

Kostěnice 111  
530 02 Kostěnice

IČ: 275 55 917  
DIČ: CZ 275 55 917

**Průzkum konstrukce vozovky**  
**Průkazní zkouška vrstvy recyklované za studena**  
**Silnice III/29820 a III/29815 Bohumileč**

**Červenec / Listopad 2021**



**Č. KOPIE**



## **OBSAH SOUHRNNÉ ZPRÁVY:**

### **1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

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

### **2. PODKLADY**

### **3. ZDŮVODNĚNÍ PRŮZKUMU**

### **4. PROVEDENÝ PRŮZKUM**

- 4.1. Základní údaje o provedeném průzkumu**
- 4.2. Popis stávajícího stavu**
- 4.3. Popis provedeného průzkumu**

### **5. VÝSLEDKY PRŮZKUMU**

- 5.1. Výsledky průzkumu Silnice III/29820 Bohumileč**
- 5.2. Výsledky průzkumu Silnice III/29815 Bohumileč**

### **6. DOPORUČENÍ A ZÁVĚR**

**PŘÍLOHA I: Situování kopaných sond konstrukce vozovky  
Silnice III/29820 a III/29815 Bohumileč**

**PŘÍLOHA II: Protokoly o zkoušce konstrukce vozovky  
Silnice III/29820 a III/29815 Bohumileč**

## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

### 1.1. Průzkum

Název průzkumu: Průzkum konstrukce vozovky  
Průkazní zkouška vrstvy recyklované za studena  
Silnice III/29820 a III/29815 Bohumileč

Místo průzkumu: Silnice III/29820 a III/29815 Bohumileč  
Okres Pardubice  
Pardubický kraj

Datum provedení průzkumu: Červenec / Listopad 2021

Druh průzkumu: Stanovení skladby konstrukce vozovky  
Průkazní zkouška vrstvy recyklované za studena

### 1.2. Investor

#### **Správa a údržba silnic Pardubického kraje**

Doubřavice 98  
533 53 Pardubice

IČ: 000 85 301  
DIČ: CZ 000 85 301

### 1.3. Zpracovatel

#### **DSP a.s.**

Kostěnice 111  
530 02 Kostěnice

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 kopaných sond konstrukce vozovky.
2. Prohlídka zájmového území zpracovatelem.

## **3. ZDŮVODNĚNÍ PRŮZKUMU**

Vzhledem k připravované opravě vozovky Silnice III/29820 a III/29815 Bohumileč, bylo investorem průzkumu objednáno u zpracovatele provedení průzkumu konstrukce vozovky formou kopaných sond. 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**

### **4.1. Základní údaje o provedeném průzkumu**

Zájmová oblast se nachází na Silnici III/29820 a III/29815 Bohumileč, okres Pardubice, Pardubický kraj. Cílem průzkumu bylo stanovení tloušťky konstrukčních vrstev vozovky pozemní komunikace a odebrání materiálu potřebného ke stanovení průkazní zkoušky vrstvy recyklované za studena v zájmových úsecích formou kopaných sond.

Celkem byla provedena 1 kopaná sonda na Silnici III/29820 a 1 kopaná sonda na Silnici III/29815 Bohumileč. Místa kopaných sond ve vozovce byla po dohodě s investorem stanovena tak, aby byla reprezentativním vzorkem stavu vozovky. Kopané sondy byly provedeny na celkovou tloušťku konstrukce vozovky. Kopané sondy byly prováděny ve vozovkách s krytem z hutněných asfaltových vrstev.

### **4.2. Popis stávajícího stavu**

Zájmový úsek Silnice III/29820 Bohumileč se nachází v provozním staničení km 0,000 – 0,804 (úsekové staničení 0,000 – 0,804). Začátek řešeného úseku je v místě křižovatky se Silnicí II/298 v provozním staničení Silnice III/29820 km 0,000, konec úseku je situován v místě křižovatky se Silnicí III/29815 v obci Bohumileč v provozním staničení Silnice III/29820 km 0,804. Celková délka zájmového úseku je 0.804 m.

Zájmový úsek Silnice III/29815 Bohumileč se nachází v provozním staničení km 1,411 – 1,800 (úsekové staničení 0,000 – 0,398). Začátek řešeného úseku je v místě svislého dopravního značení „Začátek obce Bohumileč“ v provozním staničení Silnice III/29815 km 1,411, konec úseku je situován v místě křižovatky se Silnicí III/29820 v obci Bohumileč v provozním staničení Silnice III/29815 km 1,800. Celková délka zájmového úseku je 0,398 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 v extravilánu zabezpečeno systémem podélných a příčných sklonů do silničních příkopů, příp. do přilehlé zeleně. V intravilánu obcí, kde jsou u komunikace zřízeny zvýšené obruby, je odvodnění komunikace zabezpečeno systémem podélných a příčných sklonů k silničním obrubám, odtud jsou srážkové vody svedeny podélnými sklony do uličních vpustí, případně do přilehlé zeleně.

#### **4.3. Popis provedeného průzkumu**

Na zájmovém úseku komunikace byly provedeny celkem 2 kopané sondy. Počet kopaných sond byl stanoven po dohodě s investorem akce vzhledem k charakteru, délce a ploše zájmového úseku komunikace. Situování kopaných sond je patrné z Přílohy I.

Kopané sondy byly prováděny na celkovou tloušťku konstrukce vozovky tak, aby bylo možno spolehlivě stanovit tloušťky jednotlivých konstrukčních vrstev vozovky. Místa a počet provedených kopaných sond byla stanovena po dohodě s investorem a po prohlídce komunikace tak, aby měla maximální vypovídací hodnotu o zájmovém úseku komunikace.

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

Provedené kopané sondy byly označeny symbolem Vzorek – KS1 a KS2.

Protokoly z provedených laboratorních zkoušek konstrukce vozovky (Proctorova zkouška modifikovaná, stanovení zrnitosti, objemové hmotnosti, vlhkosti, pevnosti v příčném tahu a odolnosti proti vodě) jsou uvedeny v Příloze II.

**Vzorek – KS1**Popis polohy  
kopané sondy:Silnice III/29820 Bohumileč  
levý jízdní pruh vozovky (směr křiž. III/29815)  
km 0,632 00  
0,40 m od zpevněné hrany vozovky vlevo

|                     |        |        |                                    |
|---------------------|--------|--------|------------------------------------|
| Konstrukce vozovky: | 50 mm  | ACO 11 | Asfaltový beton pro obrusné vrstvy |
|                     | 50 mm  | PM     | Penetrační makadam                 |
|                     | 200 mm | Š      | Štěrk (frakce 0/45)                |

Celková tloušťka  
konstrukce vozovky: 300 mm**Fotodokumentace Vzorku – KS1:***Obr. 1 – Kopaná sonda Vzorek – KS1 (in situ).*

**Vzorek – KS2**Popis polohy  
kopané sondy:Silnice III/29815 Bohumileč  
pravý jízdní pruh vozovky (směr křiž. III/29820)  
km 0,252 00  
0,40 m od zpevněné hrany vozovky vpravo

|                     |        |        |                                    |
|---------------------|--------|--------|------------------------------------|
| Konstrukce vozovky: | 30 mm  | ACO 11 | Asfaltový beton pro obrusné vrstvy |
|                     | 50 mm  | PM     | Penetrační makadam                 |
|                     | 200 mm | Š      | Štěrk (frakce 0/45)                |

Celková tloušťka  
konstrukce vozovky: 280 mm**Fotodokumentace Vzorku – KS2:***Obr. 2 – Kopaná sonda Vzorek – KS2 (in situ).*



## 5. VÝSLEDKY PRŮZKUMU

Celkem byla provedena 1 kopaná sonda na vozovce Silnice III/29820 a 1 kopaná sonda na vozovce Silnice III/29815 Bohumileč.

### 5.1. Výsledky průzkumu Silnice III/29820 Bohumileč

Tab. 1 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě kopané sondy Vzorek – KS1.

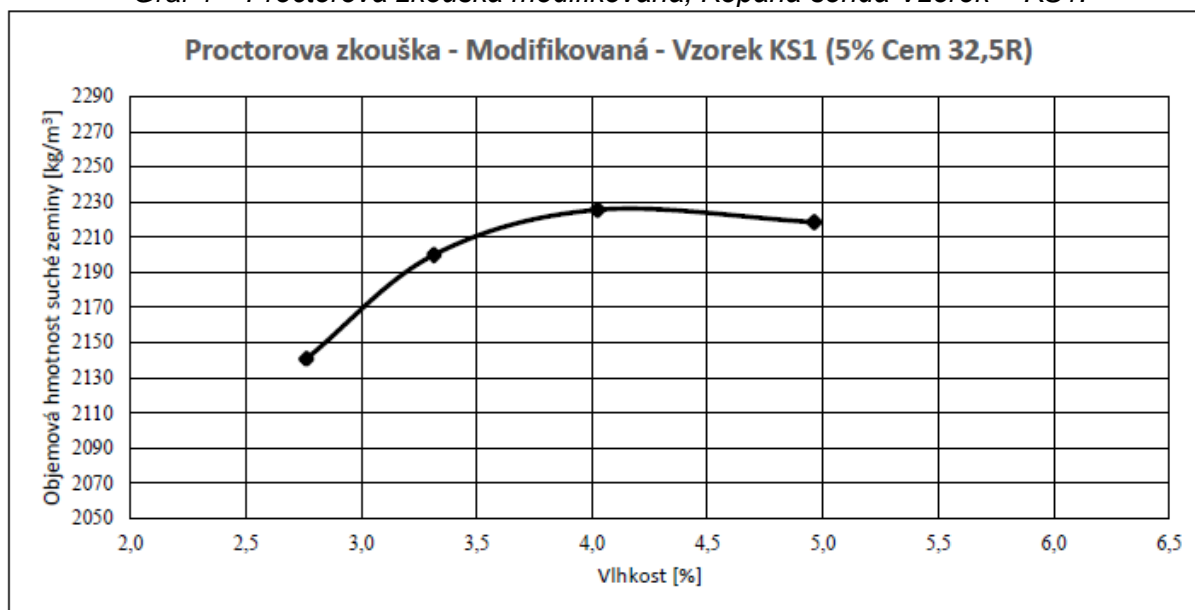
| Kopaná sonda  | Konstrukce vozovky |        |                                    | Poznámka    |
|---------------|--------------------|--------|------------------------------------|-------------|
| KS1           | 50 mm              | ACO 11 | Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy |             |
|               | 50 mm              | PM     | Penetrační makadam                 |             |
|               | 200 mm             | Š      | Štěrka                             | frakce 0/45 |
| <b>Celkem</b> | <b>300 mm</b>      |        |                                    |             |

Tab. 2 – Charakteristiky konstrukce vozovky při návrhu receptury v místě kopané sondy Vzorek – KS1.

| Vzorek KS1  | Zjištěná hodnota         |                          | Požadovaná hodnota | Předpis           |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|
|   | Dávkování 4 % CEM 32,5 R | Dávkování 6 % CEM 32,5 R |                    |                   |
| Zrnitost - síto 63 [mm]                           | 100,0                    |                          | 90 - 100           | TP 208, příloha A |
| 45  | 92,9                     |                          | 70 - 100           |                   |
| 31,5  | 85,5                     |                          | 53 - 100           |                   |
| 16  | 57,2                     |                          | 33 - 100           |                   |
| 8   | 38,9                     |                          | 20 - 76            |                   |
| 2   | 16,9                     |                          | 7 - 54             |                   |
| 0,063   | 1,7                      |                          | 0 - 15             |                   |
| Srovnávací objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ] | 2228                     |                          | -                  | -                 |
| Optimální vlhkost [%]                             | 4,2                      |                          | -                  | -                 |
| Pevnost v příčném tahu $R_{it}$ po 7 dnech [MPa]  | 0,29                     | 0,39                     | 0,30 - 0,70        | TP 208, tab. 7    |
| Odolnost proti vodě $R_{it}$ po 7 + 7 dnech [%]   | 33                       | 86                       | min. 75 % $R_{it}$ | TP 208, tab. 7    |

Pozn.: Hloubka odběru konstrukce: 50 – 300 mm (pod niveletou komunikace).

Graf 1 – Proctorova zkouška modifikovaná, Kopaná sonda Vzorek – KS1.



|                        |                |      |                   |
|------------------------|----------------|------|-------------------|
| Optimální vlhkost      | $w_{opt}$      | 4,2  | %                 |
| Max. objemová hmotnost | $\rho_{d,max}$ | 2228 | kg/m <sup>3</sup> |

## 5.2. Výsledky průzkumu Silnice III/29815 Bohumileč

Tab. 3 – Skladba konstrukčních vrstev vozovky v místě kopané sondy Vzorek – KS2.

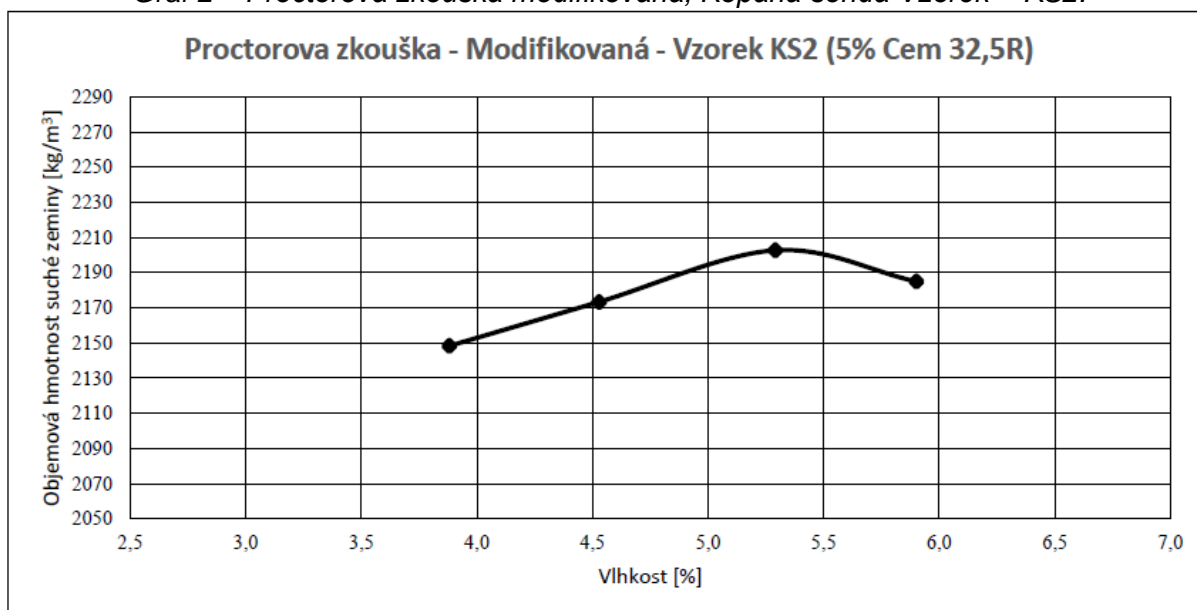
| Kopaná sonda  | Konstrukce vozovky |        |                                    | Poznámka    |
|---------------|--------------------|--------|------------------------------------|-------------|
| KS2           | 30 mm              | ACO 11 | Asfaltový beton pro ohrusné vrstvy |             |
|               | 50 mm              | PM     | Penetrační makadam                 |             |
|               | 200 mm             | Š      | Štěrk                              | frakce 0/45 |
| <b>Celkem</b> | <b>280 mm</b>      |        |                                    |             |

Tab. 4 – Charakteristiky konstrukce vozovky při návrhu receptury v místě kopané sondy Vzorek – KS2.

| Vzorek KS2  | Zjištěná hodnota            |                             | Požadovaná hodnota | Předpis              |
|---|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------|
|   | Dávkování 4 %<br>CEM 32,5 R | Dávkování 6 %<br>CEM 32,5 R |                    |                      |
| Zrnitost - síto 63 [mm]                           | 100,0                       |                             | 90 - 100           | TP 208,<br>příloha A |
| 45  | 96,2                        |                             | 70 - 100           |                      |
| 31,5  | 89,1                        |                             | 53 - 100           |                      |
| 16  | 60,3                        |                             | 33 - 100           |                      |
| 8   | 42,4                        |                             | 20 - 76            |                      |
| 2   | 19,1                        |                             | 7 - 54             |                      |
| 0,063   | 2,0                         |                             | 0 - 15             |                      |
| Srovnávací objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ] | 2203                        |                             | -                  | -                    |
| Optimální vlhkost [%]                             | 5,3                         |                             | -                  | -                    |
| Pevnost v příčném tahu $R_{it}$ po 7 dnech [MPa]  | 0,20                        | 0,42                        | 0,30 - 0,70        | TP 208,<br>tab. 7    |
| Odolnost proti vodě $R_{it}$ po 7 + 7 dnech [%]   | 125                         | 125                         | min. 75 % $R_{it}$ | TP 208,<br>tab. 7    |

Pozn.: Hloubka odběru konstrukce: 30 – 280 mm (pod niveletou komunikace).

Graf 2 – Proctorova zkouška modifikovaná, Kopaná sonda Vzorek – KS2.



|                        |                |      |                   |
|------------------------|----------------|------|-------------------|
| Optimální vlhkost      | $w_{opt}$      | 5,3  | %                 |
| Max. objemová hmotnost | $\rho_{d,max}$ | 2203 | kg/m <sup>3</sup> |

## 6. DOPORUČENÍ A ZÁVĚR

V červenci až listopadu 2021 byly provedeny 2 kopané sondy pro určení skladby konstrukce vozovky a odebrání materiálu potřebného ke stanovení průkazní zkoušky vrstvy recyklované za studena v zájmové oblasti vozovky Silnice III/29820 a III/29815 Bohumileč. Kopané sondy byly provedeny na celkovou tloušťku konstrukce vozovky, a to v reprezentativních místech zájmového úseku komunikace. Z diagnostického průzkumu byla učiněna fotodokumentace a sepsána souhrnná zpráva.

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

### **Průkazní zkouška vrstvy recyklované na místě za studena (dle TP 208).**

Cílem návrhu bylo na základě laboratorních zkoušek určit dávkování pojiva do stmelené směsi navržené pro konstrukční vrstvu tl. 250 mm. Jako pojivo byl použit cement CEM II/R 32,5 při dávkování 4 % a 6 % cementu.

- Ze stanovení **zrnitosti odebraných Vzorků – KS1 a KS2** konstrukce vozovky lze konstatovat, že u odebraných vzorků **splňuje jejich zrnitost požadované hodnoty zrnitosti podle předpisu TP 208 příloha A**, a proto bylo možné provést laboratorní zkoušky pro návrh receptury.
- Stanovení **meze plasticity a meze tekutosti u odebraných Vzorků – KS1 a KS2 nebylo možné stanovit**. Vzorky – KS1 a KS2 byly stanoveny jako neplastické.
- **Návrhem receptury u Vzorku – KS1 při přidání 4 % a 6 % CEM II/R 32,5 byla stanovena srovnávací objemová hmotnost 2228 kg/m<sup>3</sup> při optimální vlhkosti 4,2 %.**  
**Návrhem receptury u Vzorku – KS2 při přidání 4 % a 6 % CEM II/R 32,5 byla stanovena srovnávací objemová hmotnost 2203 kg/m<sup>3</sup> při optimální vlhkosti 5,3 %.**
- Stanovení **pevnosti v příčném tahu** bylo provedeno na zkušebních tělesech po 7 dnech uložených ve vlhkém prostředí.

**Naměřená hodnota pevnosti v příčném tahu na zkušebních tělesech u Vzorku – KS1 byla 0,29 MPa při dávkování 4 % cementu CEM II/R 32,5 a 0,39 MPa při dávkování 6 % cementu CEM II/R 32,5.**

**Naměřená hodnota pevnosti v příčném tahu na zkušebních tělesech u Vzorku – KS2 byla 0,20 MPa při dávkování 4 % cementu CEM II/R 32,5 a 0,42 MPa při dávkování 6 % cementu CEM II/R 32,5.**

**Naměřené hodnoty pevnosti v příčném tahu zkušebních těles s recepturou dávkování 4 % cementu CEM II/R 32,5 u obou Vzorků – KS1 a KS2 nesplňují požadované hodnoty pevnosti v příčném tahu požadovaným hodnotám předpisu TP 208, tab. 7.**



**Naměřené hodnoty pevnosti v příčném tahu zkušebních těles s recepturou dávkování 6 % cementu CEM II/R 32,5 u obou Vzorků – KS1 a KS2 splňují požadované hodnoty pevnosti v příčném tahu požadovaným hodnotám předpisu TP 208, tab. 7.**

- Stanovení **odolnosti proti vodě** bylo provedeno na zkušebních tělesech po 7 dnech uložených ve vlhkém prostředí a dalších 7 dnech uložených ve vodě.

**Stanovená hodnota odolnosti proti vodě na zkušebních tělesech u Vzorku – KS1 byla 33 % při dávkování 4 % cementu CEM II/R 32,5 a 86 % při dávkování 6 % cementu CEM II/R 32,5.**

**Stanovená hodnota odolnosti proti vodě na zkušebních tělesech u Vzorku – KS2 byla 125 % při dávkování 4 % cementu CEM II/R 32,5 a 125 % při dávkování 6 % cementu CEM II/R 32,5.**

**Naměřené hodnoty odolnosti proti vodě u Vzorku – KS1 nesplňují požadovanou minimální hodnotu 75 % pevnosti v příčném tahu zkušebních těles podle předpisu TP 208, tab. 7 u použité receptury dávkování 4 % cementu CEM II/R 32,5.**

**Naměřené hodnoty odolnosti proti vodě u Vzorku – KS2 splňují požadovanou minimální hodnotu 75 % pevnosti v příčném tahu zkušebních těles podle předpisu TP 208, tab. 7 u použité receptury dávkování 4 % cementu CEM II/R 32,5.**

**Naměřené hodnoty odolnosti proti vodě u obou Vzorků – KS1 a KS2 splňují požadovanou minimální hodnotu 75 % pevnosti v příčném tahu zkušebních těles podle předpisu TP 208, tab. 7 u použité receptury dávkování 6 % cementu CEM II/R 32,5.**

**Na základě výsledků naměřených hodnot provedených zkoušek a zjištěných charakteristik z odebraných vzorků (Vzorek – KS1 a KS2) doporučujeme dávkování 5,5 % cementu CEM II/R 32,5 do stmelené směsi navržené pro konstrukční vrstvu v tl. 250 mm pro opravu Silnice III/29820 a III/29815 v zájmovém úseku komunikace Bohumileč.**

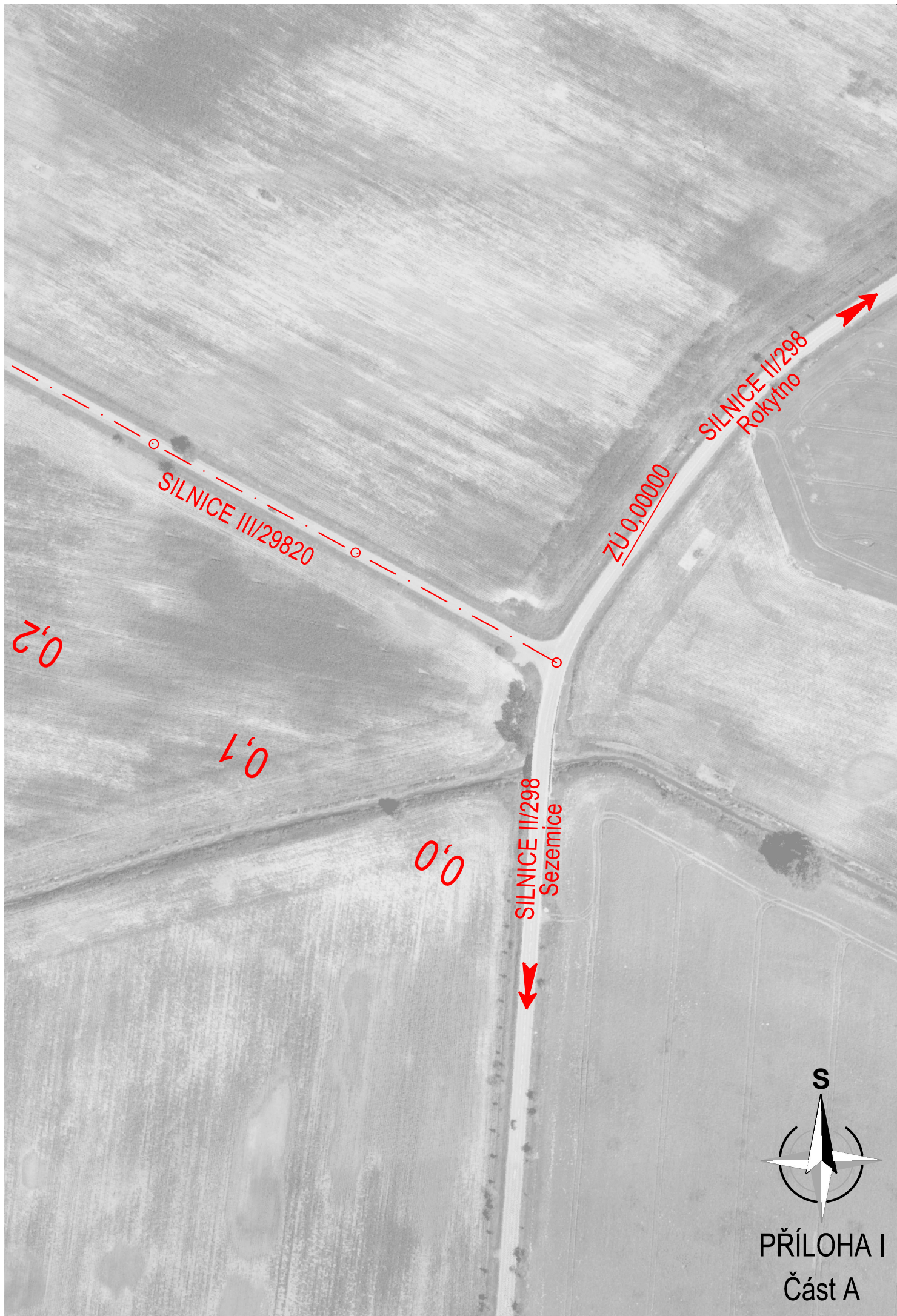
Kostěnice, červenec / listopad 2021

Ing. Zbyněk Žďára  
Ing. František Haburaj, Ph.D.

## **Příloha I:**

**Situování kopaných sond konstrukce  
vozovky Silnice III/29820 a III/29815 Bohumileč**

**Červenec / Listopad 2021**





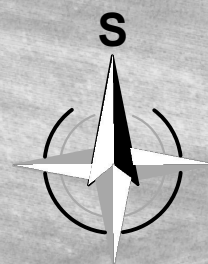
VZOREK - KS1  
km 0,63200

0,6

0,5

0,4

0,3



PŘÍLOHA I  
Část B



Bohumileč

SILNICE III/29820  
Újezd u Sezemic

KÚ 0,80400

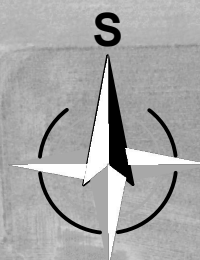
VZOREK - KS1  
km 0,63200

SILNICE III/29815  
Dražkov

8'0

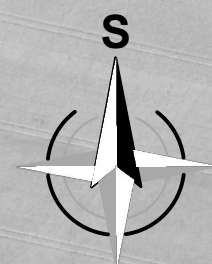
2'0

9'0



PŘÍLOHA I  
Část C





PŘÍLOHA I  
Část D



Bohumileč

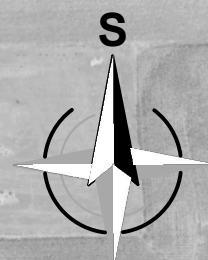
SILNICE III/29820  
Újezd u Sezemic

KÚ 0,38900

SILNICE III/29820  
Rokytno

VZOREK - KS2  
km 0,25200

SILNICE III/29815



PŘÍLOHA I  
Část E

**Příloha II:**

**Protokoly o zkoušce konstrukce vozovky**  
**Silnice III/29820 a III/29815 Bohumileč**

**Červenec / Listopad 2021**



# PROTOKOL

## číslo ZK171/21/DSP

Stanovení zrnitosti dle ČSN EN 933-1

Stanovení pevnosti v příčném tahu dle TP 208, příloha B a ČSN EN 13286-42

|                               |  |                               |                                    |              |
|-------------------------------|--|-------------------------------|------------------------------------|--------------|
| <b>Objednatel:</b>            | SÚS PK, Doubravice 98, 533 53 Pardubice        | <b>Laboratorní číslo:</b>     | ZK/099/21                          | Vzorek - KS1 |
| <b>Zakázka/Stavba:</b>        | Silnice III/29820 Bohumileč                    | <b>Měřil:</b>                 | Ing. Žďára, Ing. Fořt              |              |
| <b>Stavební objekt:</b>       | /  | <b>Datum zkoušky:</b>         | 13.9. - 15.11.2021                 |              |
| <b>Konstrukční celek:</b>     | Nestmelená vrstva komunikace                   | <b>Odebral, datum odběru:</b> | Ing. Fořt, Dubec, Synek; 19.8.2021 |              |
| <b>Specifikace materiálu:</b> | frakce 0/45,                                   | <b>Záznam lab.číslo:</b>      | ZK099/21/Z1,Z4                     |              |
|                               | hl. odběru 50 - 300 mm pod stávající niveletou |                               |                                    |              |

Tělesa č. 1 - 3 byla uložena 7 dní ve vlhkém prostředí (dle TP 208, příloha B.2.5.) a zkoušena ve vlhkém stavu.

Tělesa č. 4 - 6 byla uložena 7 dní ve vlhkém prostředí a dalších 7 dní ve vodě (dle TP 208, příloha B.2.5.) a zkoušena v nasyceném stavu.

Zkušební vzorky pro pevnost v příčném tahu vyrobeny dne 1.11.2021.

Stanovení zrnitosti dle  
ČSN EN 933-1

| Síto [mm] | Propady na sítích [%] |
|-----------|-----------------------|
| 125       | 100,0                 |
| 63        | 100,0                 |
| 45        | 92,9                  |
| 31,5      | 85,5                  |
| 22,4      | 71,1                  |
| 16        | 57,2                  |
| 8         | 38,9                  |
| 4         | 25,2                  |
| 2         | 16,9                  |
| 1         | 11,6                  |
| 0,5       | 7,0                   |
| 0,25      | 4,7                   |
| 0,125     | 2,5                   |
| 0,063     | 1,7                   |

Stanovení pevnosti v příčném tahu dle TP 208, příloha B a ČSN EN 13286-42

Dávkování: 4 % CEM 32,5 R

| Zkuš. těleso č.         | Datum provedení zkoušky | Pevnost v příčném tahu $R_{it}$ [MPa] | Ø Pevnost v příčném tahu $R_{it}$ [MPa] | Výsledná průměrná pevnost v příčném tahu $R_{it}$ [MPa] |
|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---|---|
| 1                       | 08.11.2021              | 0,35                                  | 0,29                                    | 0,29  |
| 2                       | 08.11.2021              | 0,31                                  |   |   |
| 3                       | 08.11.2021              | 0,22                                  |   |   |
| 4                       | 15.11.2021              | 0,09                                  | 0,10                                    | 0,10  |
| 5                       | 15.11.2021              | 0,11                                  |   |   |
| 6                       | 15.11.2021              | 0,09                                  |   |   |
| Odolnost proti vodě [%] |                         |                                       |   | 33  |

Dávkování: 6 % CEM 32,5 R

| Zkuš. těleso č.         | Datum provedení zkoušky | Pevnost v příčném tahu $R_{it}$ [MPa] | Ø Pevnost v příčném tahu $R_{it}$ [MPa] | Výsledná průměrná pevnost v příčném tahu $R_{it}$ [MPa] |
|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---|---|
| 1                       | 08.11.2021              | 0,40                                  | 0,39                                    | 0,39  |
| 2                       | 08.11.2021              | 0,29                                  |   |   |
| 3                       | 08.11.2021              | 0,49                                  |   |   |
| 4                       | 15.11.2021              | 0,42                                  | 0,34                                    | 0,34  |
| 5                       | 15.11.2021              | 0,31                                  |   |   |
| 6                       | 15.11.2021              | 0,29                                  |   |   |
| Odolnost proti vodě [%] |                         |                                       |   | 86  |



.....  
Protokol kontroloval

Ing. Jakub Fořt, zástupce vedoucího LDSP



.....  
Ing. František Haburaj, Ph.D., vedoucí LDSP

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.

Protokol nesmí být bez písemného souhlasu DSP a.s. reprodukován jinak než celý.

Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která Protokol vystavila.

----- KONEC PROTOKOLU -----

**Příloha k Protokolu č. ZK171/21/DSP**  
**o průkazní zkoušce směsi recyklované za studena RS 0/45 C (na místě)**  
**dle TP 208, příloha B**  
**určené pro stavbu Silnice III/29820 Bohumileč**

|                               |  |                               |                                    |
|-------------------------------|--|-------------------------------|------------------------------------|
| <b>Objednatel:</b>            | SÚS PK, Doubravice 98, 533 53 Pardubice                        | <b>Laboratorní číslo:</b>     | ZK/099/21 Vzorek - KS1             |
| <b>Zakázka/Stavba:</b>        | Silnice III/29820 Bohumileč                                    | <b>Měřil:</b>                 | Ing. Žďára, Ing. Fořt              |
| <b>Stavební objekt:</b>       | /  | <b>Datum zkoušky:</b>         | 13.9. - 15.11.2021                 |
| <b>Konstrukční celek:</b>     | Nestmelená vrstva komunikace                                   | <b>Odebral, datum odběru:</b> | Ing. Fořt, Dubec, Synek; 19.8.2021 |
| <b>Specifikace materiálu:</b> | frakce 0/45,<br>hl. odběru 50 - 300 mm pod stávající niveletou | <b>Záznam lab.číslo:</b>      | ZK099/21/Z1-Z4                     |

**Specifikace a popis**

- tloušťka konstrukční vrstvy: 250 mm
- pojivo: cement CEM 32,5 R
- dávkování: 4 % a 6 %

**Vlastnosti a požadavky navržené stmelené směsi**

|  | Zjištěná hodnota |                  | Požadovaná hodnota <sup>1)</sup> | Předpis              |
|--|------------------|------------------|----------------------------------|----------------------|
|  | Dávkování<br>4 % | Dávkování<br>6 % |                                  |                      |
| Zrnitost - síto: 63                                    | 100,0            |                  | 91 - 100                         | TP 208,<br>příloha A |
| 45   | 92,9             |                  | 70 - 100                         |                      |
| 31,5   | 85,5             |                  | 53 - 100                         |                      |
| 16 [mm]  | 57,2             |                  | 33 - 100                         |                      |
| 8  | 38,9             |                  | 20 - 76                          |                      |
| 2  | 16,9             |                  | 7 - 54                           |                      |
| 0,063  | 1,7              |                  | 0 - 15                           |                      |
| Srovnávací objemová hmotnost [kg.m <sup>-3</sup> ]     | 2228             |                  | -                                | -                    |
| Optimální vlhkost [%]                                  | 4,2              |                  | -                                | -                    |
| Pevnost příčném tahu R <sub>it</sub> po 7 dnech [MPa]  | 0,29             | 0,39             | 0,30 - 0,70                      | TP 208, tab. 7       |
| Odolnost proti vodě R <sub>it</sub> po 7 + 7 dnech [%] | 33               | 86               | min. 75 % R <sub>it</sub>        | TP 208, tab. 7       |

<sup>1)</sup> Doporučená hodnota před přidáním pojiva.

**Závěr: Na základě výsledků provedených laboratorních zkoušek doporučujeme dávkování 5,5 % cementu CEM 32,5 R.**



.....  
 Protokol kontroloval  
 Ing. Jakub Fořt, zástupce vedoucího LDSP



.....  
 Ing. František Haburaj, Ph.D., vedoucí LDSP

Protokol nesmí být bez písemného souhlasu DSP a.s. reprodukován jinak než celý.  
 Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která Protokol vystavila.

- - - - - KONEC PROTOKOLU - - - - -

**PROTOKOL**  
**číslo ZK172/21/DSP****Stanovení srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti - Proctorova zkouška Modifikovaná dle ČSN EN 13286-2, mimo čl. 7.3, 7.6****Stanovení objemové hmotnosti kameniva dle ČSN EN 1097-6, příloha A.3**

|                           |   |                               |                         |
|---------------------------|---|-------------------------------|-------------------------|
| <b>Objednatel:</b>        | SÚS PK, Doubravice 98, 533 53 Pardubice | <b>Měřil:</b>                 | Ing. Žďára, Ing. Fořt   |
| <b>Zakázka/Stavba:</b>    | Silnice III/29820 Bohumileč             | <b>Datum zkoušky:</b>         | 14.10.-21.10.2021       |
| <b>Stavební objekt:</b>   | /                                       | <b>Odebral, datum odběru:</b> | Ing. Fořt, Dubec, Synek |
| <b>Konstrukční celek:</b> | Nestmelená vrstva komunikace            |                               | 19.08.2021              |
|                           |   | <b>Záznam lab.číslo:</b>      | ZK099/21/Z2-Z3          |

**Stanovení srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti - Proctorova zkouška Modifikovaná dle ČSN EN 13286-2, mimo čl. 7.3, 7.6**

| Číslo vzorku | Místo odběru, staničení, popis  | Max. objemová hmotnost suché směsi $\rho_{d,max PM}$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Optimální vlhkost $W_{opt PM}$<br>[%] |
|--------------|---|--|---------------------------------------|
| 1 ZK/099/21  | Vzorek KS1, fr. 0/45, hl. odběru 50-300 mm pod stávající niveletou, 5% Cem 32,5 R | 2 228  | 4,2                                   |

**Stanovení objemové hmotnosti kameniva dle ČSN EN 1097-6, příloha A.3****Zkouška provedena dle přílohy A.3:    Metoda s drátěným košem**

| Číslo vzorku | Místo odběru, staničení, popis  | Objemová hmotnost kameniva<br>[kg/m <sup>3</sup> ] |
|--------------|---|--|
| 1 ZK/099/21  | Vzorek KS1, fr. 0/45, hl. odběru 50-300 mm pod stávající niveletou, 5% Cem 32,5 R | 2 665  |

.....  
Protokol kontroloval

Ing. Jakub Fořt, zástupce vedoucího LDSP

.....  
Ing. František Haburaj, Ph.D., vedoucí LDSP

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.

Protokol nesmí být bez písemného souhlasu DSP a.s. reprodukován jinak než celý.

Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která Protokol vystavila.

- - - - - KONEC PROTOKOLU - - - - -

Protokol č.: ZK172/21/DSP  
Příloha č.: 1  
Číslo vzorku: ZK/099/21

Specifikace: 5% Cem 32,5R

## Proctorova zkouška - Modifikovaná

Zk. provedena dne: 21.10.2021

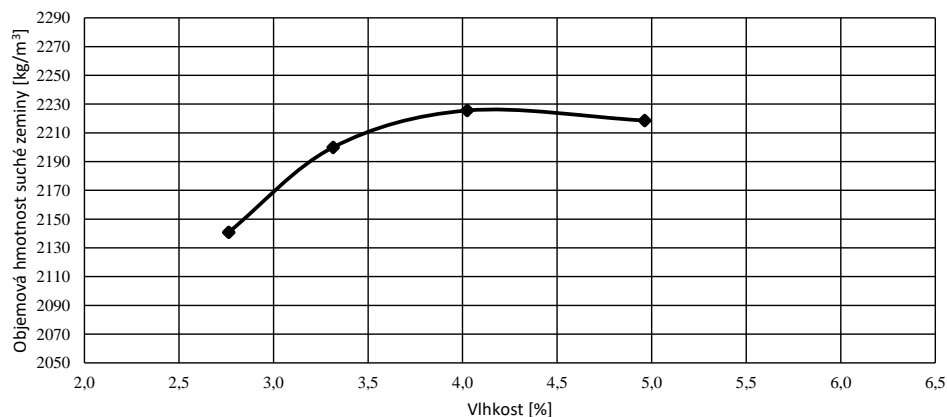
Zkoušku provedl: Žďára

podíl nadsítného  $m_0/m_1$  m 0,145  
vlhkost nadsítného  $w_0$  0,0 %  
obj. hm. nadsítných zrn kameniva  $\rho_{SSD}$  2665  $\text{kg/m}^3$   
Objem moždře: V 2101  $\text{cm}^3$

Č. moždře: B6 Váha moždře: 8116 g

| číslo měření | Hmotnost moždře s vlhkou zeminou [g] | Hmotnost misky [g] | Hmotnost vlhké zeminy s miskou [g] | Hmotnost suché zeminy s miskou [g] | Hmotnost vody v zemině [g] | Hmotnost suché zeminy [g] | Objemová hmotnost vlhké směsi [ $\text{kg/m}^3$ ] | Vlhkost v [%] váhy suché zeminy | Objemová hmotnost zhutněné suché směsi [ $\text{kg/m}^3$ ] | Korigovaná vlhkost v [%] celého vzorku | Objemová hmotnost zhutněné suché směsi [ $\text{kg/m}^3$ ] |
|--------------|--------------------------------------|--------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|---------------------------|---|---------------------------------|--|--|--|
|              | $m_2$                                | g                  | h                                  | i                                  | $j=h-i$                    | $k=i-g$                   | $\rho$  | w                               | $\rho_d$   | w'                                     | $\rho_d'$  |
| 1            | 12664,6                              | 656,4              | 5633,5                             | 5477,7                             | 155,80                     | 4821,30                   | 2165  | 3,2                             | 2097   | 2,8                                    | 2141   |
| 2            | 12843,9                              | 677,2              | 6876,1                             | 6644,7                             | 231,40                     | 5967,50                   | 2250  | 3,9                             | 2166   | 3,3                                    | 2200   |
| 3            | 12947,4                              | 702,5              | 6867,6                             | 6590,5                             | 277,10                     | 5888,00                   | 2300  | 4,7                             | 2196   | 4,0                                    | 2226   |
| 4            | 12979,9                              | 673,1              | 7548,0                             | 7170,9                             | 377,10                     | 6497,80                   | 2315  | 5,8                             | 2188   | 5,0                                    | 2219   |
|              |                                      |                    |                                    |                                    |                            |                           |   |                                 |  |  |  |
|              |                                      |                    |                                    |                                    |                            |                           |   |                                 |  |  |  |
|              |                                      |                    |                                    |                                    |                            |                           |   |                                 |  |  |  |

Proctorova zkouška - Modifikovaná - Vzorek KS1 (5% Cem 32,5R)



|                        |                |      |                 |
|------------------------|----------------|------|-----------------|
| Optimální vlhkost      | $w_{opt}$      | 4,2  | %               |
| Max. objemová hmotnost | $\rho_{d,max}$ | 2228 | $\text{kg/m}^3$ |

# PROTOKOL

## číslo ZK173/21/DSP

Stanovení zrnitosti dle ČSN EN 933-1

Stanovení pevnosti v příčném tahu dle TP 208, příloha B a ČSN EN 13286-42

|  |   |                               |                                    |              |
|--|---|-------------------------------|------------------------------------|--------------|
| <b>Objednatel:</b>                             | SÚS PK, Doubravice 98, 533 53 Pardubice | <b>Laboratorní číslo:</b>     | ZK/100/21                          | Vzorek - KS2 |
| <b>Zakázka/Stavba:</b>                         | Silnice III/29815 Bohumileč             | <b>Měřil:</b>                 | Ing. Žďára, Ing. Fořt              |              |
| <b>Stavební objekt:</b>                        | /                                       | <b>Datum zkoušky:</b>         | 13.9. - 16.11.2021                 |              |
| <b>Konstrukční celek:</b>                      | Nestmelená vrstva komunikace            | <b>Odebral, datum odběru:</b> | Ing. Fořt, Dubec, Synek; 19.8.2021 |              |
| <b>Specifikace materiálu:</b>                  | frakce 0/45,                            | <b>Záznam lab.číslo:</b>      | ZK100/21/Z1,Z4                     |              |
| hl. odběru 30 - 280 mm pod stávající niveletou |   |                               |                                    |              |

Tělesa č. 1 - 3 byla uložena 7 dní ve vlhkém prostředí (dle TP 208, příloha B.2.5.) a zkoušena ve vlhkém stavu.

Tělesa č. 4 - 6 byla uložena 7 dní ve vlhkém prostředí a dalších 7 dní ve vodě (dle TP 208, příloha B.2.5.) a zkoušena v nasyceném stavu.

Zkušební vzorky pro pevnost v příčném tahu vyrobeny dne 2.11.2021.

**Stanovení zrnitosti dle  
ČSN EN 933-1**

| Síto<br>[mm] | Propady na<br>sítech [%] |
|--------------|--------------------------|
| 125          | 100,0                    |
| 63           | 100,0                    |
| 45           | 96,2                     |
| 31,5         | 89,1                     |
| 22,4         | 74,7                     |
| 16           | 60,3                     |
| 8            | 42,4                     |
| 4            | 28,2                     |
| 2            | 19,1                     |
| 1            | 13,3                     |
| 0,5          | 8,6                      |
| 0,25         | 6,0                      |
| 0,125        | 3,1                      |
| 0,063        | 2,0                      |

**Stanovení pevnosti v příčném tahu dle TP 208, příloha B a ČSN EN 13286-42**
**Dávkování: 4 % CEM 32,5 R**

| Zkuš. těleso č.         | Datum provedení zkoušky | Pevnost v příčném tahu $R_{it}$ [MPa] | Ø Pevnost v příčném tahu $R_{it}$ [MPa] | Výsledná průměrná pevnost v příčném tahu $R_{it}$ [MPa] |
|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---|---|
| 1                       | 09.11.2021              | 0,14                                  | 0,20                                    | 0,20  |
| 2                       | 09.11.2021              | 0,21                                  |   |   |
| 3                       | 09.11.2021              | 0,24                                  |   |   |
| 4                       | 16.11.2021              | 0,22                                  | 0,25                                    | 0,25  |
| 5                       | 16.11.2021              | 0,31                                  |   |   |
| 6                       | 16.11.2021              | 0,21                                  |   |   |
| Odolnost proti vodě [%] |                         |                                       |   | 125   |

**Dávkování: 6 % CEM 32,5 R**

| Zkuš. těleso<br>č.      | Datum<br>provedení<br>zkoušky | Pevnost v příčném<br>tahu $R_{it}$ [MPa] | Ø Pevnost v<br>příčném tahu $R_{it}$<br>[MPa] | Výsledná průměrná<br>pevnost v příčném<br>tahu $R_{it}$ [MPa] |
|-------------------------|-------------------------------|--|---|---|
| 1                       | 09.11.2021                    | 0,36                                     | 0,42  | 0,42  |
| 2                       | 09.11.2021                    | 0,53                                     |   |   |
| 3                       | 09.11.2021                    | 0,38                                     |   |   |
| 4                       | 16.11.2021                    | 0,48                                     | 0,53  | 0,53  |
| 5                       | 16.11.2021                    | 0,62                                     |   |   |
| 6                       | 16.11.2021                    | 0,49                                     |   |   |
| Odolnost proti vodě [%] |                               |  |   | 125   |



.....  
Protokol kontroloval

Ing. Jakub Fořt, zástupce vedoucího LDSP



.....  
Ing. František Haburaj, Ph.D., vedoucí LDSP

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.

Protokol nesmí být bez písemného souhlasu DSP a.s. reprodukován jinak než celý.

Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která Protokol vystavila.

----- KONEC PROTOKOLU -----

**Příloha k Protokolu č. ZK173/21/DSP**  
**o průkazní zkoušce směsi recyklované za studena RS 0/45 C (na místě)**  
**dle TP 208, příloha B**  
**určené pro stavbu Silnice III/29815 Bohumileč**

|                               |  |                               |                                    |
|-------------------------------|--|-------------------------------|------------------------------------|
| <b>Objednatel:</b>            | SÚS PK, Doubravice 98, 533 53 Pardubice                        | <b>Laboratorní číslo:</b>     | ZK/100/21 Vzorek - KS2             |
| <b>Zakázka/Stavba:</b>        | Silnice III/29815 Bohumileč                                    | <b>Měřil:</b>                 | Ing. Žďára, Ing. Fořt              |
| <b>Stavební objekt:</b>       | /  | <b>Datum zkoušky:</b>         | 13.9. - 16.11.2021                 |
| <b>Konstrukční celek:</b>     | Nestmelená vrstva komunikace                                   | <b>Odebral, datum odběru:</b> | Ing. Fořt, Dubec, Synek; 19.8.2021 |
| <b>Specifikace materiálu:</b> | frakce 0/45,<br>hl. odběru 30 - 280 mm pod stávající niveletou | <b>Záznam lab.číslo:</b>      | ZK100/21/Z1-Z4                     |

**Specifikace a popis**

- tloušťka konstrukční vrstvy: 250 mm
- pojivo: cement CEM 32,5 R
- dávkování: 4 % a 6 %

**Vlastnosti a požadavky navržené stmelené směsi**

|  | Zjištěná hodnota |                  | Požadovaná hodnota <sup>1)</sup> | Předpis              |
|--|------------------|------------------|----------------------------------|----------------------|
|  | Dávkování<br>4 % | Dávkování<br>6 % |                                  |                      |
| Zrnitost - síto:                                       | 100,0            |                  | 91 - 100                         | TP 208,<br>příloha A |
| 45   | 96,2             |                  | 70 - 100                         |                      |
| 31,5   | 89,1             |                  | 53 - 100                         |                      |
| 16 [mm]  | 60,3             |                  | 33 - 100                         |                      |
| 8  | 42,4             |                  | 20 - 76                          |                      |
| 2  | 19,1             |                  | 7 - 54                           |                      |
| 0,063  | 2,0              |                  | 0 - 15                           |                      |
| Srovnávací objemová hmotnost [kg.m <sup>-3</sup> ]     | 2203             |                  | -                                | -                    |
| Optimální vlhkost [%]                                  | 5,3              |                  | -                                | -                    |
| Pevnost příčném tahu R <sub>it</sub> po 7 dnech [MPa]  | 0,20             | 0,42             | 0,30 - 0,70                      | TP 208, tab. 7       |
| Odolnost proti vodě R <sub>it</sub> po 7 + 7 dnech [%] | 125              | 125              | min. 75 % R <sub>it</sub>        | TP 208, tab. 7       |

<sup>1)</sup> Doporučená hodnota před přidáním pojiva.

**Závěr: Na základě výsledků provedených laboratorních zkoušek doporučujeme dávkování 5,5 % cementu CEM 32,5 R.**



.....  
 Protokol kontroloval  
 Ing. Jakub Fořt, zástupce vedoucího LDSP



.....  
 Ing. František Haburaj, Ph.D., vedoucí LDSP

Protokol nesmí být bez písemného souhlasu DSP a.s. reprodukován jinak než celý.  
 Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která Protokol vystavila.

- - - - - KONEC PROTOKOLU - - - - -

**PROTOKOL**  
**číslo ZK174/21/DSP****Stanovení srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti - Proctorova zkouška Modifikovaná dle ČSN EN 13286-2, mimo čl. 7.3, 7.6****Stanovení objemové hmotnosti kameniva dle ČSN EN 1097-6, příloha A.3**

|                           |   |                               |                         |
|---------------------------|---|-------------------------------|-------------------------|
| <b>Objednatel:</b>        | SÚS PK, Doubravice 98, 533 53 Pardubice | <b>Měřil:</b>                 | Ing. Žďára, Ing. Fořt   |
| <b>Zakázka/Stavba:</b>    | Silnice III/29815 Bohumileč             | <b>Datum zkoušky:</b>         | 14.10.-21.10.2021       |
| <b>Stavební objekt:</b>   | /                                       | <b>Odebral, datum odběru:</b> | Ing. Fořt, Dubec, Synek |
| <b>Konstrukční celek:</b> | Nestmelená vrstva komunikace            |                               | 19.08.2021              |
|                           |   | <b>Záznam lab.číslo:</b>      | ZK100/21/Z2-Z3          |

**Stanovení srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti - Proctorova zkouška Modifikovaná dle ČSN EN 13286-2, mimo čl. 7.3, 7.6**

| Číslo vzorku | Místo odběru, staničení, popis  | Max. objemová hmotnost suché směsi $\rho_{d,max PM}$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Optimální vlhkost $W_{opt PM}$<br>[%] |
|--------------|---|--|---------------------------------------|
| 1 ZK/100/21  | Vzorek KS1, fr. 0/45, hl. odběru 30-280 mm pod stávající niveletou, 5% Cem 32,5 R | 2 203  | 5,3                                   |

**Stanovení objemové hmotnosti kameniva dle ČSN EN 1097-6, příloha A.3****Zkouška provedena dle přílohy A.3:    Metoda s drátěným košem**

| Číslo vzorku | Místo odběru, staničení, popis  | Objemová hmotnost kameniva<br>[kg/m <sup>3</sup> ] |
|--------------|---|--|
| 1 ZK/100/21  | Vzorek KS1, fr. 0/45, hl. odběru 30-280 mm pod stávající niveletou, 5% Cem 32,5 R | 2 655  |

.....  
Protokol kontroloval

Ing. Jakub Fořt, zástupce vedoucího LDSP

.....  
Ing. František Haburaj, Ph.D., vedoucí LDSP

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.

Protokol nesmí být bez písemného souhlasu DSP a.s. reprodukován jinak než celý.

Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která Protokol vystavila.

- - - - - KONEC PROTOKOLU - - - - -

Protokol č.: ZK174/21/DSP  
Příloha č.: 1  
Číslo vzorku: ZK/100/21

Specifikace: 5% Cem 32,5R

## Proctorova zkouška - Modifikovaná

Zk. provedena dne: 21.10.2021

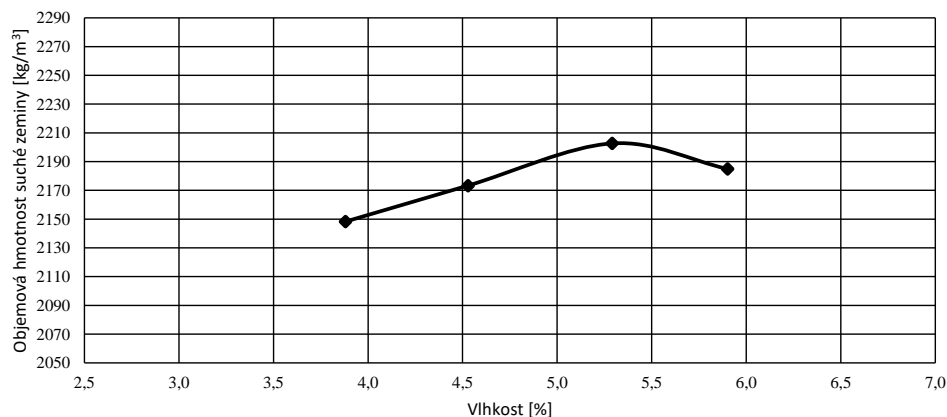
Zkoušku provedl: Žďára

podíl nadsítného  $m_0/m_1$  m 0,109  
vlhkost nadsítného  $w_0$  0,0 %  
obj. hm. nadsítných zrn kameniva  $\rho_{SSD}$  2655  $\text{kg/m}^3$   
Objem moždře: V 2101  $\text{cm}^3$

Č. moždře: B6 Váha moždře: 8116 g

| číslo měření | Hmotnost moždře s vlhkou zeminou [g] | Hmotnost misky [g] | Hmotnost vlhké zeminy s miskou [g] | Hmotnost suché zeminy s miskou [g] | Hmotnost vody v zemině [g] | Hmotnost suché zeminy [g] | Objemová hmotnost vlhké směsi [ $\text{kg/m}^3$ ] | Vlhkost v [%] váhy suché zeminy | Objemová hmotnost zhutněné suché směsi [ $\text{kg/m}^3$ ] | Korigovaná vlhkost v [%] celého vzorku | Objemová hmotnost zhutněné suché směsi [ $\text{kg/m}^3$ ] |
|--------------|--------------------------------------|--------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|---------------------------|---|---------------------------------|--|--|--|
|              | $m_2$                                | g                  | h                                  | i                                  | $j=h-i$                    | $k=i-g$                   | $\rho$  | w                               | $\rho_d$   | w'                                     | $\rho_d'$  |
| 1            | 12761,3                              | 688,2              | 6116,6                             | 5890,1                             | 226,50                     | 5201,90                   | 2211  | 4,4                             | 2119   | 3,9                                    | 2148   |
| 2            | 12855,8                              | 634,0              | 7283,7                             | 6962,1                             | 321,60                     | 6328,10                   | 2256  | 5,1                             | 2147   | 4,5                                    | 2173   |
| 3            | 12967,7                              | 685,5              | 7586,6                             | 7199,8                             | 386,80                     | 6514,30                   | 2309  | 5,9                             | 2180   | 5,3                                    | 2203   |
| 4            | 12954,5                              | 708,1              | 7616,1                             | 7187,0                             | 429,10                     | 6478,90                   | 2303  | 6,6                             | 2160   | 5,9                                    | 2185   |
|              |                                      |                    |                                    |                                    |                            |                           |   |                                 |  |  |  |
|              |                                      |                    |                                    |                                    |                            |                           |   |                                 |  |  |  |
|              |                                      |                    |                                    |                                    |                            |                           |   |                                 |  |  |  |

Proctorova zkouška - Modifikovaná - Vzorek KS2 (5% Cem 32,5R)



|                        |                |      |                 |
|------------------------|----------------|------|-----------------|
| Optimální vlhkost      | $w_{opt}$      | 5,3  | %               |
| Max. objemová hmotnost | $\rho_{d,max}$ | 2203 | $\text{kg/m}^3$ |