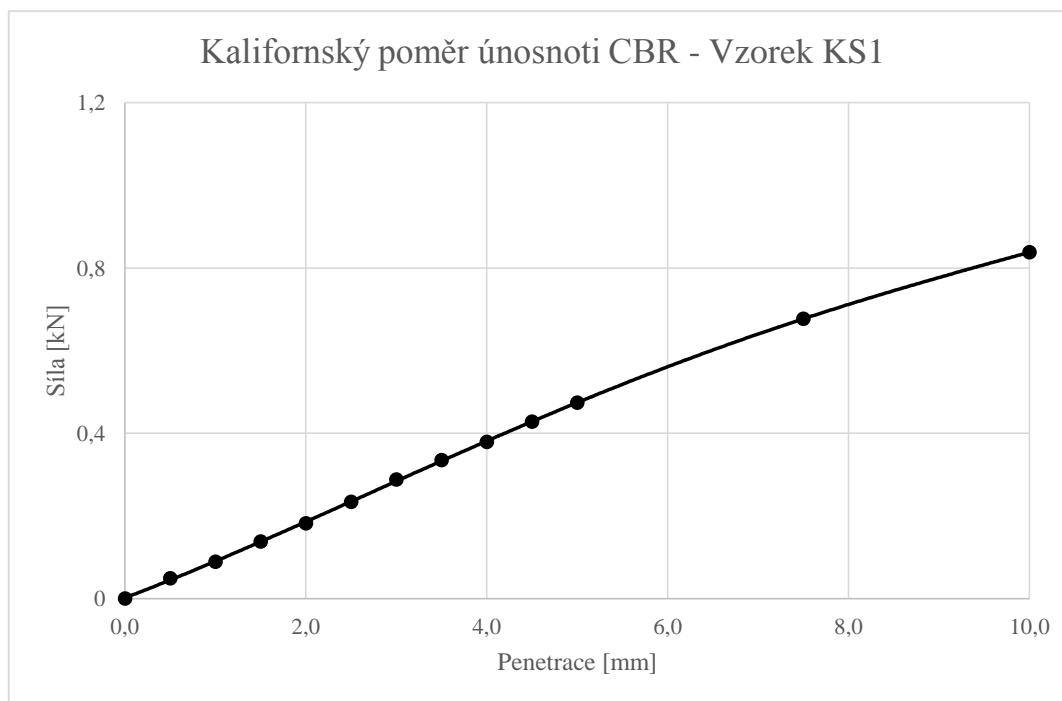
V Kostěnicích dne: 24.10.2019

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <b>Stanovení kalifornského poměru únosnosti CBR</b><br><b>ČSN EN 13286-47:2012</b><br><br>Protokol o zkoušce č.: 182/19/DSP | Lab. č. vzorku:<br>087/19<br><br>Vzorek KS1 |
|--|---|---|

Objednatel: Krajský úřad Pardubického kraje, Komenského nám. 125, 532 11 Pardubice  
Název akce: Průzkum konstrukce a podloží vozovky Silnice II/312 Červený Potok - hranice Pardubického kraje  
Datum odběru: 15.10.2019  
Zkoušeno dne: 25.10. - 29.10.2019

| Penetrace [mm] | Síla [kN] |
|----------------|-----------|
| 0,0            | 0,000     |
| 0,5            | 0,049     |
| 1,0            | 0,089     |
| 1,5            | 0,138     |
| 2,0            | 0,182     |
| 2,5            | 0,234     |
| 3,0            | 0,288     |
| 3,5            | 0,335     |
| 4,0            | 0,379     |
| 4,5            | 0,428     |
| 5,0            | 0,474     |
| 7,5            | 0,677     |
| 10,0           | 0,838     |

|                    |        |      |
|--------------------|--------|------|
| vlhkost w před CBR | 11,2   | %    |
| vlhkost w po CBR   | 12,8   | %    |
| přetížení          | 5,0    | kg   |
| podmínky zrání     | 20 ± 2 | °C   |
| sycení             | 96     | hod. |



| Penetrace [mm] | Síla [kN] | Standardní síla [kN] | CBR [%] |
|----------------|-----------|----------------------|---------|
| 2,5            | 0,234     | 13,2                 | 1,8     |
| 5,0            | 0,474     | 20,0                 | 2,4     |

|  |          |                |
|--|----------|----------------|
| <b>Hodnota poměru únosnosti CBR<sub>sat,96</sub></b> | <b>=</b> | <b>2,4 [%]</b> |
|--|----------|----------------|

Vzorky připravil a zkoušky provedl: Ing. Jakub Fořt

V Kostěnicích dne: 5.11.2019

**Stanovení zrnitosti dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4:2017,  
mez tekutosti dle ČSN CEN ISO/TS 17892-12:2005,  
mez plasticity dle ČSN CEN ISO/TS 17892-12:2005**

Lab. č. vzorku:  
088/19

Protokol o zkoušce č.: 183/19/DSP

Vzorek KS2

Objednatel: Krajský úřad Pardubického kraje, Komenského nám. 125, 532 11 Pardubice  
Název akce: Průzkum konstrukce a podloží vozovky Silnice II/312 Červený Potok - hranice Pardubického kraje  
Datum odběru: 15.10.2019  
Zkoušeno dne: 15.10. - 25.10.2019

Stanovení zrnitosti - prosévání a sedimentace dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4:2017

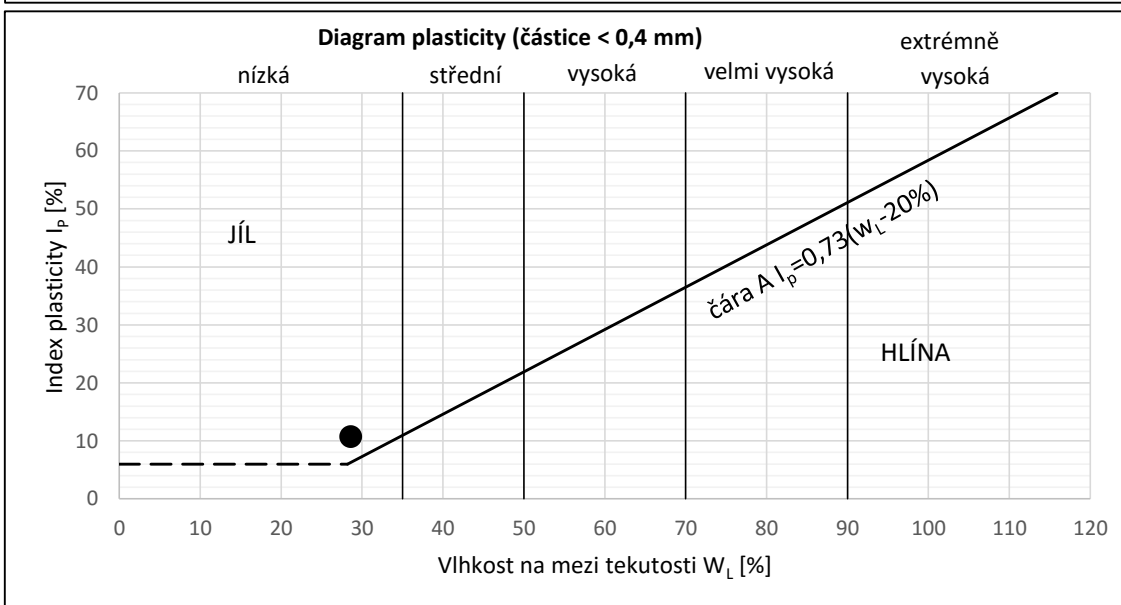
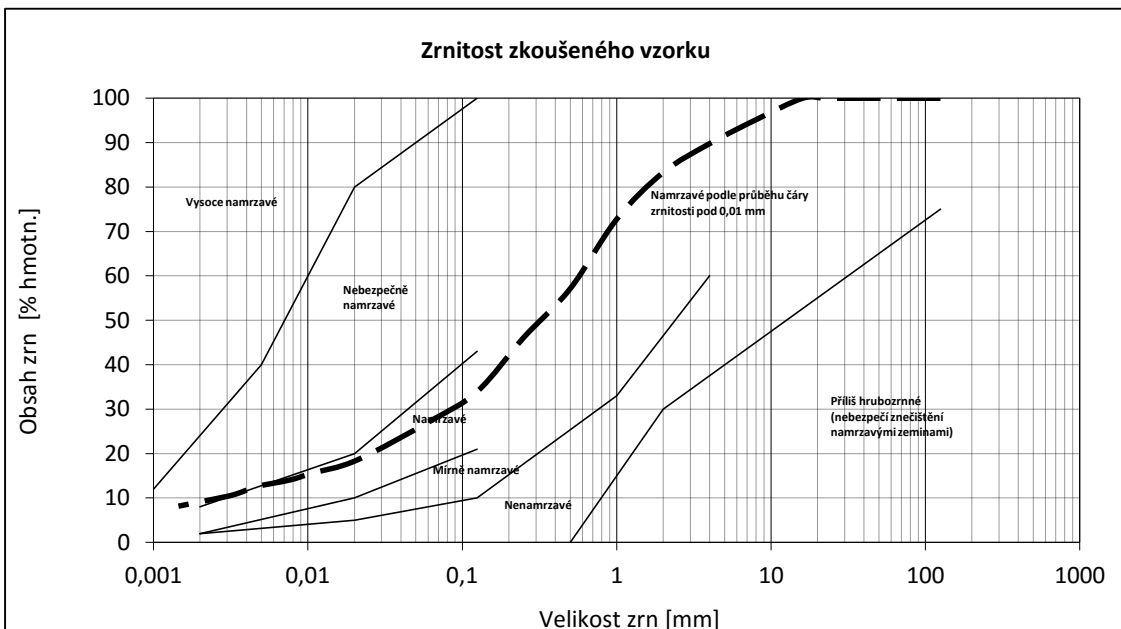
| Síto<br>[mm] | Propady na sítích<br>[%] |
|--------------|--------------------------|
| 125          | 100,0                    |
| 63           | 100,0                    |
| 31,5         | 100,0                    |
| 22,4         | 100,0                    |
| 16           | 100,0                    |
| 8            | 95,2                     |
| 4            | 89,8                     |
| 2            | 83,3                     |
| 1            | 72,8                     |
| 0,5          | 57,1                     |
| 0,25         | 46,1                     |
| 0,125        | 34,0                     |
| 0,063        | 27,4                     |
| 0,0207       | 18,5                     |
| 0,0105       | 15,5                     |
| 0,0077       | 14,1                     |
| 0,0047       | 12,6                     |
| 0,0036       | 11,1                     |
| 0,0030       | 10,4                     |
| 0,0014       | 8,1                      |

\* pozn.: zdánlivá hustota jemn. částic  
stanovena odhadem  $\rho_s = 2,65 \text{ Mg/m}^3$ 

| Složení zeminy | [%]  |
|----------------|------|
| g              | 16,7 |
| s              | 55,9 |
| f              | 27,4 |
| m              | 19,2 |
| c              | 8,2  |

Stanovení meze tekutosti a  
plasticity ČSN CEN ISO/TS  
17892-12:2005

|           |      |
|-----------|------|
| $w_L$ [%] | 28,6 |
| $w_P$ [%] | 17,9 |
| $I_P$ [%] | 10,7 |

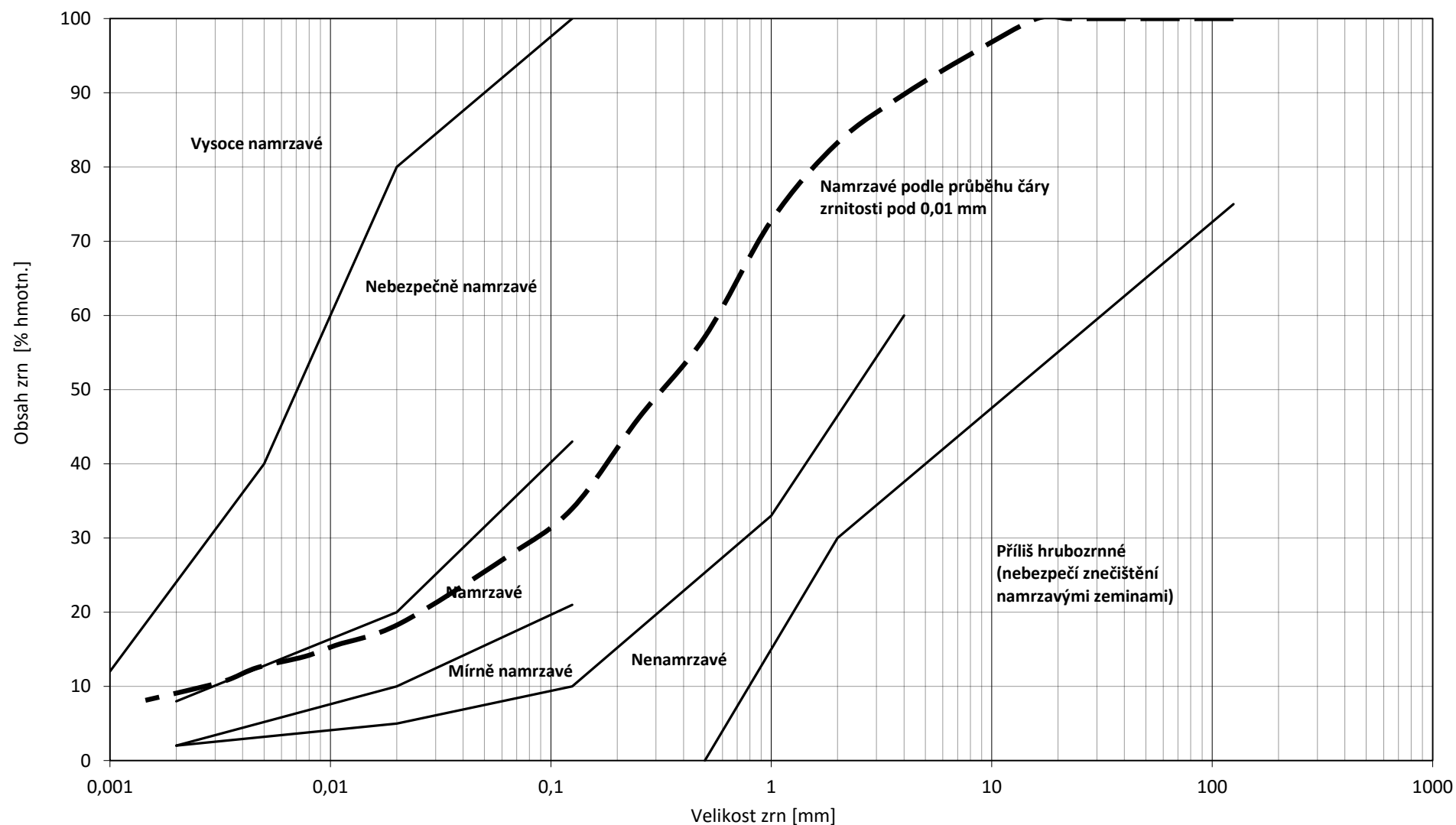
\* pozn.:  $w_L$  [%] stanoveno na kuželu  
80 g / 30°


Klasifikace a označení zeminy ČSN 73 6133:2010

|                |       |   |                                    |
|----------------|-------|---|------------------------------------|
| Písek jílovitý | S5 SC | vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu) | podmínečně vhodné                  |
|                |       | vhodnost do násypu                              | podmínečně vhodné                  |
|                |       | posouzení na namrzavost                         | namrzavé až nebezpečně namrzavé    |
|                |       | specifické vlastnosti                           | f = 15% až 35% (g+s+f) nad čarou A |

Vzorky připravil a zkoušky provedl: Ing. Jakub Fořt

V Kostěnicích dne: 25.10.2019

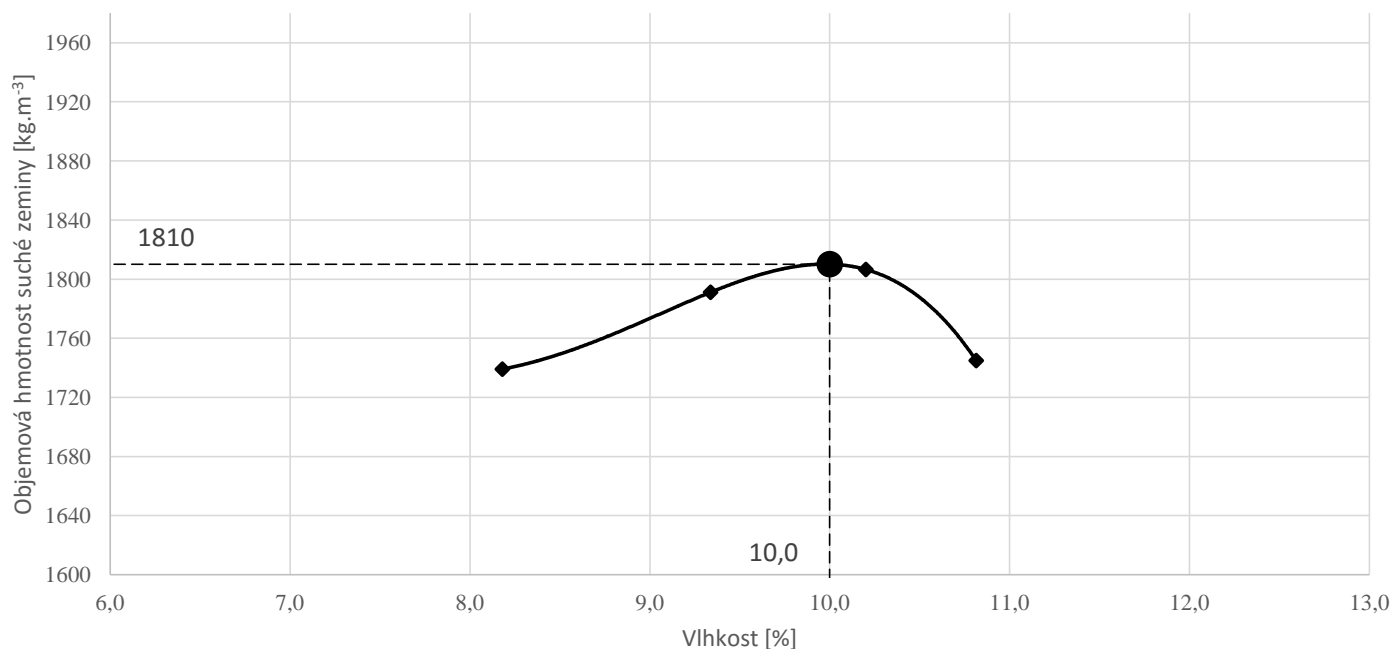


|  |  |                           |
|--|--|---------------------------|
| <b>Stanovení zhutnitelnosti</b><br><b>ČSN EN 13286-2:2011,</b><br><b>Metoda A - PROCTOR STANDARD</b> |  | Lab. č. vzorku:<br>088/19 |
| Protokol o zkoušce č.: 184/19/DSP  |  | Vzorek KS2                |

Objednatel: Krajský úřad Pardubického kraje, Komenského nám. 125, 532 11 Pardubice  
Název akce: Průzkum konstrukce a podloží vozovky Silnice II/312 Červený Potok - hranice Pardubického kraje  
Datum odběru: 15.10.2019  
Zkoušeno dne: 22.10. - 23.10.2019

|                    |   |       |                 |
|--------------------|---|-------|-----------------|
| Objem moždíře č.1: | V | 928,2 | cm <sup>3</sup> |
|--------------------|---|-------|-----------------|

| číslo | Hmotnost<br>moždíře<br>[g] | Hmotnost<br>moždíře s<br>vlhkou<br>zeminou<br>[g] | Hmotnost<br>misky [g] | Hmotnost<br>vlhké<br>zeminy s<br>miskou [g] | Hmotnost<br>suché<br>zeminy s<br>miskou [g] | Hmotnost<br>vody v<br>zemini [g] | Hmotnost<br>suché<br>zeminy [g] | Objemová<br>hmotnost<br>vlhké<br>směsi<br>[kg.m <sup>-3</sup> ] | Vlhkost váhy<br>suché zeminy<br>[%] | Objemová<br>hmotnost<br>zhutněné suché<br>směsi [kg.m <sup>-3</sup> ] |
|-------|----------------------------|---|-----------------------|---|---|----------------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------------|---|
|       | m <sub>1</sub>             | m <sub>2</sub>                                    | g                     | h   | i   | j=h-i                            | k=i-g                           | ρ   | w                                   | ρ <sub>d</sub>  |
| 1     | 5116,3                     | 6862,6  | 74,5                  | 274,2                                       | 259,1                                       | 15,1                             | 184,6                           | 1881,3  | 8,2                                 | 1739  |
| 2     | 5116,3                     | 6934,1  | 79,9                  | 261,4                                       | 245,9                                       | 15,5                             | 166,0                           | 1958,4  | 9,3                                 | 1791  |
| 3     | 5116,3                     | 6964,2  | 81,4                  | 279,1                                       | 260,8                                       | 18,3                             | 179,4                           | 1990,8  | 10,2                                | 1807  |
| 4     | 5116,3                     | 6911,1  | 82,8                  | 269,3                                       | 251,1                                       | 18,2                             | 168,3                           | 1933,6  | 10,8                                | 1745  |

**Proctorova zkouška - Standard - Vzorek KS2**


|   |      |                       |
|---|------|-----------------------|
| Maximální objemová hmotnost $\rho_{dmax}$ : | 1810 | [kg.m <sup>-3</sup> ] |
| Optimální vlhkost $w_{opt}$ :               | 10,0 | %                     |

Vzorky připravil a zkoušky provedl: Ing. Jakub Fořt

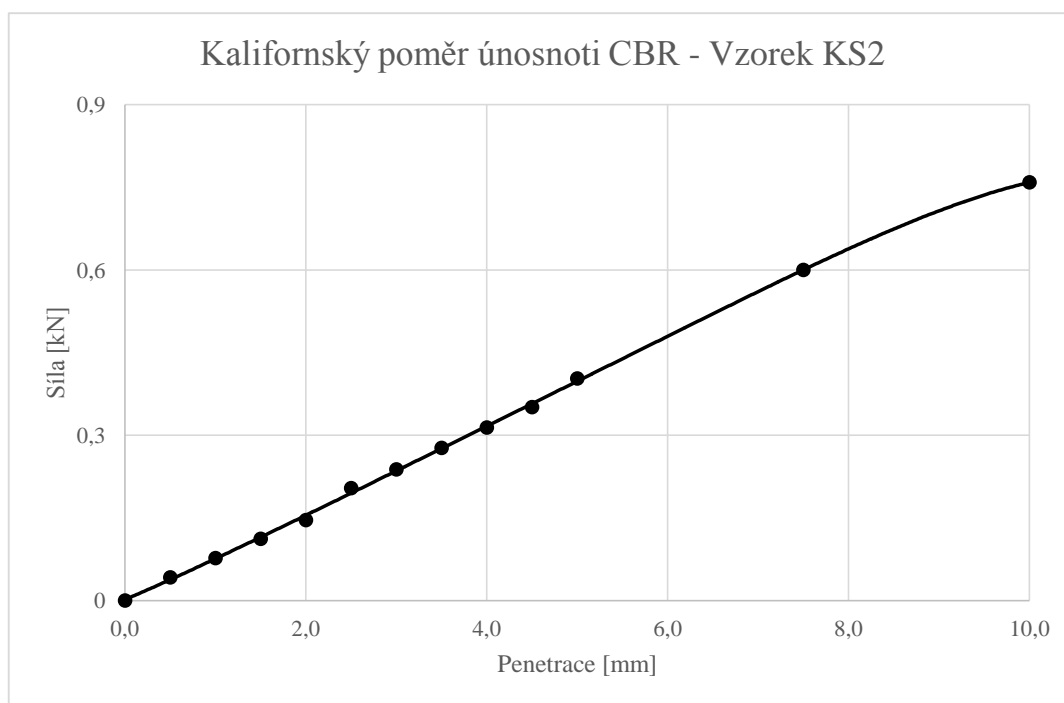
V Kostěnicích dne: 24.10.2019

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <b>Stanovení kalifornského poměru únosnosti CBR</b><br><b>ČSN EN 13286-47:2012</b><br><br>Protokol o zkoušce č.: 185/19/DSP | Lab. č. vzorku:<br>088/19<br><br>Vzorek KS2 |
|--|---|---|

Objednatel: Krajský úřad Pardubického kraje, Komenského nám. 125, 532 11 Pardubice  
Název akce: Průzkum konstrukce a podloží vozovky Silnice II/337 Červený Potok - hranice Pardubického kraje  
Datum odběru: 15.10.2019  
Zkoušeno dne: 25.10. - 29.10.2019

| Penetrace [mm] | Síla [kN] |
|----------------|-----------|
| 0,0            | 0,000     |
| 0,5            | 0,042     |
| 1,0            | 0,077     |
| 1,5            | 0,112     |
| 2,0            | 0,146     |
| 2,5            | 0,204     |
| 3,0            | 0,238     |
| 3,5            | 0,277     |
| 4,0            | 0,314     |
| 4,5            | 0,351     |
| 5,0            | 0,403     |
| 7,5            | 0,600     |
| 10,0           | 0,759     |

|                    |        |      |
|--------------------|--------|------|
| vlhkost w před CBR | 9,7    | %    |
| vlhkost w po CBR   | 11,9   | %    |
| přetížení          | 5,0    | kg   |
| podmínky zrání     | 20 ± 2 | °C   |
| sycení             | 96     | hod. |



| Penetrace [mm] | Síla [kN] | Standardní síla [kN] | CBR [%] |
|----------------|-----------|----------------------|---------|
| 2,5            | 0,204     | 13,2                 | 1,5     |
| 5,0            | 0,403     | 20,0                 | 2,0     |

|  |          |                |
|--|----------|----------------|
| <b>Hodnota poměru únosnosti CBR<sub>sat,96</sub></b> | <b>=</b> | <b>2,0 [%]</b> |
|--|----------|----------------|

Vzorky připravil a zkoušky provedl: Ing. Jakub Fořt

V Kostěnicích dne: 5.11.2019