

MODERNIZACE ŽELEZNIČNÍHO UZLU ČESKÁ TŘEBOVÁ

**SO 15-22-01**

**(SO 05-19-18)**

**Nadjezd v km 4,974 Semanín**

**GEOTECHNICKÝ A STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM**



Objednatel: SUDOP BRNO, spol. s.r.o.  
Kounicova 26, 611 36 Brno  
Zhotovitel: GeoTec-GS, a.s.  
Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10  
Název zakázky zhotovitele: Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP  
Zakázkové číslo zhotovitele: 2021-280

OBSAH:

**SO 15-22-01**

**(SO 05-19-18)**

**Nadjezd v km 4,974 Semanín**

**Geotechnický a stavebnětechnický pasport**

PŘÍLOHY:

- Příloha č. 1: Situace objektu, měřítko 1 : 500
- Příloha č. 2: Geotechnický profil
- Příloha č. 3: Geologická dokumentace sond
- Příloha č. 4: Schéma umístění návrů a zkoušek v rámci konstrukce
- Příloha č. 5: Dokumentace jádrových návrů
- Příloha č. 6: Stanovení pevnosti v tlaku Schmidovým tvrdoměrem
- Příloha č. 7: Výsledky měření hloubky karbonatace
- Příloha č. 8: Nedestruktivní ověření a stanovení polohy výztuže
- Příloha č. 9: Srovnání křivek hustoty pravděpodobnosti hloubky karbonatace krytí výztuže
- Příloha č. 10: Fotodokumentace
- Příloha č. 11: Výsledky laboratorních zkoušek

Ostrava, červenec 2021

Zpracovali: Ing. Hippolyte Zoglobossou

Ing. Milan Větrovský

Za věcnou správnost: Ing. Jan Hrabánek

Schválil: Mgr. Filip Dudík  
ředitel společnosti

## 1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

<u>Základní údaje o objektu:</u>	Stávající most přes železniční trať, který má nosnou konstrukci (NK) o třech polích, resp. prostě uložená spojitá ŽB deska, spodní stavba (SS) je tvořena tížnými betonovými opěrami a ŽB sloupy. <b><i>Na základě výsledků stavebnětechnického průzkumu bylo objednatelům rozhodnuto o demolici stávajícího objektu a výstavbou nového nadjezdu.</i></b>
<u>Cíl průzkumu:</u>	Ověření základových poměrů v místě stávajícího objektu. Vizuální ověření technického stavu přístupných částí konstrukce s důrazem na její případné poruchy, stanovení pevnostních charakteristik betonu desky NK a sloupů SS. Stanovení korozních rizik NK a sloupů SS (hloubka krytí ocelové výztuže vs hloubka karbonatace betonu), stanovení korozních úbytků ocelové výztuže v patě betonových sloupů.

## 2. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

<u>Průzkumné sondy, zkoušky a práce IN-SITU:</u>	
Vizuální prohlídka:	rámcová, cílená na poruchy a ověřované části objektu, výstup v podobě fotodokumentace a komentáře v textu
Jádrové IG vrty:	J246 - hloubka 25,0 m
Diagnostické jádrové vrty:	<b><u>Nosná konstrukce:</u></b> N1 - 0,35 m, vodorovný návrh pro odběr vzorku N2 - 0,30 m, vodorovný návrh pro odběr vzorku
Pevnost betonu v tlaku nedestruktivní metodou:	4x sloupy - tvrdoměrnou zkouškou 2x spodní líc NK - tvrdoměrnou zkouškou
Mocnost karbonatované vrstvy:	2x spodní líc NK, 4x dřík pilířů
Korozní úbytky výztuže:	4x sloupy
Semi-destruktivní ověření polohy a typu výztuže:	2x lokalita - sloupy, sonda do konstrukce 2x lokalita - nosná konstrukce, sonda do konstrukce <i>u všech konstrukčních prvků bylo provedeno ověření polohy výztuže nedestruktivně profometrem 6 (Proceq)</i>
Fotodokumentace:	uvedena v příloze, zahrnuje výstup z vizuální prohlídky
<u>Odebrané vzorky a laboratorní zkoušky:</u>	
Zeminy:	J246 ... 2 x porušený, 3 x neporušený
Zkoušky na zeminách:	2 x základní klasifikační rozbor, 2 x smyková pevnost, 1 x stlačitelnost v oedometru, 2x agresivita pevného prostředí
Voda:	J246 ... agresivita na betonové konstrukce
Jádro - beton :	N1 - hl 0,00-0,35 m - zkouška mrazuvzdornosti N2 - hl 0,00-0,30 m - zkouška mrazuvzdornosti

### 3. GEOTECHNICKÉ POMĚRY

#### Inženýrskogeologické a hydrogeologické poměry

Posouzení základových poměrů bylo provedeno na základě nově provedeného inženýrskogeologického vrtu J246 a terénní rekognoskace nejbližšího okolí zájmového území. Přihlédnuto bylo rovněž k archivní sondě S1/V059650.

Geologické dokumentace sondy jsou uvedeny v příloze za textem zprávy.

#### Kvartérní pokryv:

- Přirozený kvartérní pokryv je tvořen eolickými, či deluvioeolickými sedimenty a je překryt vrstvou nehomogenních antropogenních navážek, celková mocnost kvartérního pokryvu je 9,30 m,
- pod humózní vrstvou byla vrtem J246 zastižena cca 0,90 m mocná vrstva navážek charakteru jílu se střední plasticitou (**F6 Y**), tuhé konzistence s polozaoblenými klasty, pod nimi byly zastiženy rovněž navážky, resp. šterky s příměsí jemnozrné zeminy a od hloubky 1,80 m byla zastižena 0,60 m mocná vrstva písčitého jílu (**F4 Y**), celková mocnost navážek je cca 2,40 m,
- pod vrstvou navážek se vyskytují deluvioeolické jíly se střední plasticitou (**F6 CI**), svrchu tuhé, níže cca od 8,10 m až měkké konzistence s poloopracovanými klasty.

#### Předkvartérní podklad:

- je tvořen neogenními jíly, které lze zařadit jako jíly se střední až vysokou plasticitou (**F6 CI-F8 CH**), tuhé až pevné konzistence. Povrch miocenních jílu byl vrtem J246 ověřen v hloubce 9,30 m, tj. od úrovně cca 409,71 m n. m.

Zeminy a horniny zastižené průzkumem v prostoru objektu rozdělujeme do následujících geotechnických typů. Zařídění jednotlivých zemin a hornin je uvedeno podle klasifikačního systému uvedeného v ČSN 73 6133.

#### Kvartér:

Geotechnický typ Y2:	navážky - jíl se střední plasticitou ( <b>F6 Y</b> ), tuhý, s drobnými polozaoblenými úlomky hornin o velikosti do 2-3 cm
Geotechnický typ Y4:	navážky - charakteru šterku s příměsí jemnozrné zeminy ( <b>G3 Y</b> ), s písčitou výplní a úlomky do 2-3 cm, ojediněle až 10 cm
Geotechnický typ Y1:	navážky - jíl písčitý ( <b>F4 Y</b> ), tuhé konzistence
Geotechnický typ Q2b:	deluvioeolické jíly se střední plasticitou ( <b>F6 CI</b> ), tuhé až pevné konzistence, v intervalu 8,10 - 9,00 m měkké konzistence, nebezpečně namrzavé

#### Neogén:

Geotechnický typ N2b	jíly neogenní, středně plastické, tuhé konzistence ( <b>F6 CI</b> ), silně vápnité, místy patrné zrnka uhlí a laminy šedého písku, vysoce namrzavé, ojediněle s polozaoblenými klasty hornin, náchylné k objemovým změnám, s ověřenou kapilární vztlakovostí v hodnotě $H_s = 3,71-4,34$ m
Geotechnický typ N4	neogenní písčité hlíny, slídnaté, tuhé konzistence ( <b>F3 MS</b> ), vrstva ověřena v hloubce 24,40 m p. t.



#### 4. HYDROGEOLOGICKÉ ÚDAJE

Hladina podzemní vody byla vrtem J246 naražena v hloubce 9,00 a 23,4 m pod ú. t., v horizontu nasycených písčitých lamin neogenních jílu a ustálila se v hloubce 12,40 m pod terénem. Podzemní voda má volnou hladinu a průlinový typ propustnosti. Neogenní a kvartérní jíly v nadloží a podloží plní na lokalitě funkci nadložního izolátoru až poloizolátoru zvodně a omezují infiltraci povrchových vod do hlubších vrstev horninového prostředí.

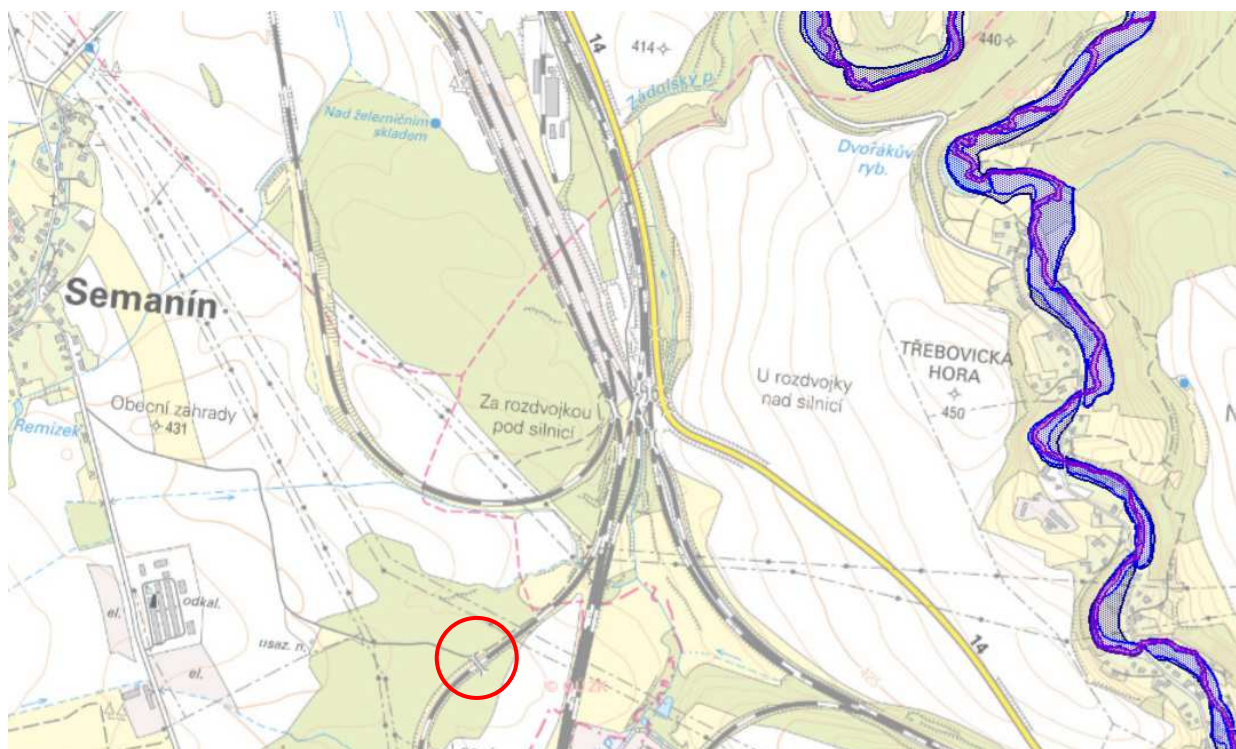
##### Údaje o hladině podzemní vody v době průzkumu:

Sonda	Naražená hladina		Ustálená hladina		Datum
	[m] pod ter.	[m n. m.]	[m] pod ter.	[m n. m.]	
J246	9,0	410,01	12,4	406,61	11.05.2022
J246	23,4	393,61	-	-	11.05.2022
S1/V059650*	6,5	412,24	6,0	412,74	30.07.1968

\* archivní vrt z roku 1968, cca 19 m jihozápadně od mostu

Podle databáze Hydroekologického informačního serveru Výzkumného ústavu vodohospodářského TGM není most součástí žádného vyhlášeného záplavového území, jak je patrné z obrázku níže.

##### **Výřez z mapy vyhlášených záplavových území a pozice mostu**



**5. ZÁKLADOVÉ POMĚRY A AGRESIVITA PROSTŘEDÍ**

Inženýrskogeologické poměry dle ČSN P 73 1005:	<b>složitě</b>
Geotechnická kategorie dle ČSN EN 1997-1:	<b>2</b>
Agresivita pevného a kapalného prostředí na bet. konstrukce dle ČSN EN 206+A2:	<b>neagresivní</b>
Stupeň agresivity dle ČSN 03 8375 (vzorek 7,60 - 7,85)	<b>velmi nízká I. (chloridy, pH) střední II. (celková síra)</b>
Stupeň agresivity dle ČSN 03 8375 (vzorek 14,60 - 14,85)	<b>velmi nízká I. (chloridy) střední II. (pH) zvýšená III. (celková síra)</b>

**6. GEOTECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY ZÁKLADOVÝCH PŮD**

V tabulce jsou uvedeny geotechnické charakteristiky jednotlivých typů zemin a hornin zastižených průzkumem. Geotechnické typy reprezentují zeminy s přibližně stejnou geotechnickou kvalitou.

Geotechnický typ	Zatřídění podle ČSN 73 6133	Objemová tíha $\gamma$ [kN.m <sup>-3</sup> ]	Index konzistence $I_c$ [-]	Modul deformace $E_{def}$ [MPa]	Poissonovo číslo $\nu$ [-]	Efektivní úhel vnitřního tření $\phi_{ef}$ [°]	Efektivní soudržnost $c_{ef}$ [kPa]	Totální úhel vnitřního tření $\phi_u$ [°]	Totální soudržnost $c_u$ [kPa]	Koeficient hydraulické vodivosti $K$ [m.s <sup>-1</sup> ]	Třída vrtatelnosti pro piloty dle ČSN P 73 1005	Třídy těžitelnosti podle ČSN P 73 1005
Y2	G3 Y, F6 Y, F4 Y	18,5-21,0	-	-	-	-	-	-	-	-	I	I
Q2b	F6 CI	20,3	<b>0,8</b>	5	0,40	23	12	0	60	$4 \times 10^{-8}$	I	I
N2b	F6 CI	20,7	<b>0,9</b>	<b>7</b>	0,42	<b>19</b>	<b>24</b>	0	90	$4 \times 10^{-9}$	I	I
N4	F3 MS	18,0	-	6	0,35	30	8	0	50	$1 \times 10^{-7}$	I	I

Poznámky k tabulce parametrů:

- 1) Tučně označené hodnoty byly stanoveny laboratorně.
- 2) Hodnoty parametrů  $\phi$ ,  $c$  reprezentují vrcholovou smykovou pevnost.
- 3) Hodnoty  $E_{def}$  u geotypu N2b byly odvozeny z výsledků zkoušek stlačitelnosti v oedometru a platí pro celkový obor napětí 500-800 kPa.

## 7. STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM

Stavebnětechnický průzkum lze v souladu se zadáním a cílem průzkumu (viz kap. 1) rozdělit na následující tematické okruhy:

- |   |   |
|---|---|
| a) Vizuální prohlídka   | d) Ověření výztuže, včetně korozního stavu a korozních úbytků |
| b) Pevnost betonu v tlaku   |   |
| c) Měření hloubky karbonatace a krytí výztuže (stanovení korozních rizik) | e) Stanovení nasákavosti a mrazuvzdornosti betonu             |

### a) Vizuální prohlídka

V rámci vizuální prohlídky, při dokumentaci vrtných prací a provádění jednotlivých zkoušek, bylo souhrnně zjištěno:

- Most přes železniční trať, který má nosnou konstrukci (NK) z vyztuženého betonu a spodní stavbu (SS) tvořenou opěrami z prostého betonu a sloupy z vyztuženého betonu. Přes most projíždí těžká zemědělská technika,
- konstrukce mostu je provedena z relativně štíhlých prvků - tloušťka desky cca 300-400 mm, rozměr sloupů 400x400 mm,
- grafické schéma umístění diagnostických návtů a zkoušek v rámci konstrukce je znázorněno a uvedeno v příloze za textem zprávy.

#### Nosná konstrukce (NK):

- Tvoří ji prostě uložená spojitá ŽB deska o třech polích (mostních otvorech), tloušťka desky dosahuje tloušťky cca 300-400 mm, krajní části, resp. pole desky NK se nachází mimo kolejiště a prostřední část přímo nad ním,
- spodní líc krajních částí desky NK je na povrchu mírně drsný od fošnového bednění, jinak se zdá být pevný a bez významných poruch,
- na spodním líci prostřední desky nad kolejištěm se vyskytují vlasové trhliny a lokálně odhalená konstrukční výztuž, jinak je povrch drsný, černý a zdá se být bez významných poruch (s výjimkou čel desky viz níže),
- deska jsou při pohledu zboku prohnutá, a to vždy cca ve středu rozpětí mezi podpěrnými prvky, tj. v místech působení max. ohybových momentů, velikost průhybů se pohybuje v rozmezí prvních jednotek až desítek milimetrů,
- největší průhyb je v desce, která se vyskytuje nad kolejištěm, zde se také nacházejí četné trhliny v římse a méně četné trhliny na bocích, resp. čelech desek, kde taktéž dochází k plošným opadům betonu do hloubky cca 1-4 cm,
- římsy mostu jsou betonové, nad prostřední deskou mezi sloupy se v nich vyskytují četné svislé praskliny přes celý jejich průřez, ojediněle se vyskytují menší praskliny v římsách i nad deskami, které jsou mezi opěrami a sloupy,
- skrze vodorovnou pracovní spáru (prasklinu) mezi římsou a deskou NK na několika místech dlouhodobě prosakuje voda (nejvíce uprostřed rozpětí mostu), což má za následek povrchovou degradaci betonu a tvorbu vápenných usazenin v líci konstrukce.

#### Spodní stavba (SS):

- Spodní stavba je tvořena jednak opěrami z prostého monolitického betonu, a jednak čtyřmi vyztuženými sloupy, které se po dvojicích nacházejí zleva a zprava v blízkosti průjezdného profilu železniční trati,
- opěry a vodorovná křídla objektu jsou téměř celoplošně opatřeny stříkanou cementovou omítkou v tloušťce do cca 5 mm, lokálně nástřik omítkou chybí, nebo dochází k jeho opadu, především pak na bocích opěr a křídlech.
- z boku opěr se v místech pod uložením nosné konstrukce nacházejí místa

s dlouhodobými průsaky, které probíhají skrze pracovní spáry v betonu, jinak je beton opěr pevný a bez významných poruch,

- nosnou konstrukci podepírá přibližně v 1/3 rozpětí mostu zleva i zprava dvojice ŽB sloupů čtvercového průřezu o rozměrech 400x400 mm, jednotlivé dvojice (vlevo a vpravo kolejiště) jsou v horní části spojeny příčným trámem a v patě vetknuty do základové patky, resp. pasu,
- vlivem excentrického zatížení (způsobeno narušenou statikou), které na sloupy působí, se uprostřed jejich výšky prohýbají (vyboulují), převážně směrem k trati, velikost těchto průhybů je maximálně v řádech jednotek až desítek milimetrů,
- excentrické zatížení a následné deformace sloupů způsobují, že se převážně v jejich tlačené části vyskytují svislé praskliny o rozevření 1-2 mm a délce cca 1,5 m, tyto praskliny se vykytují ve větší míře na sloupech č. 1 a 3, které se nacházejí vlevo trati,
- v patě sloupů dochází do výšky cca 400 mm k povrchovým opadům betonu do hloubky 15-25 mm, v místech opadů je odhalena ocelová výztuž (10 512, Roxor; D=22 mm), která je zasažena převážně hloubkovou místy až extrémní korozí, při které dochází k úbytku průřezové plochy jednotlivých prutů, tato korozie je primárně všeobecně způsobena nedostatečným krytím výztužných prvků,
- korozní stav a úbytky výztuže podrobně popisujeme níže ve zprávě v okruhu d) Ověření výztuže, včetně korozního stavu a korozních úbytků,
- v lici jednotlivých sloupů se lokálně vyskytují šterková hnízda, které se značí nízkým obsahem pojiva, resp. mezerami mezi jednotlivými zrny, v největší míře se plošně vyskytují u sloupu č. 3,
- k opěrám přiléhají rovnoběžná dilatovaná křídla, pravděpodobně z prostého betonu. Povrch křídel je mírně degradovaný, s vlasovými trhlinami, jinak hladký a bez významných poruch.

*Fotodokumentace z vizuální prohlídky je uvedena v příloze za textem zprávy.*

## **b) Pevnost betonu v tlaku (nedestruktivně)**

Pevnost betonu v prostém tlaku byla stanovena pomocí nedestruktivních zkoušek za pomoci Schmidtového tvrdoměru.

*Výsledné hodnoty pevnosti betonu v tlaku jsou velmi pravděpodobně ovlivněny karbonatací povrchových vrstev betonu, ty obecně vykazují řádově vyšší pevnosti. Výsledné zařazení je proto sníženo o jednu pevnostní třídu.*

*Získané výsledky jsou z výše uvedených důvodů pouze informativní a v případě jejich použití pro statický přepočet, by měly být doplněny o soubor destruktivních zkoušek, které budou provedeny na vzorcích odebraných z konstrukce. Jejich odběr však může být velmi problematický, u sloupů téměř nemožný, a to jednak z důvodu štíhlosti jednotlivých konstrukčních prvků, kdy jádrové průvrty mohou citelně oslabit jejich průřez a jednak z důvodu relativně hustého vyztužení prvků.*

### **Orientační zařazení betonu dle výsledků nedestruktivních zkoušek:**

- na základě a výsledků nedestruktivních zkoušek a názoru zhotovitele lze beton téměř všech zkoušených částí (deska a sloupy) orientačně zařadit dle ČSN 731201 jako **B 50**, dle ČSN EN 206+A1 pak jako **C40/50**.
- pouze beton sloupu č. 2 lze orientačně zařadit dle ČSN 731201 jako **B 55**, dle ČSN EN 206+A1 pak jako **C45/55**.

*Pevnostní charakteristiky betonu zkoušených částí konstrukce a jeho zařazení do pevnostních tříd prezentujeme v následujících tabulkách.*

Souhrn výsledků zkoušek pevnosti betonu v tlaku:						
Diagnostikovaný prvek konstrukce a typ zkoušek		Pevnostní charakteristiky ze statického zpracování výsledků				
		průměr $f_{m(n), is}$	minimum $f_{is,min}$	maximum $f_{is,max}$	směrodatná odchylka $S_x$	variační koeficient $V_x$
Spodní stavba						
Sloup 1	nedestruktivní Schmidt	60,8	58,0	62,7	2,0	3,0 %
Sloup 2		63,7	61,9	64,8	1,3	2,0 %
Sloup 3		61,0	59,7	62,0	1,1	2,0 %
Sloup 4		60,9	59,1	62,3	1,6	3,0 %
Nosná konstrukce						
NK-O1	nedestruktivní Schmidt	60,7	58,7	63,7	1,9	3,0 %
NK-O2		59,5	58,6	60,1	0,7	1,0 %
<i>Poznámka: Na každém sloupu bylo provedeno celkem 48 měření, na každé části NK 60 měření, resp. úderů Schmidtovým tvrdoměrem.</i>						
Odhad pevnostních tříd betonu						
Stanovení charakteristické pevnosti betonu v tlaku v konstrukci pro zařídění do pevnostních tříd:						
SLOUP 1						
Počet zkoušek $n = 5$ (48 úderů Schmidt)		Směrodatná odchylka $s = 2,0$				
Součinitel odhadu 5% kvantilu $k_n = 2,33$ .		Marže pro $f_{is,min} M = 4,0$				
<i>Poznámka: <math>V_x</math> hodnotíme jako neznámý z důvodu nízkého poznání konstrukce.</i>						
Odhad charakteristické pevnosti betonu v tlaku je nižší hodnota z následujících dvou hodnot:						
$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k_n \times s = 60,8 - 2,63 \times 2,0 = 56,1 \text{ MPa}$ $f_{ck, is} = f_{is,min} + M = 58,0 + 4,0 = 62,0 \text{ MPa}$						
<u><math>f_{ck, is, cube} = 56,1 &gt; 55,0 \text{ MPa} = f_{ck, is, min, cube}</math> (pro beton pevnostní třídy C 45/55)</u>						
SLOUP 2						
Počet zkoušek $n = 5$ (48 úderů Schmidt)		Směrodatná odchylka $s = 1,3$				
Součinitel odhadu 5% kvantilu $k_n = 2,33$ .		Marže pro $f_{is,min} M = 4,0$				
<i>Poznámka: <math>V_x</math> hodnotíme jako neznámý z důvodu nízkého poznání konstrukce.</i>						
Odhad charakteristické pevnosti betonu v tlaku je nižší hodnota z následujících dvou hodnot:						
$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k_n \times s = 63,7 - 2,33 \times 1,3 = 60,7 \text{ MPa}$ $f_{ck, is} = f_{is,min} + M = 61,9 + 4,0 = 65,9 \text{ MPa}$						
Kritérium shody s využitím minimálních pevností betonu:						
<u><math>f_{ck, is, cube} = 60,7 &gt; 60,0 \text{ MPa} = f_{ck, is, min, cube}</math> (pro beton pevnostní třídy C 50/60)</u>						
SLOUP 3						
Počet zkoušek $n = 5$ (48 úderů Schmidt)		Směrodatná odchylka $s = 1,1$				
Součinitel odhadu 5% kvantilu $k_n = 2,33$ .		Marže pro $f_{is,min} M = 4,0$				
<i>Poznámka: <math>V_x</math> hodnotíme jako neznámý z důvodu nízkého poznání konstrukce.</i>						
Odhad charakteristické pevnosti betonu v tlaku je nižší hodnota z následujících dvou hodnot:						
$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k_n \times s = 61,0 - 2,33 \times 1,1 = 58,4 \text{ MPa}$ $f_{ck, is} = f_{is,min} + M = 59,7 + 4,0 = 63,7 \text{ MPa}$						
Kritérium shody s využitím minimálních pevností betonu:						
<u><math>f_{ck, is, cube} = 58,4 &gt; 55,0 \text{ MPa} = f_{ck, is, min, cube}</math> (pro beton pevnostní třídy C 45/55)</u>						

**SLOUP 4**Počet zkoušek  $n = 5$  (48 úderů Schmidt)Směrodatná odchylka  $s = 1,6$ Součinitel odhadu 5% kvantilu  $k_n = 2,33$ .Marže pro  $f_{is,min}$   $M = 4,0$ Poznámka:  $Vx$  hodnotíme jako neznámý z důvodu nízkého poznání konstrukce.

Odhad charakteristické pevnosti betonu v tlaku je nižší hodnota z následujících dvou hodnot:

$$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k_n \times s = 60,9 - 2,33 \times 1,6 = 57,2 \text{ MPa}$$

$$f_{ck, is} = f_{is,min} + M = 58,7 + 4,0 = 62,7 \text{ MPa}$$

Kritérium shody s využitím minimálních pevností betonu:

$$f_{ck, is, cube} = 57,2 > 55,0 \text{ MPa} = f_{ck, is, min, cube} \text{ (pro beton pevnostní třídy C 45/55)}$$

**NOSNÁ KONTRUKCE - O1**Počet zkoušek  $n = 6$  (60 úderů Schmidt)Směrodatná odchylka  $s = 1,9$ Součinitel odhadu 5% kvantilu  $k_n = 2,18$ .Marže pro  $f_{is,min}$   $M = 4,0$ Poznámka:  $Vx$  hodnotíme jako neznámý z důvodu nízkého poznání konstrukce.

Odhad charakteristické pevnosti betonu v tlaku je nižší hodnota z následujících dvou hodnot:

$$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k_n \times s = 60,6 - 2,18 \times 1,9 = 56,5 \text{ MPa}$$

$$f_{ck, is} = f_{is,min} + M = 58,7 + 4,0 = 62,7 \text{ MPa}$$

Kritérium shody s využitím minimálních pevností betonu:

$$f_{ck, is, cube} = 56,5 > 55,0 \text{ MPa} = f_{ck, is, min, cube} \text{ (pro beton pevnostní třídy C 45/55)}$$

**NOSNÁ KONTRUKCE - O2**Počet zkoušek  $n = 6$  (60 úderů Schmidt)Směrodatná odchylka  $s = 0,7$ Součinitel odhadu 5% kvantilu  $k_n = 2,18$ .Marže pro  $f_{is,min}$   $M = 4,0$ Poznámka:  $Vx$  hodnotíme jako neznámý z důvodu nízkého poznání konstrukce.

Odhad charakteristické pevnosti betonu v tlaku je nižší hodnota z následujících dvou hodnot:

$$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k_n \times s = 59,5 - 2,18 \times 0,7 = 58,0 \text{ MPa}$$

$$f_{ck, is} = f_{is,min} + M = 58,6 + 4,0 = 62,6 \text{ MPa}$$

Kritérium shody s využitím minimálních pevností betonu:

$$f_{ck, is, cube} = 58,0 > 55,0 \text{ MPa} = f_{ck, is, min, cube} \text{ (pro beton pevnostní třídy C 45/55)}$$

Diagnostikovaný prvek konstrukce a typ zkoušek		Pevnostní třída betonu		
		třída dle výsledků zkoušek	doporučená třída dle názoru zhotovitele	poznámka
sloup 1	nedestruktivní Schmidt	C45/55 (ČSN EN 206+A1) B55 (ČSN 73 1201)	C40/50 (ČSN EN 206+A1) B50 (ČSN 73 1201)	ověřovaný beton je nehomogenní a v líci zkarbonatovaný
sloup 2		C50/60 (ČSN EN 206+A1) B60 (ČSN 73 1201)	C45/55 (ČSN EN 206+A1) B55 (ČSN 73 1201)	
sloup 3		C45/55 (ČSN EN 206+A1) B55(ČSN 73 1201)	C40/50 (ČSN EN 206+A1) B50 (ČSN 73 1201)	
sloup 4		C45/55 (ČSN EN 206+A1) B55(ČSN 73 1201)	C40/50 (ČSN EN 206+A1) B50 (ČSN 73 1201)	
NK-O1		C45/55 (ČSN EN 206+A1) B55 (ČSN 73 1201)	C40/50 (ČSN EN 206+A1) B50 (ČSN 73 1201)	
NK-O2		C45/55 (ČSN EN 206+A1) B55(ČSN 73 1201)	C40/50 (ČSN EN 206+A1) B50 (ČSN 73 1201)	

**c) Měření hloubky karbonatace a krytí výztuže (stanovení korozních rizik)**

Hodnocení korozních rizik zahrnuje stanovení hloubky karbonatace betonu a mocnosti krycí vrstvy ocelové výztuže, následně se provede statistické vyhodnocení a porovnání těchto dvou měření.

Měření krycí vrstvy ocelové výztuže bylo provedeno jednak destruktivně sekanou sondou do konstrukce a jednak nedestruktivně měřením přístrojem Profometer 6.

Hloubka karbonatace betonu byla stanovena fenolftaleinovým testem, resp. rozstříkem roztoku fenolftaleinu na vrtný prach, který byl z konstrukčních prvků vynášen příklepovou vrtačkou.

**Výsledky měření shrnujeme v následující tabulce:**

Diagnostikovaný prvek	hloubka krytí výztuže [mm]			hloubka karbonatace [mm]		
	průměr	min	max	průměr	min	max
Sloup 1	25	10	40	15	5	31
Sloup 2	29	11	37	6	4	8
Sloup 3	25	19	37	21	11	51
Sloup 4	35	26	43	8	4	21
NK-O1	52	34	61	37	22	59
NK-O2	33	20	38	17	10	28

**Z naměřených hodnot a statistického zpracování dat lze konstatovat:**

- na základě srovnání křivek hustoty pravděpodobnosti hloubky karbonatace a krytí výztuže lze konstatovat, že se křivky většiny diagnostikovaných prvků vzájemně překrývají, tzn. že se výztuž nachází v zóně karbonatace,

=> v zóně karbonatace již výztuž není chráněna přirozenou alkalitou betonu a je tak vytvořené prostředí pro vznik koroze ocelové výztuže, která ve vyztužených prvcích buď probíhá, nebo v dohledné době probíhat bude!

Výsledky statistického vyhodnocení jsou následující:

**Sloupy 1 a 3** (vlevo po směru staničení) - křivky se vzájemně z větší části překrývají, u těchto sloupů je pravděpodobné, že se většina hlavních výztužných prutů nachází v zóně karbonatace, nejsou tak chráněny před korozi a většina z nich může být korozi zasažena.

**Sloupy 2 a 4** - křivky se vzájemně překrývají pouze minimálně, ojediněle se pruty mohou nacházet v zóně karbonatace (v patě sloupu č. 2 však probíhá velmi silná koroze jednotlivých prutů, kdy maximální úbytek průřezové plochy hlavních výztužných prutů je téměř 15 %).

**Nosná konstrukce nad otvorem 1 a 2 (spodní líc)** - křivky se částečně vzájemně překrývají, některé pruty se již nachází v zóně karbonatace.

*Poznámka: vizuálně bylo ověřeno, že koroze hlavní výztuže v patě všech sloupů již probíhá, jedná se především silnou hloubkovou korozi, která místy přechází až do koroze extrémní (sloup č. 2), více viz níže v textu v kapitole d).*

*Protokoly z měření hloubky karbonatace betonu a mocnosti krycí vrstvy výztuže, včetně statistického srovnání zjištěných hodnot, jsou uvedeny v přílohách zprávy.*



**d) Ověření výztuže, včetně korozního stavu a korozních úbytků**

Na nosné konstrukci a sloupech byly provedeny celkem 4 destruktivní, resp. sekané sondy do konstrukce (2x NK, 2x SS), které byly provedeny z důvodu ověření polohy, hloubky krytí, rozměrů a korozního stavu výztuže.

Na povrchu hlavní výztuže nosné konstrukce byla dokumentována pouze velmi slabá povrchová koroze, korozní úbytky průřezové plochy jednotlivých prutů jsou nulové a technicky zcela bezvýznamné.

V patě jednotlivých sloupů se vyskytují opady betonu do hloubky několika cm, v místech těchto opadů je téměř zcela odhalena ocelová výztuž, která je napadená hloubkovou, místy až velmi silnou korozí, jednotlivé pruty byly očištěny od korozních zplodin a následně u nich byly změřeny aktuální rozměry, z výsledků měření pak byly stanoveny korozní úbytky jednotlivých prutů.

V celé konstrukci byla zastižena ocelová výztuž označená číslem **10 512 typu „Roxor“** se čtyřlístkovým průřezem a příčnými žebry. U všech prutů byl změřen rozměr prutu D.

Výsledky uvádíme v následujících bodech:

**Spodní stavba (sloupy):**

- měření bylo provedeno na líci konstrukce
  - hlavní podélná výztuž má průměr D = 22 mm ( $A_s=233,1 \text{ mm}^2$ )
  - třmínky mají průměr D = 10 mm ( $A_s=48,2 \text{ mm}^2$ )

**Nosná konstrukce otvor O1:**

- měření bylo provedeno na spodním líci konstrukce
  - hlavní podélná výztuž má průměr D = 26 mm ( $A_s=325,6 \text{ mm}^2$ )
  - rozteč mezi jednotlivými pruty je průměrně 114 mm cca 8-9 prutů na bm

**Nosná konstrukce otvor O2:**

- měření bylo provedeno na spodním líci konstrukce
  - hlavní podélná výztuž má průměr D = 26 mm ( $A_s=325,6 \text{ mm}^2$ )
  - rozteč mezi jednotlivými pruty je průměrně 97 mm cca 9-10 prutů na bm

*Dokumentace destruktivních sond a stanovení polohy jednotlivých výztuží je uvedeno v příloze za textem zprávy.*

**Korozní stav a úbytky diagnostikovaných prutů:**

Diagnostikovaný prvek a jeho část		D [mm]	Plocha výztuže $A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	Korozní úbytek	
				[mm <sup>2</sup> ]	[%]
sloup 2	hlavní výztuž, zdravá část	22,0	233,1	<b>34,4</b>	<b>14,8</b>
	hlavní výztuž, koroze	20,3	198,7		
sloup 3	hlavní výztuž, zdravá část	22,0	233,1	<b>10,1</b>	<b>4,3</b>
	hlavní výztuž, koroze	21,5	223,0		
	třmínek, zdravá část	10,0	48,2	<b>9,2</b>	<b>18,8</b>
	třmínek koroze	8,1	39,0		

*Poznámka: stanovení korozních úbytků bylo provedeno pouze v patě jednotlivých sloupů kde jsou pruty trvale odhaleny a technicky v nejhorším stavu.*

**f) Stanovení nasákavosti a mrazuvzdornosti betonu**

Zkouška nasákavosti a mrazuvzdornosti betonu byla provedena na 2 vzorcích betonu odebraných zboku, resp. z čela NK a to z pravé a uhlopříčně z levé strany. Z provedených zkoušek lze konstatovat tyto závěry:

- Průměrná objemová hmotnost v přirozeném stavu vlhkosti betonu stanovená z jádrových vývrtů nosné konstrukce je 2310 kg/m<sup>3</sup>,
- provedenou zkouškou nasákavosti byla stanovena průměrná hodnota nasákavosti 5,6 %,
- u obou zkušebních vzorků došlo během zkoušky k rozpadu jádra (u N1 po 50 zatěžovacích cyklech u vzorku N2 po 75, zkoušky proto byly ukončeny),
- beton nosné konstrukce nesplňuje požadavky z hlediska mrazuvzdornosti na stupeň TP75 tj. **není odolný proti mrazu.**

*Podrobně jsou výsledky prezentovány v protokolech o provedených laboratorních zkouškách v příloze zprávy.*

**8. TECHNICKÉ ZÁVĚRY**Informace o objektu:

- Most přes železniční trať, který má nosnou konstrukci (NK) z vyztuženého betonu a spodní stavbu (SS) tvořenou opěrami z prostého betonu a sloupy z vyztuženého betonu. Most je pravděpodobně založen plošně.

Základové poměry:

- Základová půda se může měnit a zakládání nového objektu může znesnadňovat hladina podzemní vody, základové poměry proto hodnotíme jako **složitě**,
- podzemní voda je dle ČSN EN 206+A2 neagresivní na betonové konstrukce,
- při návrhu založení nového objektu bude vhodné postupovat minimálně podle zásad 2. geotechnické kategorie ve smyslu ČSN EN 1997-1 Eurokód 7.

Plošné založení objektu:

- stávající objekt je založen plošně, nový objekt lze rovněž založit plošně, a to jednak v prostředí delúvioeolických sedimentů, resp. jílu se střední plasticitou (F6 CI), tuhé až pevné konzistence, jejich povrch byl vrtem zastižen na úrovni 416,61 m n. m. a jednak v prostředí neogenních jílu se střední plasticitou (F6 CI), tuhé až pevné konzistence, jejichž povrch byl zastižen v úrovni 409,71 m n. m.,
- hladina podzemní vody byla naražena v hloubce 9,00 m pod ú. t. (horní hrana zářezu) na bázi kvartérních sedimentů a ustálila se na úrovni 406,61 m n. m. v prostředí neogenních jílu, vzhledem k „nepropustnosti“ kvarterních a neogenních zemín je velmi pravděpodobné, že by hladina podzemní vody v monitorovaném vrtu během delšího časového horizontu opět nastoupala do úrovně 410,10 m n.m., proto doporučujeme uvažovat spíše s touto úrovní HPV,
- zakládání objektu mohou znesnadňovat přítoky podzemní vody, ty bude potřeba svádět do jímky, která bude zhotovená mimo půdorys základové spáry, a to minimálně do hloubky 0,50 m pod její budoucí úroveň. Pro odčerpání jímaných vod budou dostačovat běžná stavební čerpadla,
- zeminy základové půdy jsou objemově nestálé a při styku s vodou rozbídné, proto bude potřeba tyto zeminy chránit proti nepříznivým klimatickým vlivům či zaplavení vodou, rovněž tak proti mechanickému porušení při výkopových pracích (nakypění), z výše uvedených důvodů doporučujeme okamžitě po vyhloubení základovou spáru ochránit podkladní vrstvou z prostého betonu o tloušťce min 0,20 m,

- pokud dojde ke znehodnocení základové spáry, bude nutné znehodnocené zeminy odtěžit, vytěžený prostor pak nahradit za hutněný polštář z hrubozrnných zemin (např. písek, štěrk, štěrkodrt, kamenitý materiál apod.) vhodné zrnitostní frakce (plynulá křivka zrnitosti), případně podkladním betonem,
- s pro zajištění výkopu doporučujeme provést těsnicí štětovnicovou stěnu, kterou lze vetknout do prostředí jílu charakterizovaných Gtypem N2, případně lze svahy výkopu vody zabezpečit svahováním v poměru 1:1, to však platí pro krátkodobé svahy v klimaticky příznivém období, které nebudou zatěžovány v blízkosti horní hrany výkopu a nebudou nijak prostorově omezeny, v opačném případě bude nutné stavební jámu zapažit např. záporovým pažením,

#### Hlubinné založení objektu:

- alternativou je založení mostu na vrtaných pilotách vetknutých do neogenních jílu. Jelikož byla změna oproti DUR, doporučujeme pro návrh založení objektu provést doplňující průzkum, minimálně na druhé straně zářezu,
- vrty pro hlubinné základy (piloty) budou prováděny pod hladinou podzemní vody, proto je nutné jednak počítat s betonáží pod vodou a jednak s nutností pažení stěn vrtů, které se mohou vlivem podzemní vody svírat.

#### Ostatní:

- Zastižené kvartérní a předkvartérní zeminy patří do I. třídy těžitelnosti a I-II. třídy vrtatelnosti podle ČSN P 73 1005,
- v rámci výstavby bude nutná přítomnost geotechnika, který provede před betonáží základů, buď přebírku základové spáry, nebo dokumentaci vrtů pro piloty a jejich následnou přebírku. V rámci přebírek ověří, zda zeminy v základové spáře odpovídají závěrům tohoto průzkumu a vyloučí skutečnosti nezjištěné průzkumem,
- rozměry základu, popř. počet hlubinných základových prvků, jejich délka a další technické parametry, vyplynou z návrhu založení konstrukce na základě výsledků předkládaného průzkumu.

#### Stavebnětechnický průzkum:

- Konstrukce mostu je provedena z relativně štíhlých prvků,
- NK tvoří prostě uložená spojitá ŽB deska o třech polích (mostních otvorech), tloušťka desky dosahuje tloušťky cca 300-400 mm,
- deska jsou při pohledu z boku prohnutá, a to vždy cca ve středu rozpětí mezi podpěrnými prvky, tj. v místech působení max. ohybových momentů, velikost průhybů se pohybuje v rozmezí prvních jednotek až desítek milimetrů,
- nosnou konstrukci podepírá čtveřice ŽB sloupů čtvercového průřezu o rozměrech 400x400 mm,
- vlivem excentrického zatížení (způsobeno deformací jednotlivých prvků), které na sloupy působí, se uprostřed jejich výšky prohýbají (vyboulují), převážně směrem k trati, velikost těchto průhybů je maximálně v řádech vyšších jednotek milimetrů,
- excentrické zatížení a následné deformace sloupů způsobují, že se převážně v jejich tlačené části vyskytují svislé praskliny o rozevření 1-2 mm a délce cca 1,5 m, tyto praskliny se vykytují ve větší míře na sloupech č. 1 a 3, které se nacházejí vlevo trati,
- opěry a vodorovná křídla objektu jsou téměř celoplošně opatřeny stříkanou cementovou omítkou v tloušťce do cca 5 mm, lokálně nástřik omítkou chybí, nebo dochází k jeho opadu, především pak na bocích opěr a křídlech,
- z boku opěr se v místech pod uložením nosné konstrukce nacházejí místa s dlouhodobými průsaky, které probíhají skrze pracovní spáry v betonu, jinak je

beton opěr pevný a bez významných poruch,

- na základě a výsledků nedestruktivních zkoušek a názoru zhotovitele lze beton téměř všech zkoušených částí (deska a sloupy) orientačně zatřídit dle ČSN 731201 jako B 50, dle ČSN EN 206+A1 pak jako C40/50. Pouze beton sloupu č. 2 lze orientačně zatřídit dle ČSN 731201 jako B 55, dle ČSN EN 206+A1 pak jako C45/55.

#### Názor zhotovitele stavebnětechnického průzkumu:

- z výše uvedeného vyplývají pro jednotlivé části konstrukce tyto souhrnné závěry:

##### **Sloupy:**

- vysoká pevnost betonu v tlaku, která byla stanovena na základě nedestruktivního měření, může být částečně způsobena korozí betonu, kdy se zvyšuje pevnost a zároveň i křehkost betonu,
- praskliny jsou pravděpodobně způsobeny: excentrickým zatížením, způsobeným vlivem narušené statiky objektu, probíhající korozí výztuže v místech prasklin a nedostatečného krytí a vlivem mrazových účinků,
- v patě všech sloupů, resp. v místech opadů dochází k silné až k extrémní korozi, která má za následek úbytky průřezové plochy jednotlivých výztužných prvků, úbytky se u hlavní výztuže v odhalených částech sloupů pohybují v rozmezí 4,3-14,8 %, úbytky třmínků pak okolo 18,8 %,
- z výsledků průzkumu vyplývá, že jsou sloupy jednoznačně nejslabším prvkem konstrukce, a jejich technický stav není dobrý.

##### **Nosná konstrukce (spojitá deska):**

- vysoká pevnost betonu v tlaku, která byla stanovena na základě nedestruktivního měření, může být částečně způsobena korozí betonu, kdy se zvyšuje pevnost a zároveň i křehkost betonu,
- desky jsou vlivem působení velkého zatížení (převážně od těžké zemědělské techniky) prohnuté, a v místech největších deformací z boku popraskané,
- na základě laboratorních zkoušek, při kterých se vzorky betonu odebraných z čela desky zcela rozpadly, je zřejmé, že beton není odolný vůči mrazu.

##### **Opěry:**

- bylo provedeno pouze vizuální zhodnocení opěr a křídel objektu, ze kterého vyplývá, že jsou v relativně dobrém technickém stavu, pouze s lokálními povrchovými opady a degradací betonu.

#### Závěr zhotovitele stavebnětechnického průzkumu:

- Nejslabší články konstrukce jsou jednoznačně sloupy, dále pak spojitá deska nosné konstrukce, na základě výsledků z provedeného průzkumu, doporučujeme zvážit jejich celkovou výměnu.

**PŘÍLOHOVÁ ČÁST****SO 15-22-01 Nadjezd v km 4,974 Semanín****(SO 05-19-18)****Obsah:**

Příloha č. 1: Situace objektu, měřítko 1 : 500

Příloha č. 2: Geotechnický profil

Příloha č. 3: Geologická dokumentace sond

Příloha č. 4: Schéma umístění návrů a zkoušek v rámci konstrukce

Příloha č. 5: Dokumentace jádrových návrů

Příloha č. 6: Stanovení pevnosti v tlaku Schmidtovým tvrdoměrem

Příloha č. 7: Výsledky měření hloubky karbonatace

Příloha č. 8: Nedestruktivní ověření a stanovení polohy výztuže

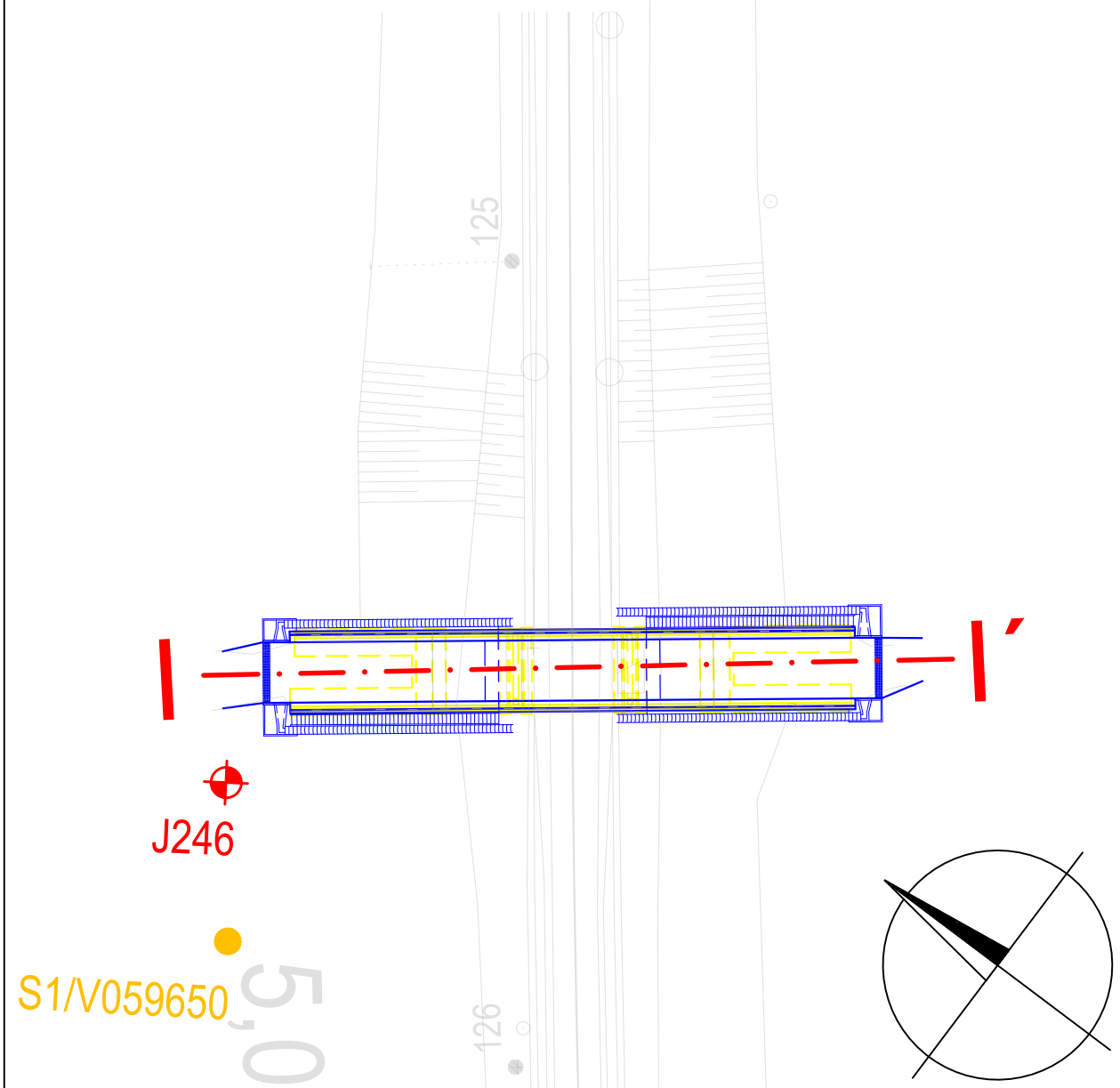
Příloha č. 9: Srovnání křivek hustoty pravděpodobnosti hloubky karbonatace a  
krytí výztuže

Příloha č. 10: Fotodokumentace

Příloha č. 11: Výsledky laboratorních zkoušek

Název zakázky:	Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP		
Číslo zakázky:	2021-280	Objednatel:	SUDOP BRNO, spol s r. o.
Datum:	07/2022	Zpracoval:	Ing. Aleš Vojkovský
Počet stran:	71	Schválil:	Mgr. Filip Dudík

**SITUACE SOND**  
**NADJEZD V KM 4,974**  
**M 1 : 500**



**LEGENDA**

JV-4

Archivní sonda

J120

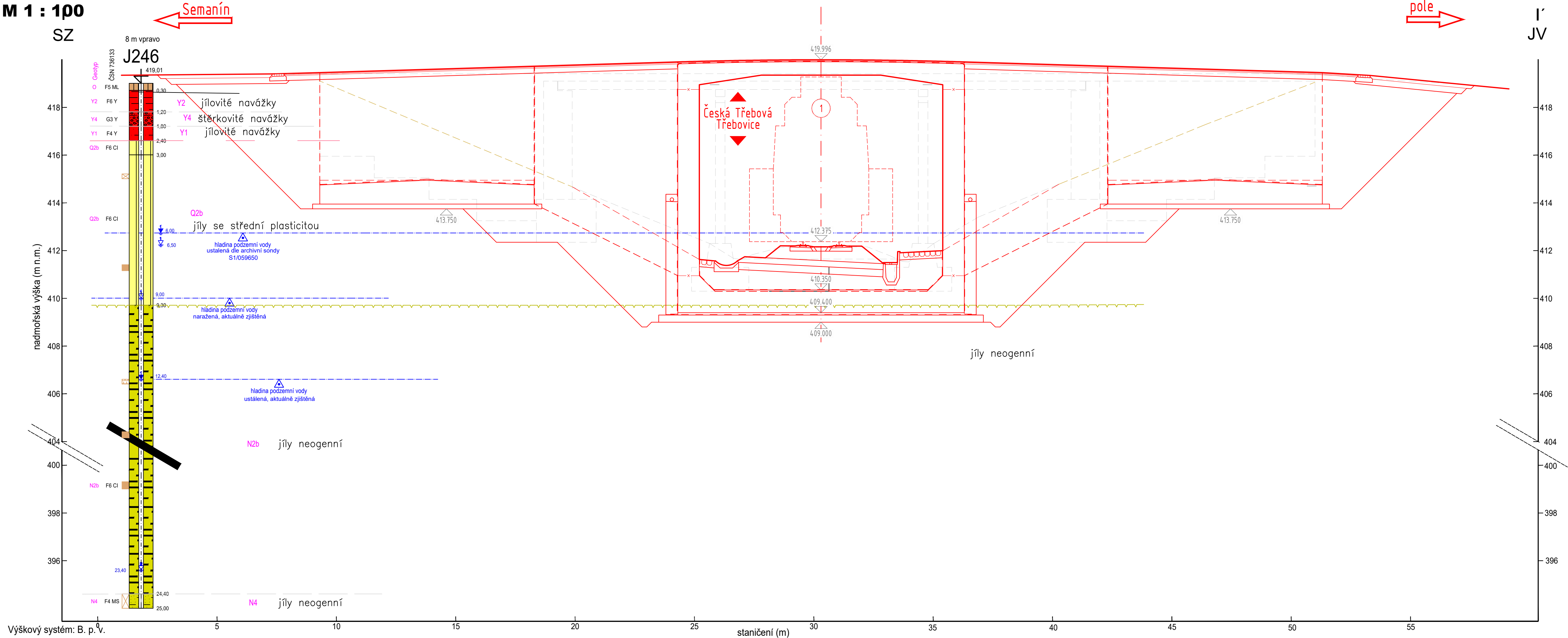


Sonda podrobného průzkumu - DSP 2022

Podélný geologický profil

Objednatel:	SUDOP BRNO, spol. s r.o., Kounicova 26, 61136 Brno		
Zpracovatel:	GeoTec - GS a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10		
Akce:	Modernizace železničního uzlu Česká Třebová		
Příloha:	SITUACE SOND		
Část:	SO 15-22-01, Nadjezd v km 4,974 Semanín		Příloha č.  1
Vypracoval:	Ing. Aleš Vojkovský	Datum 05/2022	
Kontroloval:	Ing. Michal Hartman	Měřítko	
Číslo zakázky: 2021-280		1:500	

GEOTECHNICKÝ PROFIL  
NADJEZD V KM 4,974 SEMANÍN  
M 1 : 100






Objednatel:	SUDOP BRNO, spol. s r.o., Kounicova 26, 61136 Brno		
Zpracovatel:	GeoTec - GS a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10		
Akce:	Modernizace železničního uzlu Česká Třebová		
Příloha:	GEOTECHNICKÝ PROFIL		
Objekt:	SO 15-22-01 Nadjezd v km 4,974 Semanín		Příloha č.  2
Vypracoval:	Ing. Aleš Vojkovský	Datum 04/2022	
Kontroloval:	Ing. Michal Hartman	Měřítka výšky 1: 100 déłky 1: 100	
Číslo zakázky:	2021-280		



# GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

Projekt: Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP				Označení vrtu <b>J246</b>
Zakázka číslo 2021-280	Vrtáno 10. 05. 2022 - 11. 05. 2022	Výška (m n. m.) Balt p.v. Z = 419,01	Souřadnice S-JTSK Y = 599 938,71 X = 1086 091,25	
Objednatel SUDOP BRNO, spol.s r.o.		HPV naražená 9,00 m (410,01 m n. m.)	HPV ustálená 12,40 m (406.61. m n. m.)	Stránka 1 z 2

[illegible]

Údaje o vrtání			Legenda		POZNÁMKA
Průběh vrtání Datum	Technické pažení Hloubka Prům. (mm)	Vrtný průměr Hloubka Prům. (mm)	 Naražená hladina podzemní vody  Ustálená hladina podzemní vody  Vzorky  Porušený vzorek  Vzorek vody   Neporušený vzorek		

Všechny rozměry jsou v metrech. Měřítka 1 : 100	Souprava Vrtmistr	WD90 J.Černý	Dokumentoval(a) A. Vojkovský	Zpracoval(a) A. Vojkovský
--	----------------------	-----------------	---------------------------------	------------------------------

## GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

Projekt: Česká Třebová, žel. uzal, průzkum pro DSP				Označení vrtu <b>J246</b>
Zakázka číslo 2021-280	Vrtáno 10. 05. 2022 - 11. 05. 2022	Výška (m n. m.) Balt p.v. Z = 419,01	Souřadnice S-JTSK Y = 599 938,71 X = 1086 091,25	
Objednatel SUDOP BRNO, spol.s r.o.		HPV naražená 9,00 m (410,01 m n. m.)	HPV ustálená Nezastižena	Stránka 2 z 2

Stratigrafie	Nadmořská výška (m)	Vrtný profil Hloubka (Mocnost) (m)	Hladina podzemní vody (m)	Vzorek Lab. číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	Zařídění ČSN 736133	Geotyp	Těžitelnost ČSN 73 6133	Vrtatelnost TP 76
Neo		(15,10)			Jíl se střední až vysokou plasticitou, šedý, tuhý až pevný, Op = 200-250 kPa, obsahuje zřetelná zrnka uhlí, které tvoří černé fleky, v int. 9,90 - 10,60 zvodnělá poloha, jíl rozvrtán na kaši, polozaoblené klasty hornin vel 2-3 cm, cca 5% obsahu, slabě slídnatý, četné limonitové konkrce, silně vápnitý, neogén, (Op = 13,0-16,0 = 250-300 kPa; 16,0-17,5 = 300-350 kPa, 17,5-19,0 = 300 kPa, 19,0-24,4 = 300-350 kPa) (pokračování z předchozí strany)	F6 CI	N2b	I	I
	394,61	24,40	23,4	18,70 20,00					
	394,01	25,00		24,40 25,00	Písčitá hlína, šedá, jemnozrná, středně ulehlá, výplň tvoří šedá tuhá hlína, slídnatá	F3 MS	N4	I	I
					Vrt byl ukončen v hloubce 25,00 m.				

Údaje o vrtání				Legenda		POZNÁMKA
Průběh vrtání Datum	Hloubka	Technické pažení Hloubka Prům. (mm)	Vrtný průměr Hloubka Prům. (mm)	↓ Naražená hladina podzemní vody	↓ Ustálená hladina podzemní vody	
				Vzorky		
				☒ Porušený vzorek	☒ Vzorek vody	
				■ Neporušený vzorek		
Všechny rozměry jsou v metrech. Měřítko 1 : 100				Souprava Vrtmistr	WD90 J.Cerný	Dokumentoval(a) A. Vojkovský
				Zpracoval(a) A.Vojkovský		

## GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

Projekt Česká Třebová, žel. uz. průzkum pro DSP				Označení vrtu <b>S1/V059650</b>	
Zakázka číslo 2021-280	Vrtáno 01. 07. 1968 - 30. 07. 1968	Výška (m n. m.) Balt p.v. Z = 418.74	Souřadnice S-JTSK Y = 599 948.00 X = 1086 098.00		
Objednatel SUDOP BRNO, spol.s r.o.		HPV naražená 6.50 m (412.24 m n. m.)	HPV ustálená 6.00 m (412.74 m n. m.)	Stránka 1 z 1	

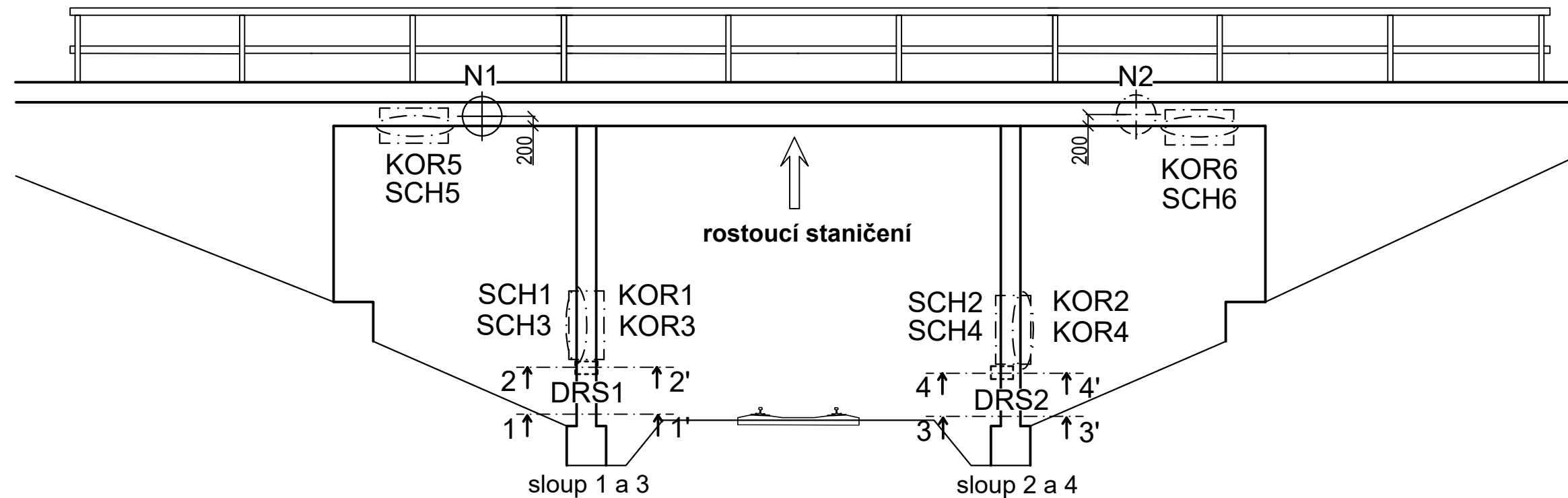
Stratigrafie	Nadmořská výška (m)	Vrtný profil	Hloubka (Mocnost) (m)	Hladina podzemní vody (m)	Vzorek Lab. číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	Zatřídění ČSN 736133	Geotyp	Těžitelnost ČSN 73 6133	Vrtitelnost TP 76
Q	418.34		0.40			Hlína žlutá, limonitové skvrny, jílovitá, tuhá	F6	Q2b	I	I
	417.74		1.00			Jíl rezivě šedohnědý, písčitý, pevný se závalky světležlutého písku	F6	Q2b	I	I
			(1.20)			Jíl žlutošedý, písčité bělavé vložky, pevný	F6	Q2b	I	I
	416.54		2.20			Jíl žlutý, tuhý až pevný	F6	Q2b	I	I
			(1.30)							
	415.24		3.50			Jíl šedý, písčité závalky limonitové, velikosti hrachu, pevný				
Neo			(2.50)				F6	Q5b	I	I
	412.74		6.00			Šterk jílnatý, valouny průměru 15 cm, od 6.50 m mokrý				
			(1.20)				G5	N5	I	I
	411.54		7.20			Jíl šedočerný, s poprašky lignitového uhlí, pevný	F8	N3c	II	II
			(1.10)							
	410.44		8.30			Jíl šedočerný, s poprašky lignitového uhlí, pevný	F8	N3c	II	II
	409.74		9.00			Vrt byl ukončen v hloubce 9.00 m.				

Údaje o vrtání				Legenda		POZNÁMKA
Průběh vrtání Datum	Hloubka	Technické pažení Hloubka	Prům. (mm)	Vrtný průměr Hloubka	Prům. (mm)	
						<div> <div>↓</div> Naražená hladina podzemní vody </div> <div> <div>↓</div> Ustálená hladina podzemní vody </div> <div> Vzorky </div>
Všechny rozměry jsou v metrech. Měřítka 1 : 100				Souprava Vrtmistr A50 p.Zemlička		Zpracoval(a) O. Lubojacký

## Nadjezd v km 4,974

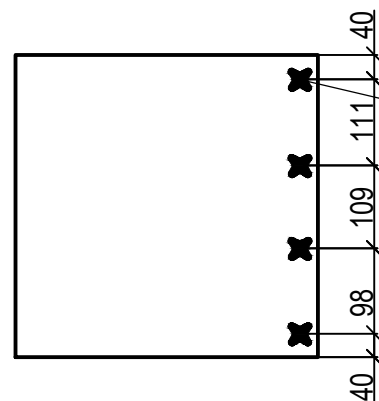
Schéma umístění diagnostických zkoušek v rámci konstrukce

Pohled



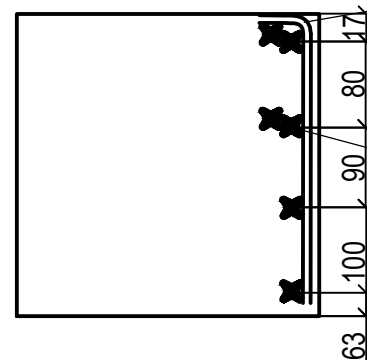
### Řez 1-1' - degradovaná část sloupu

sloup 1



hlavní výztuž D = 20,3 mm  
stupeň koroze - silná povrchová  
- 100% -doprovázena korozními  
zplodinami

sloup 3

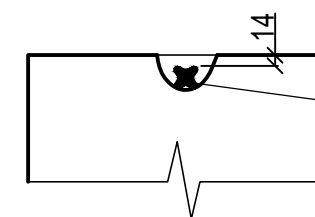


rozdělovací výztuž Ø = 8 mm  
stupeň koroze - silná povrchová - 100% -  
doprovázena korozními zplodinami  
krytí 5 mm

hlavní výztuž D= 21,5 mm  
stupeň koroze - silná povrchová - 100% -  
doprovázena korozními zplodinami

### Řez 2-2' - sonda DRS1, zdravá část sloupu

sloup 3



výztuž D= 22,0 mm  
stupeň koroze - mírná  
povrchová - 50%

### Vysvětlivky:

⊕ ← P1 - diagnostiké návrty

□ SCH1 - stanovení pevnosti betonu Schmidtovým tvrdoměrem

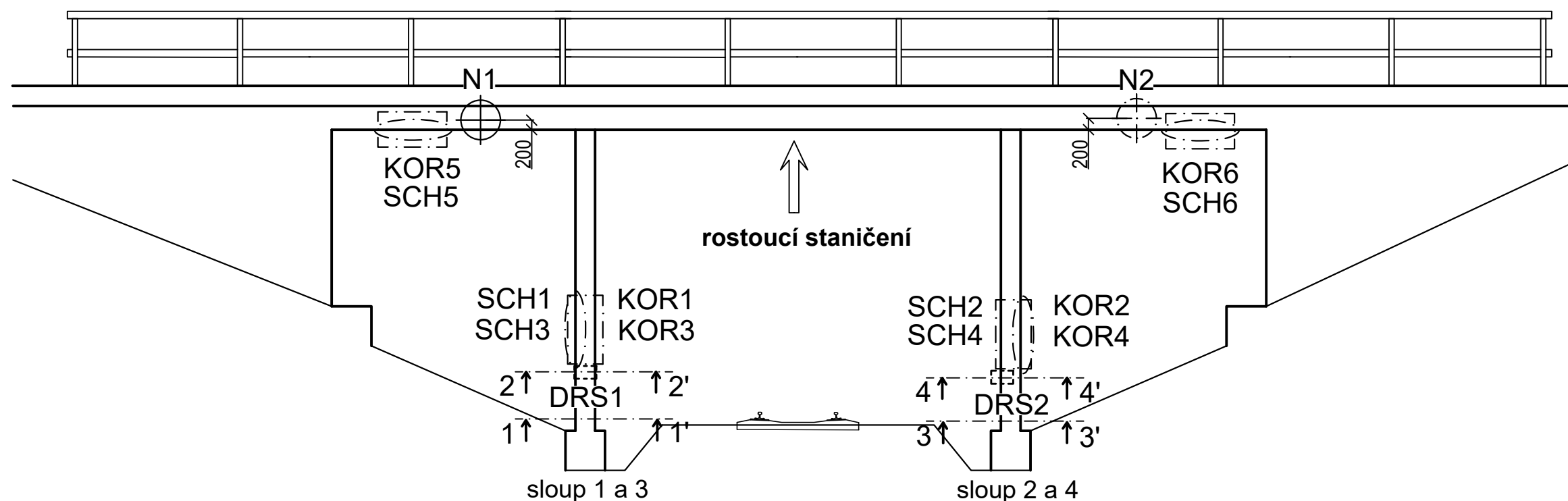
□ DRS1 - destruktivní sonda do konstrukce

○ KOR1 - stanovení korozních rizik  
(měření hloubky krytí výztuže, měření hloubky karbonatace betonu)

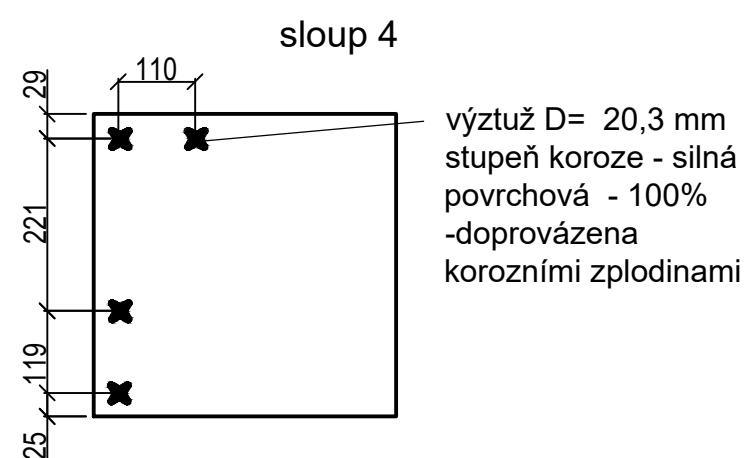
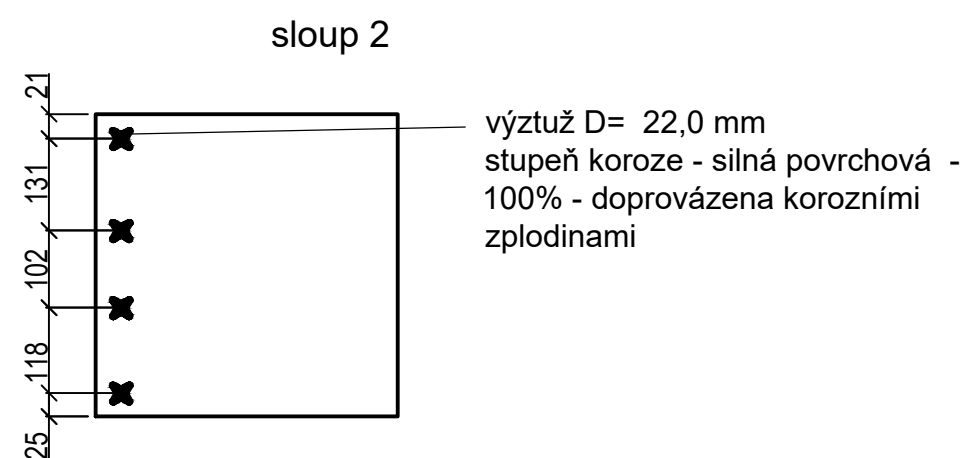
## Nadjezd v km 4,974

Schéma umístění diagnostických zkoušek v rámci konstrukce

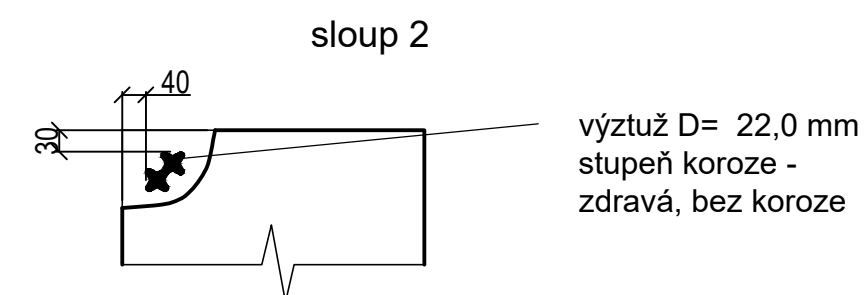
Pohled



### Řez 3-3' - degradovaná část sloupu



### Řez 4-4' - sonda DRS2, zdravá část



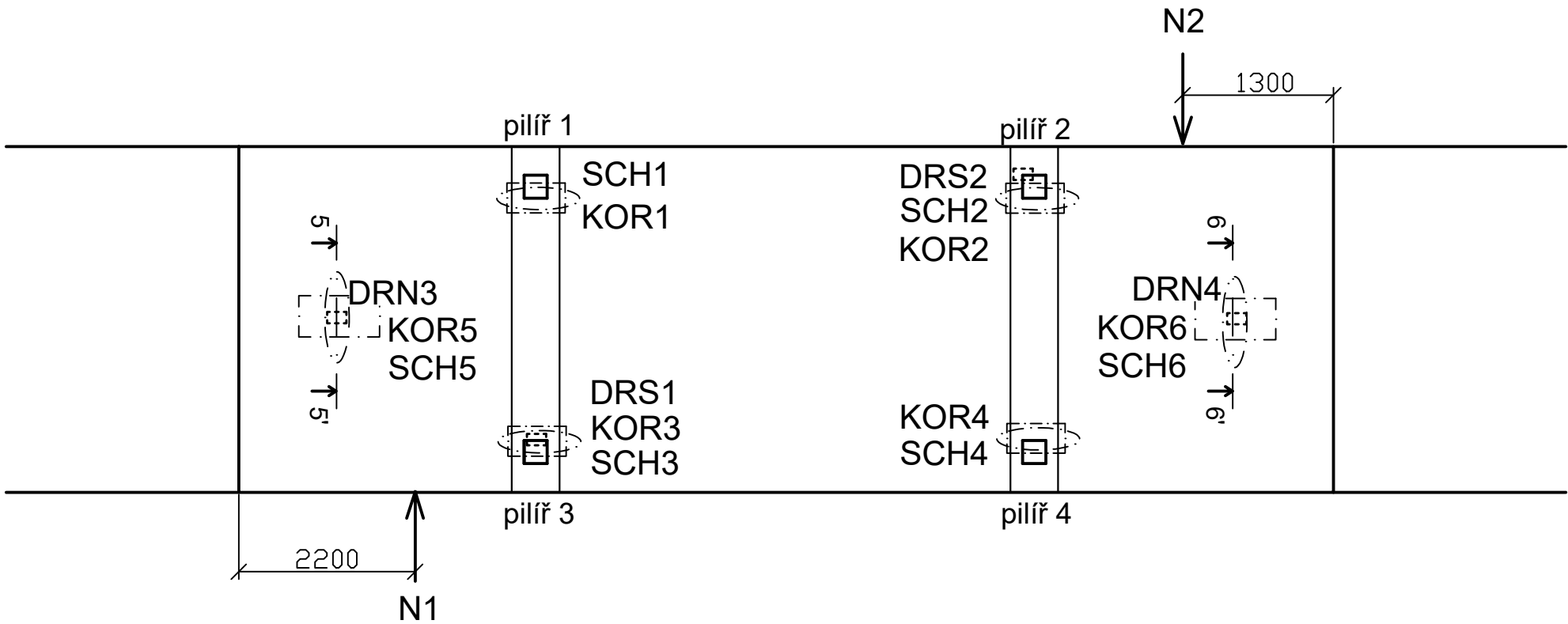
### Vysvětlivky:

- ⊕← P1 - diagnostiké návrty
- SCH1 - stanovení pevnosti betonu Schmidtovým tvrdoměrem
- DRS1 - destruktivní sonda do konstrukce
- KOR1 - stanovení korozních rizik  
(měření hloubky krytí výztuže, měření hloubky karbonatce betonu)

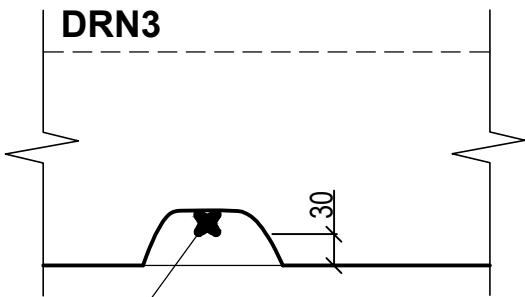
**Nadjezd v km 4,974**

Schéma umístění diagnostických zkoušek v rámci konstrukce

**Půdorys**

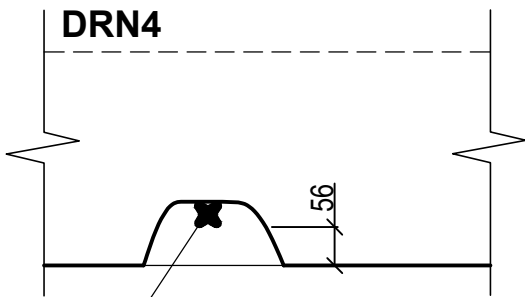


**Řez 5-5' - nosná konstrukce**



výztuž - D = 26,0 mm  
- zdravá, bez koroze

**Řez 6-6' - nosná konstrukce**



výztuž - D = 26,0 mm  
- zdravá, bez koroze

**Vysvětlivky:**

- ⊕← P1 - diagnostiké návrty
- SCH1 - stanovení pevnosti betonu Schmidtovým tvrdoměrem
- DRN3 - destruktivní sonda do konstrukce
- KOR1 - stanovení korozních rizik  
(měření hloubky krytí výztuže, měření hloubky karbonatace betonu)

Poznámka: rozměry jsou uváděny v mm

**Objekt: Nadjezd v km 4,974**

Lokalizace vrtu : levé čelo NK  
Výška ústí vrtu : cca 0,2 m nad spodním lícem NK  
Úklon vrtu od svislé : 90°

**Sonda N1**

Hloubeno dne : 19.1.2022  
Souprava : HILTI DD350  
Dokumentoval : Ing. K. Panáková

Hloubka [m]

ve směru vrtu

od do  
0,00 - 0,35

**Beton nosné konstrukce** - nehomogenní, pevný, kompaktní, s dostatečným obsahem pojiva, silně pórovitý, šedé barvy

kamenivo: drcené i těžené, velikosti cca 0,3 - 3 cm

výztuž: roxor, zdravá, bez koroze

- kolmo na osu vrtu - v hloubce - 0,17m – D = cca 8 mm

výnos: v podobě souvislého kusu jádra délky 35 cm, 100 %

Odebrané vzorky : K1 - J - beton - 0,00 - 0,35 m

Vodní tlaková zkouška : ---

Poznámka : - vrt byl proveden jako návrt pro odběr vzorku betonu

**Objekt: Nadjezd v km 4,974**

Lokalizace vrtu : pravé čelo NK  
Výška ústí vrtu : cca 0,2 m nad spodním lícem NK  
Úklon vrtu od svislé : 90°

**Sonda N2**

Hloubeno dne : 19.1.2022  
Souprava : HILTI DD350  
Dokumentoval : Ing. K. Panáková

Hloubka [m]

ve směru vrtu

od do  
0,00 - 0,30

**Beton nosné konstrukce** - nehomogenní, pevný, kompaktní, s dostatečným obsahem pojiva, pórovitý, šedé barvy

kamenivo: těžené, velikosti cca 0,3 - 4 cm

výnos: v podobě souvislého kusu jádra délky 30 cm, 100 %

Odebrané vzorky : K2 - J - beton - 0,00 - 0,30 m

Vodní tlaková zkouška : ---

Poznámka : - vrt byl proveden jako návrt pro odběr vzorku betonu



Zhotovitel zkoušek:	GeoTec - GS, a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10
Objednatel zkoušek:	SUDOP BRNO, spol. s.r.o, Kounicova 26, 611 36 Brno
Pracovník provádějící zkoušky:	Milan Větrovský
Název zakázky:	Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP
Číslo zakázky	2021-280
Název akce/stavby:	Modernizace železničního uzlu Česká Třebová
Objekt:	<b>SO 05-19-18 Třebovice v Č - odb. Les, nadjezd v km 4,974 Semanín</b>
Zkoušená část konstrukce:	Sloup 1
Zkoušený materiál:	železobeton
Zkušební zařízení:	Schmidtův tvrdoměr      typu L      č. 9334
Datum, čas zkoušky, počasí:	19.01.2022      10:10      polojasno, 2°C

Měřené místo	Směr úderu	Odskok tvrdoměru "a"												Průměr	f <sub>be</sub> [MPa]	f <sub>b</sub> [MPa]
Sloup 1																
SCH1	→	49	48	51	50	45	52	48	49	50	50	43	49	48.7	64	58.0
SCH1	→	50	51	51	52	52	53	51	51	53	50	55	49	51.5	70	62.7
SCH1	→	51	49	50	53	51	51	49	52	50	50	52	54	51.0	69	61.9
SCH1	→	51	53	50	51	50	52	49	48	50	50	48	52	50.3	68	60.8
															Průměr	60.8

$S_x$	= 2.03	MPa
$V_x$	= 0.03	
$k_n$	= 1.83	
$f_{b, \min}$	= 58.03	MPa
$f_{b, \max}$	= 62.70	MPa
$f_{b, \text{prum}}$	= 60.84	MPa
$f_{b, \text{median}}$	= 61.32	MPa

### Stanovení pevnosti v tlaku Schmidtovým tvrdoměrem typu L

Zhotovitel zkoušek:	GeoTec - GS, a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10
Objednatel zkoušek:	SUDOP BRNO, spol. s.r.o, Kounicova 26, 611 36 Brno
Pracovník provádějící zkoušky:	Milan Větrovský
Název zakázky:	Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP
Číslo zakázky	2021-280
Název akce/stavby:	Modernizace železničního uzlu Česká Třebová
Objekt:	<b>SO 05-19-18 Třebovice v Č - odb. Les, nadjezd v km 4,974 Semanín</b>
Zkoušená část konstrukce:	Sloup 2
Zkoušený materiál:	železobeton
Zkušební zařízení:	Schmidtův tvrdoměr      typu L      č. 9334
Datum, čas zkoušky, počasí:	19.01.2022      10:00      polojasno, 2°C

## Vyhodnocení měření betonu Schmidtovým tvrdoměrem

Měřené místo	Směr úderu	Odskok tvrdoměru "a"												Průměr	f <sub>be</sub> [MPa]	f <sub>b</sub> [MPa]
Sloup 2																
SCH2	→	51	54	50	54	54	54	55	52	50	51	52	56	52.8	72	64.8
SCH2	→	46	54	50	50	51	50	56	51	50	49	53	52	51.0	69	61.9
SCH2	→	54	54	50	52	53	55	52	54	56	50	50	52	52.7	72	64.6
SCH2	→	56	50	46	54	54	50	51	55	50	50	54	55	52.1	71	63.7
															Průměr	63.7

### **Statistické zpracování výsledků:**

$S_x$	= 1.34	MPa
$V_x$	= 0.02	
$k_n$	= 1.83	
$f_{b, \min}$	= 61.87	MPa
$f_{b, \max}$	= 64.78	MPa
$f_{b, \text{prum}}$	= 63.74	MPa
$f_{b, \text{median}}$	= 64.16	MPa

$S_x$	= 1.11	MPa
$V_x$	= 0.02	
$k_n$	= 1.83	
$f_{b, \min}$	= 59.67	MPa
$f_{b, \max}$	= 62.01	MPa
$f_{b, \text{prum}}$	= 61.04	MPa
$f_{b, \text{median}}$	= 61.25	MPa

$S_x$	= 1.60	MPa
$V_x$	= 0.03	
$k_n$	= 1.83	
$f_{b, \min}$	= 59.12	MPa
$f_{b, \max}$	= 62.28	MPa
$f_{b, \text{prum}}$	= 60.94	MPa
$f_{b, \text{median}}$	= 61.18	MPa

$S_x$	= 1.92	MPa
$V_x$	= 0.03	
$k_n$	= 1.80	
$f_{b, \min}$	= 58.71	MPa
$f_{b, \max}$	= 63.73	MPa
$f_{b, \text{prum}}$	= 60.65	MPa
$f_{b, \text{median}}$	= 59.91	MPa



## Příloha č. 4.6

### Stanovení pevnosti v tlaku Schmidtovým tvrdoměrem typu L

Zhotovitel zkoušek:	GeoTec - GS, a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10
Objednatel zkoušek:	SUDOP BRNO, spol. s.r.o, Kounicova 26, 611 36 Brno
Pracovník provádějící zkoušky:	Milan Větrovský
Název zakázky:	Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP
Číslo zakázky	2021-280
Název akce/stavby:	Modernizace železničního uzlu Česká Třebová
Objekt:	<b>SO 05-19-18 Třebovice v Č - odb. Les, nadjezd v km 4,974 Semanín</b>
Zkoušená část konstrukce:	Nosná konstrukce - O2
Zkoušený materiál:	železobeton
Zkušební zařízení:	Schmidtův tvrdoměr      typu L      č. 9334
Datum, čas zkoušky, počasí:	19.01.2022      12:30      polojasno, 2°C

## Vyhodnocení měření betonu Schmidtovým tvrdoměrem

Měřené místo	Směr úderu	Odskok tvrdoměru "a"												Průměr	f <sub>be</sub> [MPa]	f <sub>b</sub> [MPa]
Nosná konstrukce - O2																
SCH6	↑	56	44	45	38	50	54	60	54	56	56	54	54	51.8	65	58.6
SCH6	↑	48	52	52	52	54	56	53	56	58	48	48	54	52.6	67	60.1
SCH6	↑	54	56	54	52	56	58	48	49	54	50	48	52	52.6	67	60.1
SCH6	↑	48	51	54	51	53	48	56	54	55	55	46	52	51.9	65	58.9
SCH6	↑	55	53	50	52	55	53	51	56	53	53	48	50	52.4	66	59.8
															Průměr	59.5

### **Statistické zpracování výsledků:**

$S_x$	= 0.71	MPa
$V_x$	= 0.01	
$k_n$	= 1.80	
$f_{b, \min}$	= 58.56	MPa
$f_{b, \max}$	= 60.07	MPa
$f_{b, \text{prum}}$	= 59.46	MPa
$f_{b, \text{median}}$	= 59.76	MPa

**Příloha č. 5.1****Výsledky měření hloubky karbonátce**

Zhotovitel zkoušek:	GeoTec - GS, a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10
Objednatel zkoušek:	SUDOP BRNO, spol. s.r.o, Kounicova 26, 611 36 Brno
Pracovník provádějící zkoušky:	Ing. Milan Větrovský
Název zakázky:	Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP
Číslo zakázky:	2021-280
Objekt:	SO 05-19-18 Třebovice v Č - odb. Les, nadjezd v km 4,974 Semanín
Zkoušené části konstrukce:	sloup 1-4
Zkušební postup:	ve shodě s ČSN EN 14630
Datum, čas zkoušky, počasí:	19.1.2022, 10:00, polojasno, 2°C

**Výsledky měření hloubky karbonátce**

Měřené místo	Počet měření	Zjištěné dílčí hloubky karbonátce na prvcích [mm]											
sloup 1	12	8	13	25	17	31	15	18	20	5	12	8	8
sloup 2	12	8	8	6	6	5	6	7	6	7	5	5	4
sloup 3	12	21	51	25	15	19	17	11	17	22	20	14	21
sloup 4	12	5	5	5	4	6	12	9	8	6	10	5	21

**Statistické vyhodnocení měření hloubky karbonátce**

Měřené místo	Počet měření	Min. hloubka karbonátce [mm]	Max. hloubka karbonátce [mm]	Průměrná hloubka karbonátce celková [mm]	Medián hloubky karbonátce [mm]	Variační koeficient celkový	Směrodatná odchylka celková
sloup 1	12	5	31	15.0	14	0.49	7.38
sloup 2	12	4	8	6.1	6	0.20	1.19
sloup 3	12	11	51	21.1	19.5	0.46	9.74
sloup 4	12	4	21	8.0	6	0.57	4.56



**Příloha č. 5.2****Výsledky měření hloubky karbonatace**

Zhotovitel zkoušek:	GeoTec - GS, a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10
Objednatel zkoušek:	SUDOP BRNO, spol. s.r.o, Kounicova 26, 611 36 Brno
Pracovník provádějící zkoušky:	Ing. Milan Větrovský
Název zakázky:	Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP
Číslo zakázky:	2021-280
Objekt:	SO 05-19-18 Třebovice v Č - odb. Les, nadjezd v km 4,974 Semanín
Zkoušené části konstrukce:	Nosná konstrukce, spodní líc, mostní otvory mimo kolejiště
Zkušební postup:	ve shodě s ČSN EN 14630
Datum, čas zkoušky, počasí:	19.1.2022, 10:00, polojasno, 2°C

**Výsledky měření hloubky karbonatace**

Měřené místo	Počet měření	Zjištěné dílčí hloubky karbonatace na prvcích [mm]											
NK-O1	12	59	40	46	50	43	38	30	25	22	37	22	26
NK-O2	12	16	16	13	26	28	13	10	15	12	22	17	18

**Statistické vyhodnocení měření hloubky karbonatace**

Měřené místo	Počet měření	Min. hloubka karbonatace [mm]	Max. hloubka karbonatace [mm]	Průměrná hloubka karbonatace celková [mm]	Medián hloubky karbonatace [mm]	Variační koeficient celkový	Směrodatná odchylka celková
NK-O1	12	22	59	36.5	37.5	0.31	11.33
NK-O2	12	10	28	17.2	16	0.31	5.32

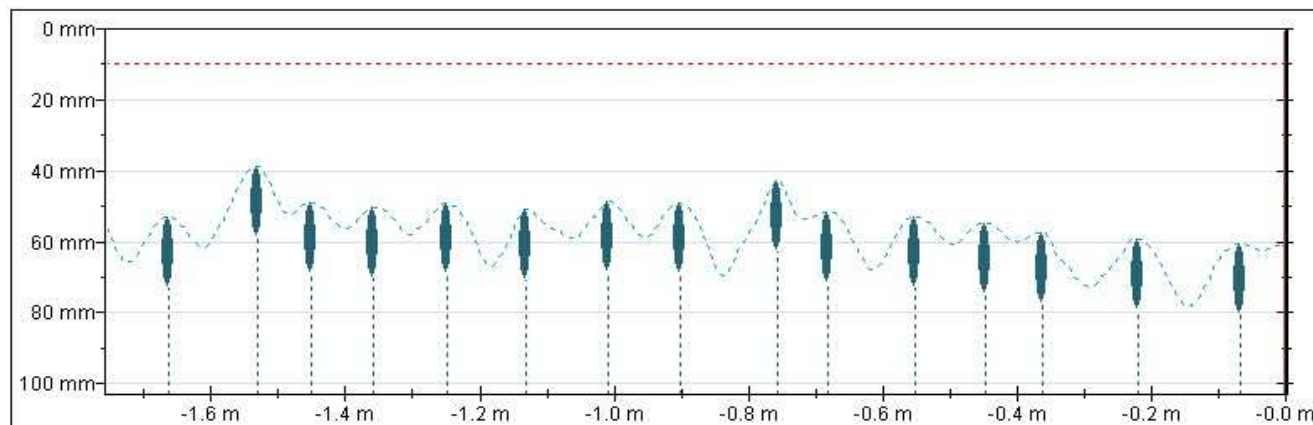
**Příloha č. 6.1****Nedestruktivní ověření a stanovení polohy výztuže**

Zhotovitel zkoušek:	GeoTec - GS, a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10
Objednatel zkoušek:	SUDOP BRNO, spol. s.r.o, Kounicova 26, 611 36 Brno
Pracovník provádějící zkoušky:	Ing. Milan Větrovský
Název zakázky:	Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP
Číslo zakázky:	2021-280
Objekt:	SO 05-19-18 Třebovice v Č - odb. Les, nadjezd v km 4,974 Semanín
Zkoušené části konstrukce:	Spodní líc nosné konstrukce - NK-O1
Zkušební zařízení:	Proceq Profometer 6
Datum provedení měření:	19.01.2022

**Statistické vyhodnocení měření:**

Rozteč výztuže	měřený prvek hlavní výztuž
Medián [mm]:	114
Průměr [mm]:	114
Sm. odchylka [mm]	25
Min. [mm]:	73
Max. [mm]:	152

Krytí výztuže	měřený prvek hlavní výztuž
Medián [mm]:	50.6
Průměr [mm]:	51.2
Sm. odchylka [mm]	5.5
Min. [mm]:	39
Max. [mm]:	72

**Grafický výstup měření:****Obr. č. 1:** Krytí a rozteč výztuže výztuže NK-O1

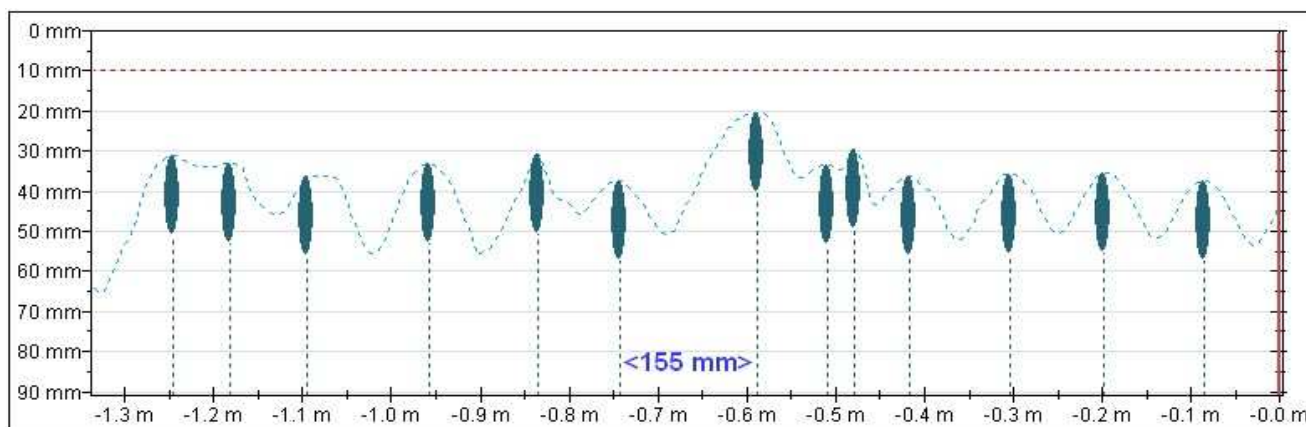
**Příloha č. 6.2****Nedestruktivní ověření a stanovení polohy výztuže**

Zhotovitel zkoušek:	GeoTec - GS, a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10
Objednatel zkoušek:	SUDOP BRNO, spol. s.r.o, Kounicova 26, 611 36 Brno
Pracovník provádějící zkoušky:	Ing. Milan Větrovský
Název zakázky:	Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP
Číslo zakázky:	2021-280
Objekt:	SO 05-19-18 Třebovice v Č - odb. Les, nadjezd v km 4,974 Semanín
Zkoušené části konstrukce:	Spodní líc nosné konstrukce - NK-O2
Zkušební zařízení:	Proceq Profometer 6
Datum provedení měření:	19.01.2022

**Statistické vyhodnocení měření:**

Rozteč výztuže	měřený prvek hlavní výztuž
Medián [mm]:	99
Průměr [mm]:	97
Sm. odchylka [mm]	34
Min. [mm]:	30
Max. [mm]:	155

Krytí výztuže	měřený prvek hlavní výztuž
Medián [mm]:	33.3
Průměr [mm]:	33.1
Sm. odchylka [mm]	4.4
Min. [mm]:	20
Max. [mm]:	38

**Grafický výstup měření:****Obr. č. 1:** Krytí a rozteč výztuže výztuže NK-O2

**Příloha č. 6.3****Nedestruktivní ověření krytí výztuže**

Zhotovitel zkoušek:	GeoTec - GS, a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10
Objednatel zkoušek:	SUDOP BRNO, spol. s.r.o, Kounicova 26, 611 36 Brno
Pracovník provádějící zkoušky:	Ing. Milan Větrovský
Název zakázky:	Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP
Číslo zakázky:	2021-280
Objekt:	SO 05-19-18 Třebovice v Č - odb. Les, nadjezd v km 4,974 Semanín
Zkoušené části konstrukce:	Sloup 1-4
Zkušební zařízení:	Proceq Profometer 6
Datum provedení měření:	19.01.2022

**Statistické vyhodnocení měření:****Sloup 1**

Krytí výztuže	měřený prvek hlavní výztuž
Medián [mm]:	24.3
Průměr [mm]:	25
Sm. odchylka [mm]	7.6
Min. [mm]:	10
Max. [mm]:	40

**Sloup2**

Krytí výztuže	měřený prvek hlavní výztuž
Medián [mm]:	29.2
Průměr [mm]:	26.2
Sm. odchylka [mm]	9.4
Min. [mm]:	11
Max. [mm]:	37

**Sloup 3**

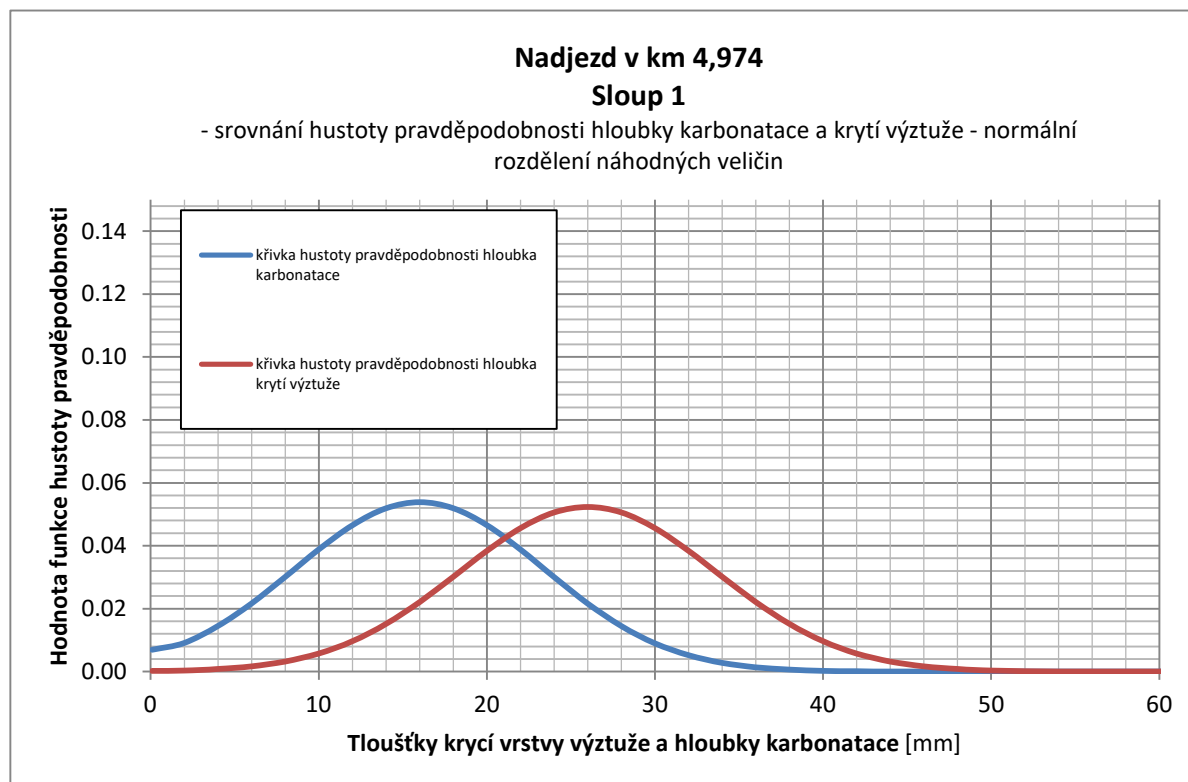
Krytí výztuže	měřený prvek hlavní výztuž
Medián [mm]:	23.5
Průměr [mm]:	25
Sm. odchylka [mm]	5.2
Min. [mm]:	19
Max. [mm]:	37

**Sloup 4**

Krytí výztuže	měřený prvek hlavní výztuž
Medián [mm]:	36.1
Průměr [mm]:	34.7
Sm. odchylka [mm]	4.4
Min. [mm]:	26
Max. [mm]:	43

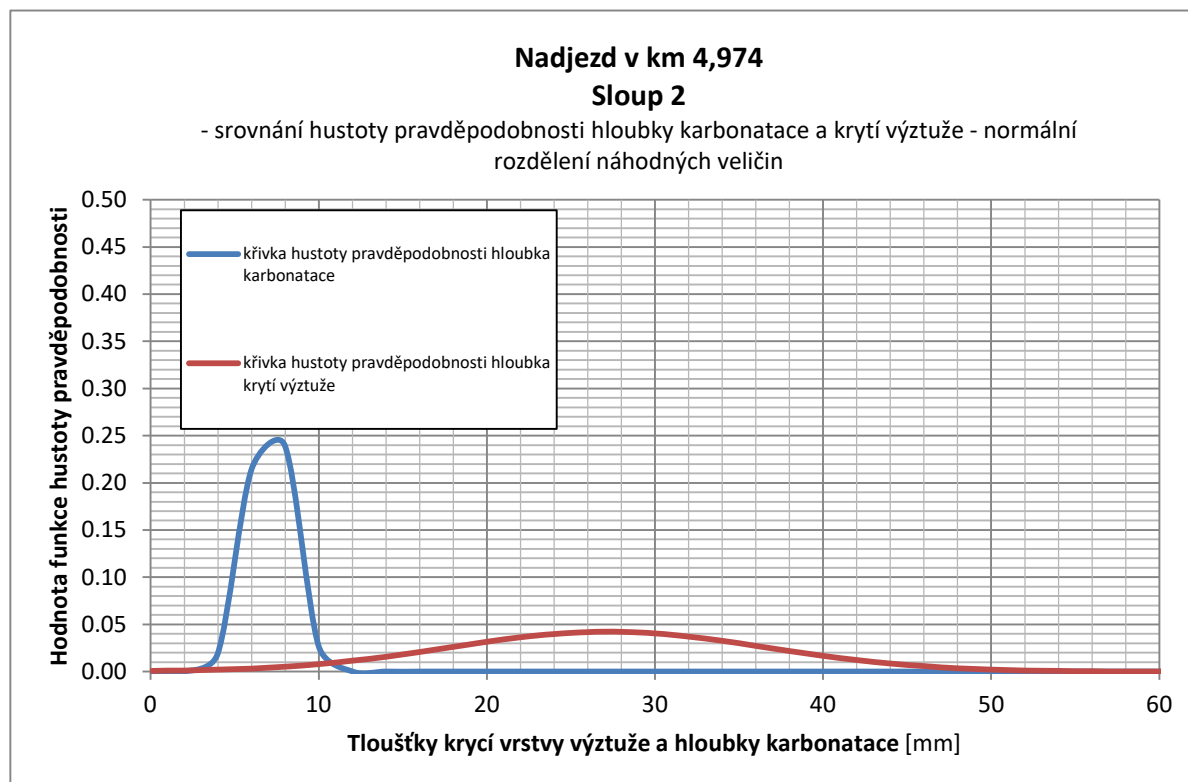
**Příloha č. 7.1**

**Srovnání hustoty pravděpodobnosti hloubky karbonátce a krytí výztuže**



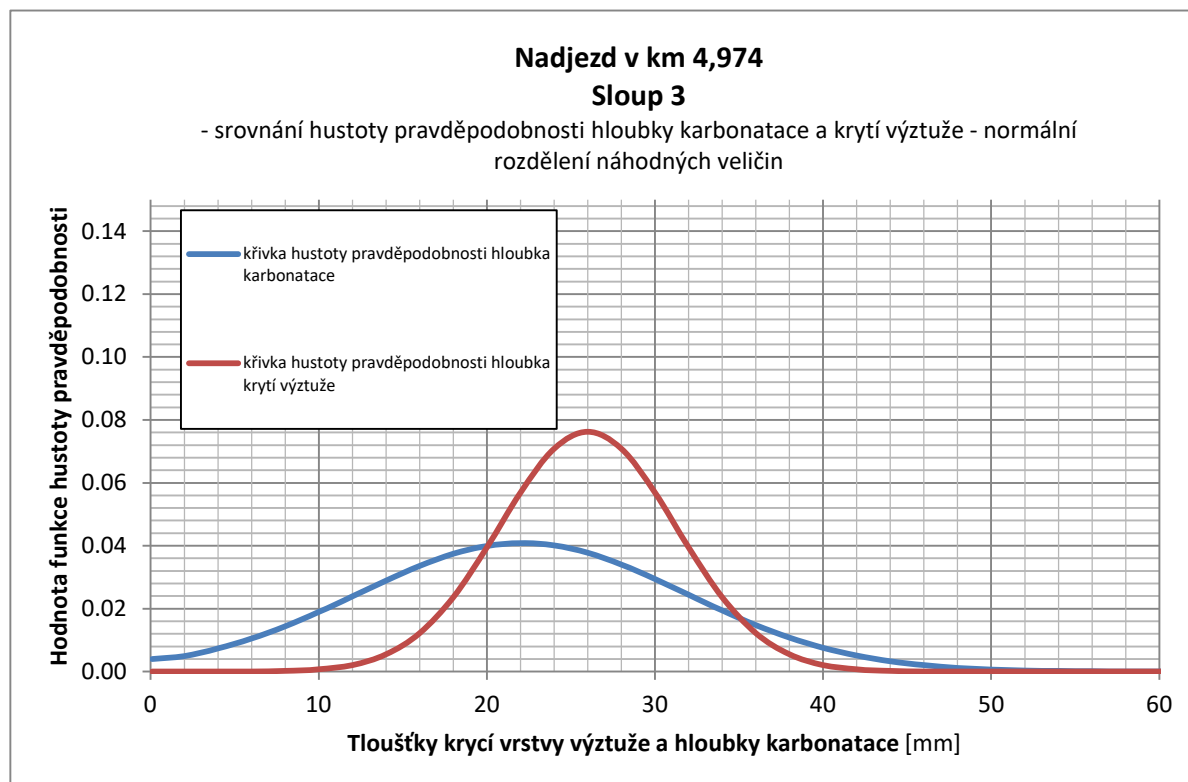
**Příloha č. 7.2**

**Srovnání hustoty pravděpodobnosti hloubky karbonátce a krytí výztuže**



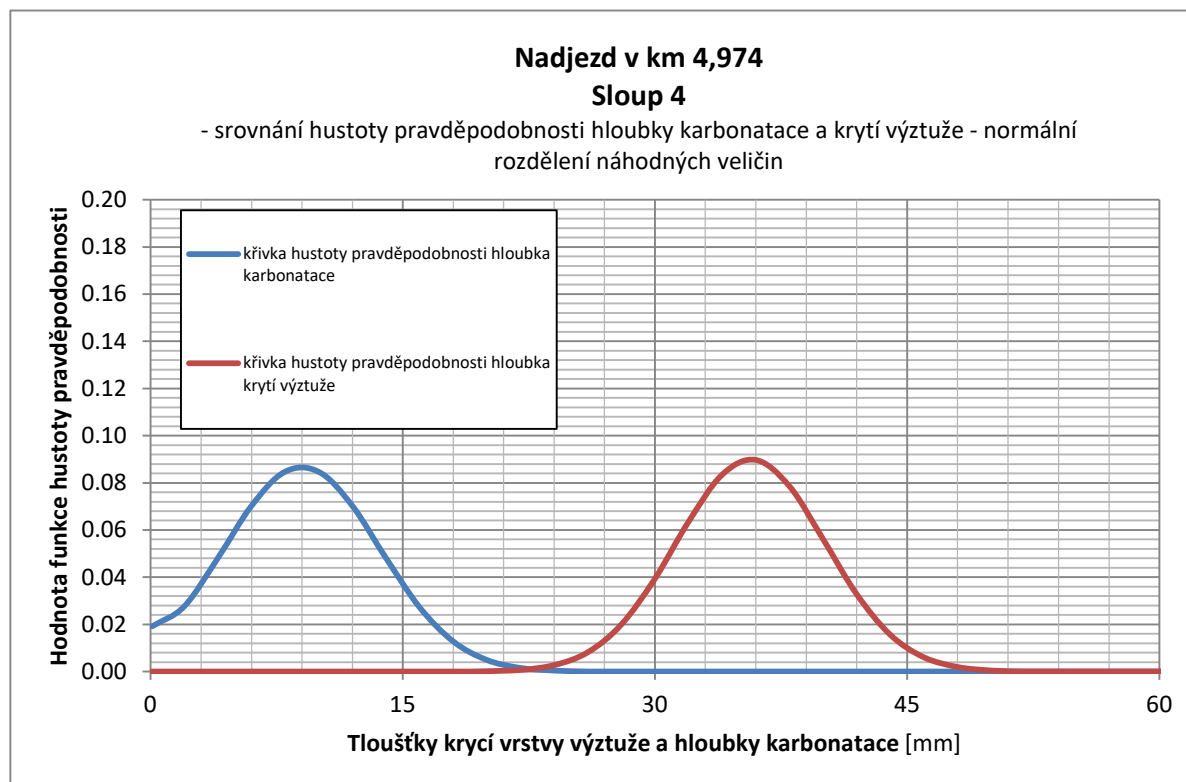
**Příloha č. 7.3**

**Srovnání hustoty pravděpodobnosti hloubky karbonátce a krytí výztuže**



**Příloha č. 7.4**

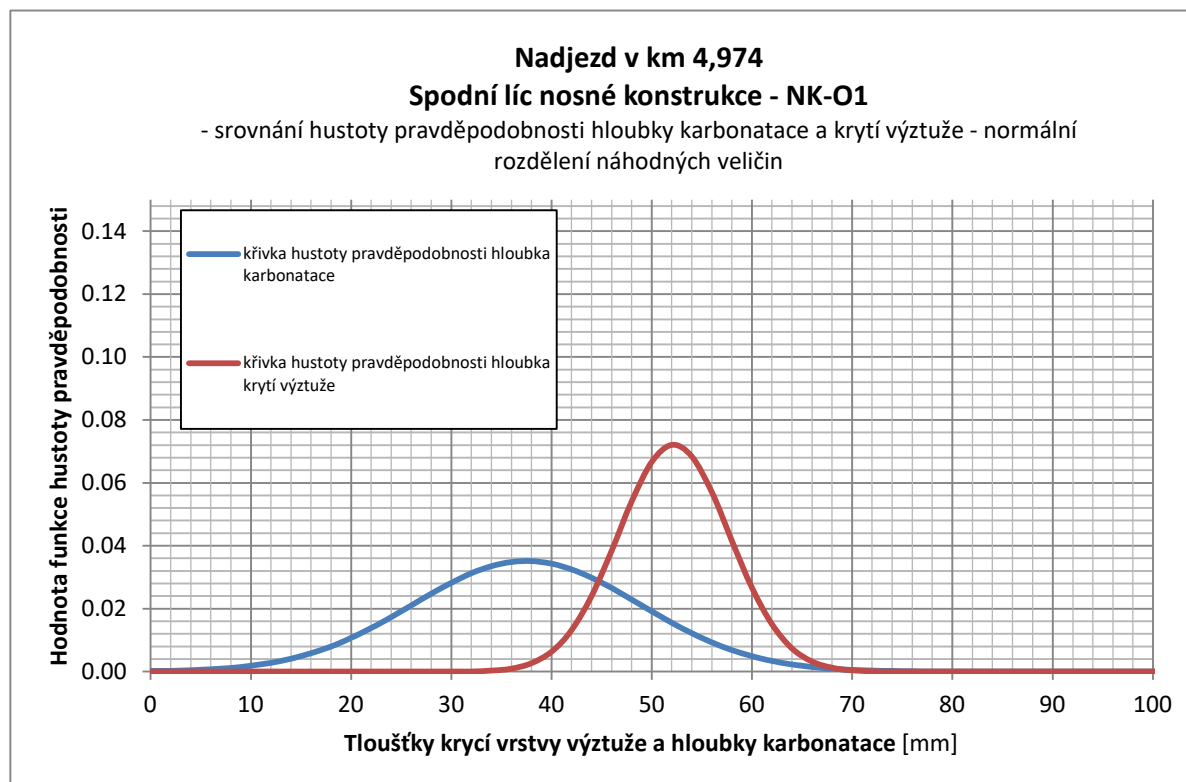
**Srovnání hustoty pravděpodobnosti hloubky karbonátce a krytí výztuže**





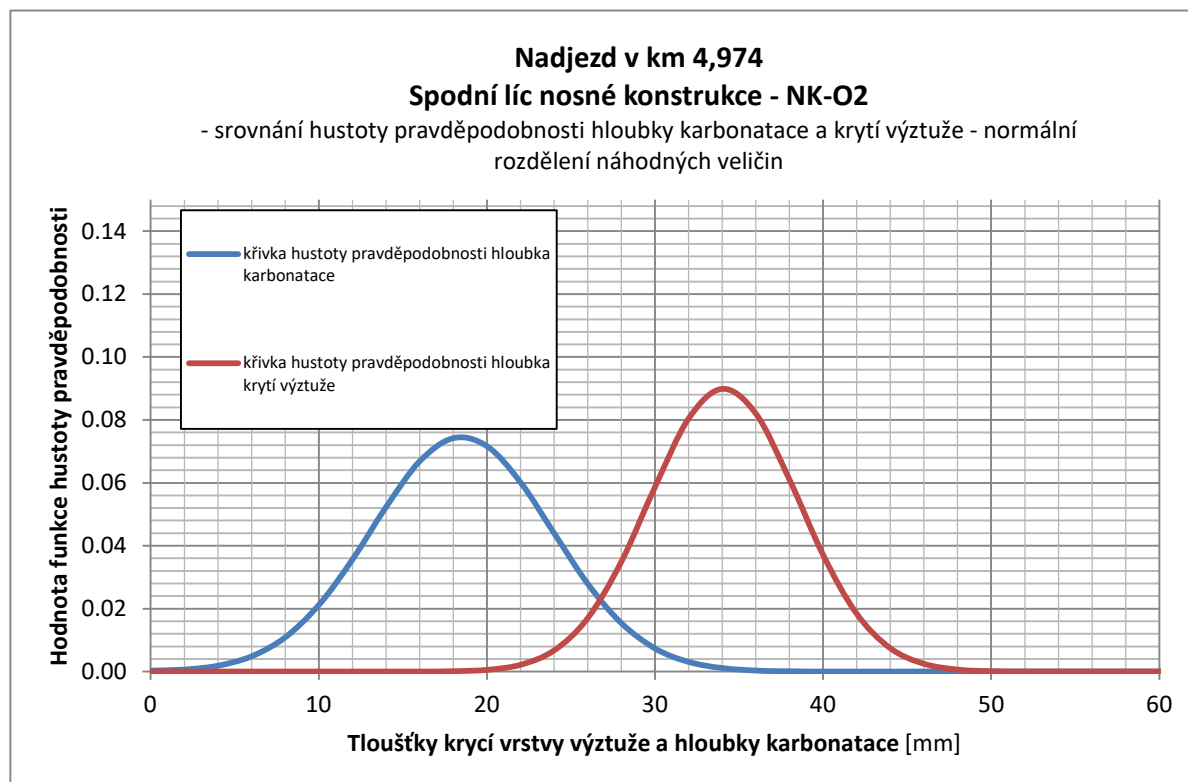
**Příloha č. 7.5**

**Srovnání hustoty pravděpodobnosti hloubky karbonátce a krytí výztuže**



**Příloha č. 7.6**

**Srovnání hustoty pravděpodobnosti hloubky karbonátce a krytí výztuže**





**Obr. č. 1** - diagnostický návrť N1 - levé čelo NK



**Obr. č. 2** - diagnostický návrť N2 - pravé čelo NK



Obr. č. 3 - pohled na objekt zprava



Obr. č. 4 - pohled na spodní líc nosné konstrukce





**Obr. č. 5** - pohled na spodní líc nosné konstrukce



**Obr. č. 6** - pohled na spodní líc NK





Obr. č. 7 - pohled na opěru O2 zprava



Obr. č. 8 - pohled na opěru O1 zprava



Obr. č. 9 - pohled na opěru O2 zleva





**Obr. č. 10** - pohled na sloup 1 - svislá trhлина v líci





Obr. č. 11- pohled na patu sloupu 1



Obr. č. 12- pohled na patu sloupu 2



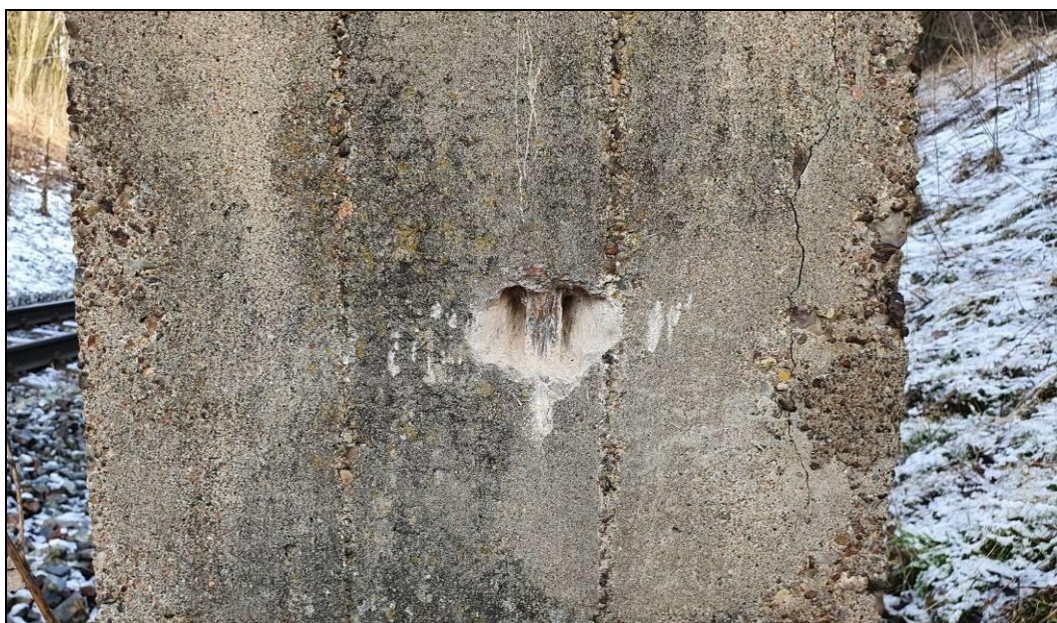


**Obr. č. 13** - destruktivní bodová sonda DRS2 do sloupu 2



**Obr. č. 14** - pohled na patu sloupu 3





**Obr. č. 15** - destruktivní bodová sonda DRS1 do sloupu 3

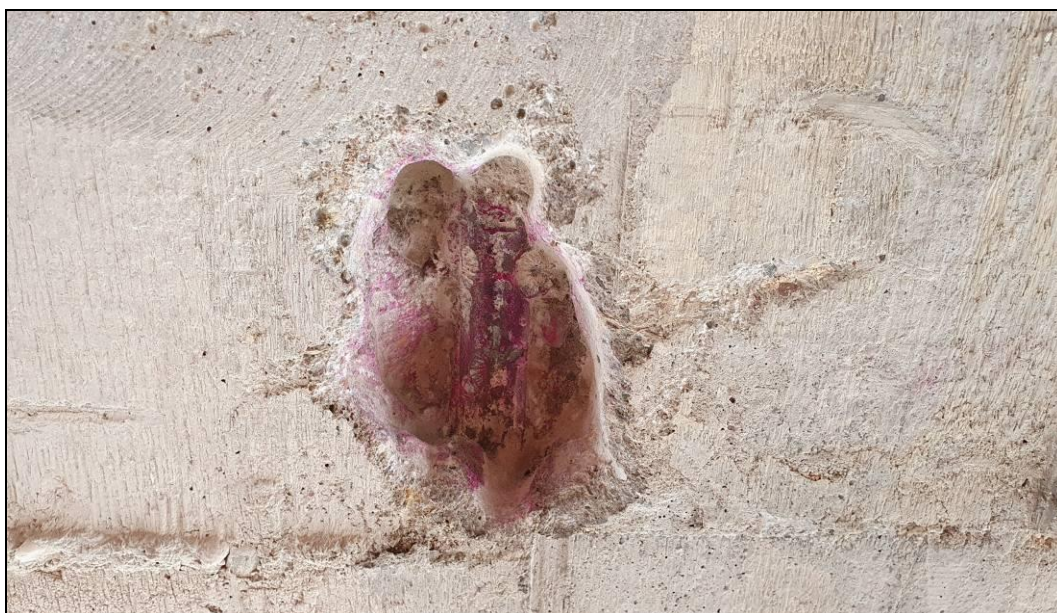


**Obr. č. 16** - pohled na patu sloupu 4





**Obr. č. 17** - pohled na korozní zplodiny odstraněné z výztuže



**Obr. č. 18** - destruktivní bodová sonda DRN3 do NK





**Obr. č. 19** - destruktivní bodová sonda DRN4 do NK



**Obr. č. 20** - pohled na měření krytí výztuže v NK





Obr. č. 21 – Fotodokumentace vrtného jádra v intervalu 0 – 9,0 m



419,01 - 394,01 m n. m.

J246

10. -11.05. 2022



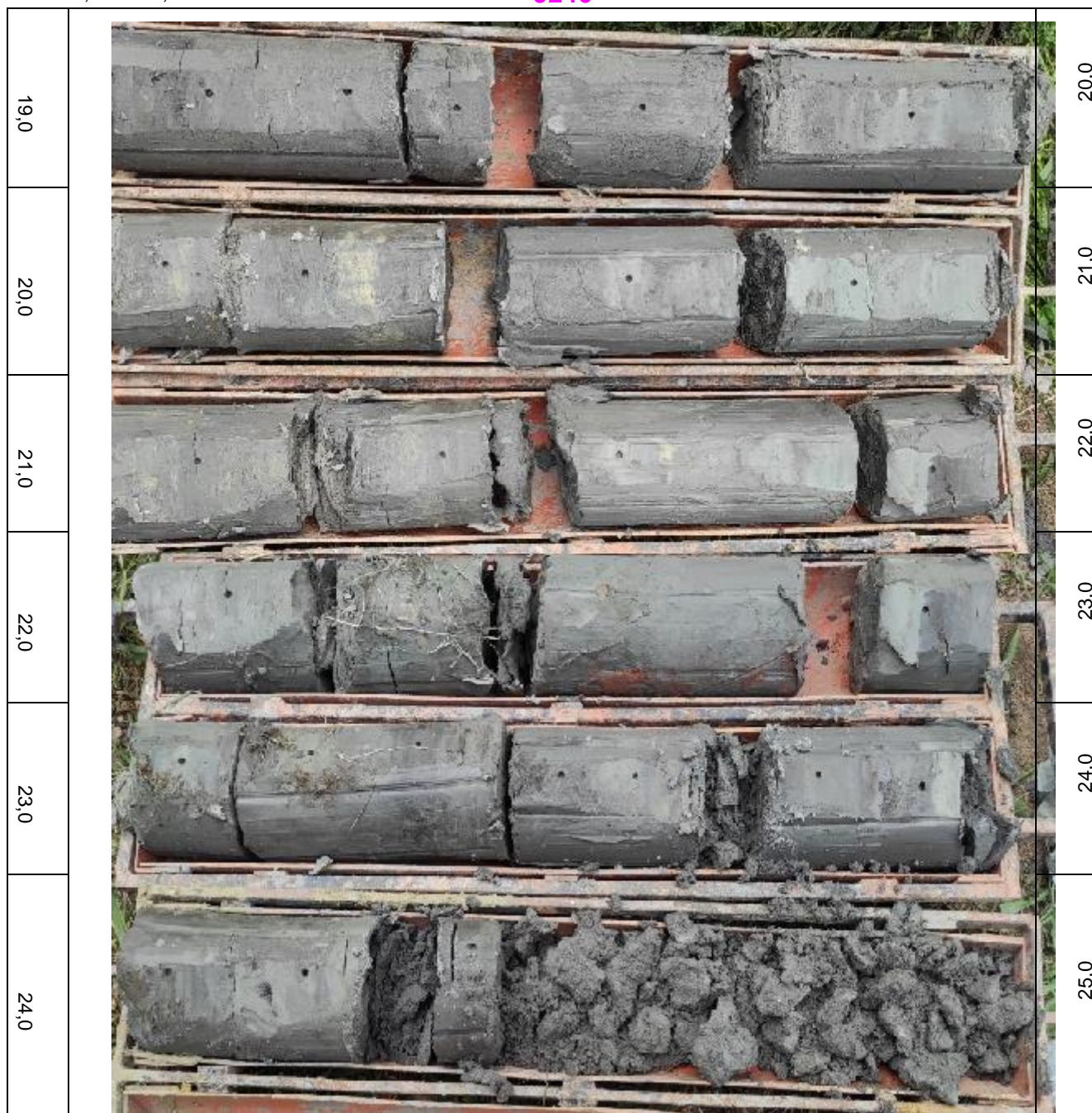
Obr. č. 22 – Fotodokumentace vrtného jádra v intervalu 9,0 – 19,0 m



419,01 - 394,01 m n. m.

J246

10. -11.05. 2022



Obr. č. 23 – Fotodokumentace vrtného jádra v intervalu 19,0 – 25,0 m



Název zakázky: Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP

Číslo zakázky: 2021-280

**PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 62/B/21/ZR/J246  
FYZIKÁLNÍ A INDEXOVÉ VLASTNOSTI ZEMIN**

**Identifikace zkušebních postupů:** Stanovení zrnitosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-4  
Stanovení vlhkosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-1  
Stanovení meze tekutosti a meze plasticity, indexu plasticity a stupně konzistence dle ČSN EN ISO 17892-12  
Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic dle ČSN EN ISO 17892-3  
Stanovení objemové hmotnosti dle ČSN EN ISO 17892-2  
Stanovení kapilární vztlakovosti dle PP-05  
Stanovení čísla nestejnozrnnosti a čísla křivosti dle PP-06  
Stanovení pórovitosti a stupně nasycení výpočtem z naměřených hodnot dle PP-07

Identifikační údaje objednatele: GeoTec-GS, a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10

Odběr vzorků: Ing. Panáková K., Láska M., Ing. Lubojacký O., Ing. Vojkovský A., Holub L., Ing. Petr Vávra, Ing. Milan Větrovský

Datum odběru vzorků: 03.05.2022–11.05.2022

Datum převzetí vzorků v laboratoři: 12.05.2022

Zkoušku provedl: Ledinová L., Bc. Němcová I., Haráková D., Bc. Oulehla V., RNDr. Dvořáková J.

Datum zpracování zakázky: 16.05.2022–16.08.2022

Celkový počet stran: 6

Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nesmí být tento protokol reprodukován jinak, než celý. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu. Informace o odběru vzorku dodal zákazník.

**Související dokumenty a normy:**

ČSN EN ISO 14688-2: Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování, 2005\*

ČSN 73 6133: Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací + Z1

ČSN 72 1002: Klasifikace zemin pro dopravní stavby, 1993\*

Výše uvedené zkušební postupy jsou prováděny v prostorách laboratoře GeoTec-GS, a.s. Laboratoř mechaniky zemin, hornin a polních zkoušek, sídlící na ulici Franzova 922/70 v Brně.

Při interpretaci a výroku o shodě nejsou uvažovány hodnoty nejistot.

**Poznámky:**

Křivky zrnitosti zemin jsou získány z hodnot stanovených na základě postupu dle ČSN EN ISO 17892-4. Zařizování zemin je provedeno na základě křivky zrnitosti zemin dle klasifikace dle ČSN 73 6133 "Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací" a dle ČSN EN ISO 14688-2 "Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování".<sup>1)</sup>

Vhodnost do násypu a pro podloží vozovky byla stanovena dle ČSN 73 6133.<sup>1)</sup>

Scheibleho kritérium namrzavosti je uvedeno dle ČSN 72 1002\*.<sup>1)</sup>

Filtrační součinitel byl stanoven výpočtem dle Jákyho.<sup>2)</sup>

V případě, že není laboratorně stanovena hodnota zdánlivé hustoty pevných částic, byla do výpočtu použita odhadnutá hodnota: 2,7 Mg.m<sup>-3</sup> pro jemnozrnné zeminu a 2,65 Mg.m<sup>-3</sup> pro hrubozrnné zeminu.

\* neplatná norma

<sup>1)</sup> charakter interpretace

<sup>2)</sup> mimo rozsah akreditace

Datum vystavení protokolu:

16.08.2022

Protokol vystavil a schválil:

Mgr. Pavlína Frýbová, Ph.D.

Vedoucí laboratoře



Název zakázky: Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP

Číslo zakázky: 2021-280

**PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 62/B/21/ZR/J246**  
**FYZIKÁLNÍ A INDEXOVÉ VLASTNOSTI ZEMIN**
Označení sondy: **J246**Hloubka sondy [m]: **3,80-4,00**Číslo vzorku: **8719**Objekt: **Nadjezd v km 4,974**Typ vzorku: **porušený****VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK**

Vlhkost dle ČSN EN ISO 17892-1	$w$	[%]	23,0
Mez tekutosti dle ČSN EN ISO 17892-12	$w_L$	[%]	37
Mez plasticity dle ČSN EN ISO 17892-12	$w_P$	[%]	18
Index plasticity dle ČSN EN ISO 17892-12	$I_P$	[%]	19
Stupeň konzistence dle ČSN EN ISO 17892-12	$I_C$	[-]	0,76
Zdánlivá hustota zeminy dle ČSN EN ISO 17892-3	$\rho_s$	[Mg/m <sup>3</sup> ]	---
Objemová hmotnost vlhké zeminy dle ČSN EN ISO 17892-2	$\rho$	[Mg/m <sup>3</sup> ]	---
Objemová hmotnost suché zeminy dle ČSN EN ISO 17892-2	$\rho_d$	[Mg/m <sup>3</sup> ]	---
Pórovitost	$n$	[%]	---
Stupeň nasycení	$S_r$	[%]	---
Číslo nestejnorodnosti	$C_u$	[-]	---
Číslo křivosti	$C_c$	[-]	---
Posouzení kapilární vztlakovosti dle ČSN 72 1002	$H_s$	[m]	2,83
	$H_{max}$	[m]	10,72

**VÝSLEDKY DALŠÍCH HODNOCENÍ**

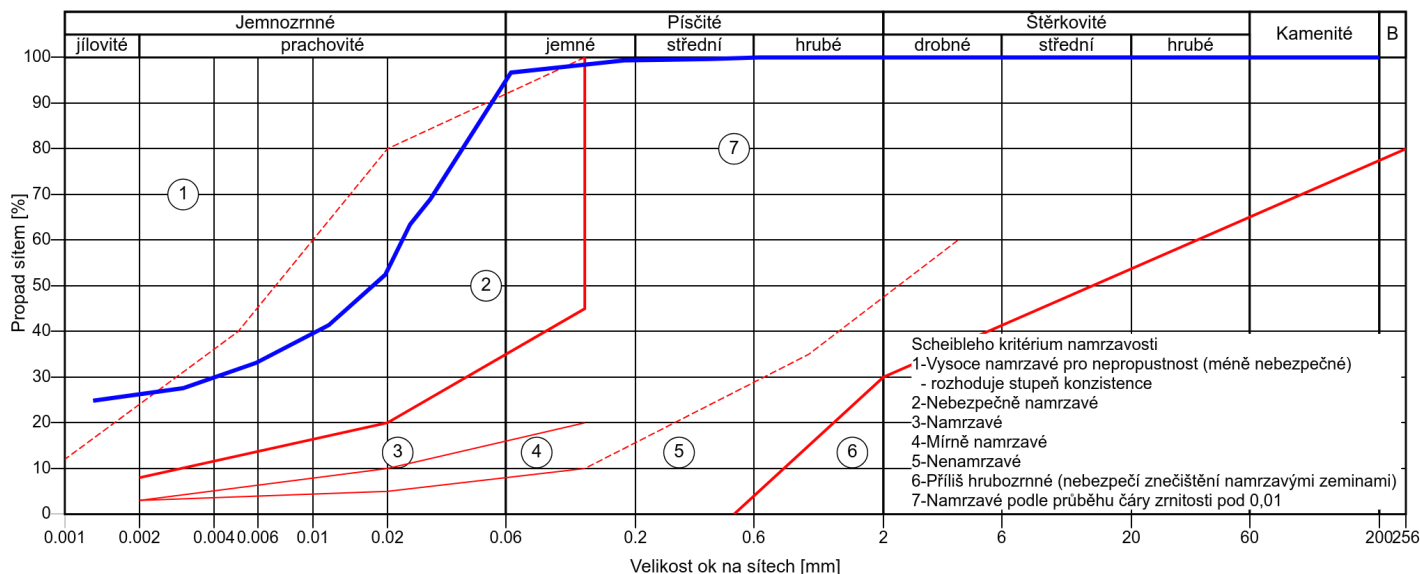
Klasifikace dle ČSN 73 6133 <sup>1)</sup>			<b>F6 CI</b>
Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2 <sup>1)</sup>			<b>siCI</b>
Vhodnost do násypu dle ČSN 73 6133 bez úpravy zeminy <sup>1)</sup>			<b>PV</b>
Vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu) dle ČSN 73 6133 bez úpravy zeminy <sup>1)</sup>			<b>N</b>
Filtrační součinitel dle Jáky <sup>2)</sup>	$k$	[m/s]	2,89E-08

Poznámky:

V - vhodný

PV - podmínečně vhodný

N - nevhodný



Poznámka:

Název zakázky: Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP

Číslo zakázky: 2021-280

**PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 62/B/21/ZR/J246**  
**FYZIKÁLNÍ A INDEXOVÉ VLASTNOSTI ZEMIN**
Označení sondy: **J246**Hloubka sondy [m]: **7,60-7,85**Číslo vzorku: **8720**Objekt: **Nadjezd v km 4,974**Typ vzorku: **neporušený****VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK**

Vlhkost dle ČSN EN ISO 17892-1	$w$	[%]	21,2
Mez tekutosti dle ČSN EN ISO 17892-12	$w_L$	[%]	40
Mez plasticity dle ČSN EN ISO 17892-12	$w_P$	[%]	19
Index plasticity dle ČSN EN ISO 17892-12	$I_P$	[%]	21
Stupeň konzistence dle ČSN EN ISO 17892-12	$I_C$	[-]	0,88
Zdánlivá hustota zeminy dle ČSN EN ISO 17892-3	$\rho_S$	[Mg/m <sup>3</sup> ]	2,71
Objemová hmotnost vlhké zeminy dle ČSN EN ISO 17892-2	$\rho$	[Mg/m <sup>3</sup> ]	2,03
Objemová hmotnost suché zeminy dle ČSN EN ISO 17892-2	$\rho_d$	[Mg/m <sup>3</sup> ]	1,67
Pórovitost	$n$	[%]	38,3
Stupeň nasycení	$S_r$	[%]	92,5
Číslo nestejnorodnosti	$C_u$	[-]	---
Číslo křivosti	$C_c$	[-]	---
Posouzení kapilární vztlakovosti dle ČSN 72 1002	$H_s$	[m]	2,58
	$H_{max}$	[m]	9,48

**VÝSLEDKY DALŠÍCH HODNOCENÍ**

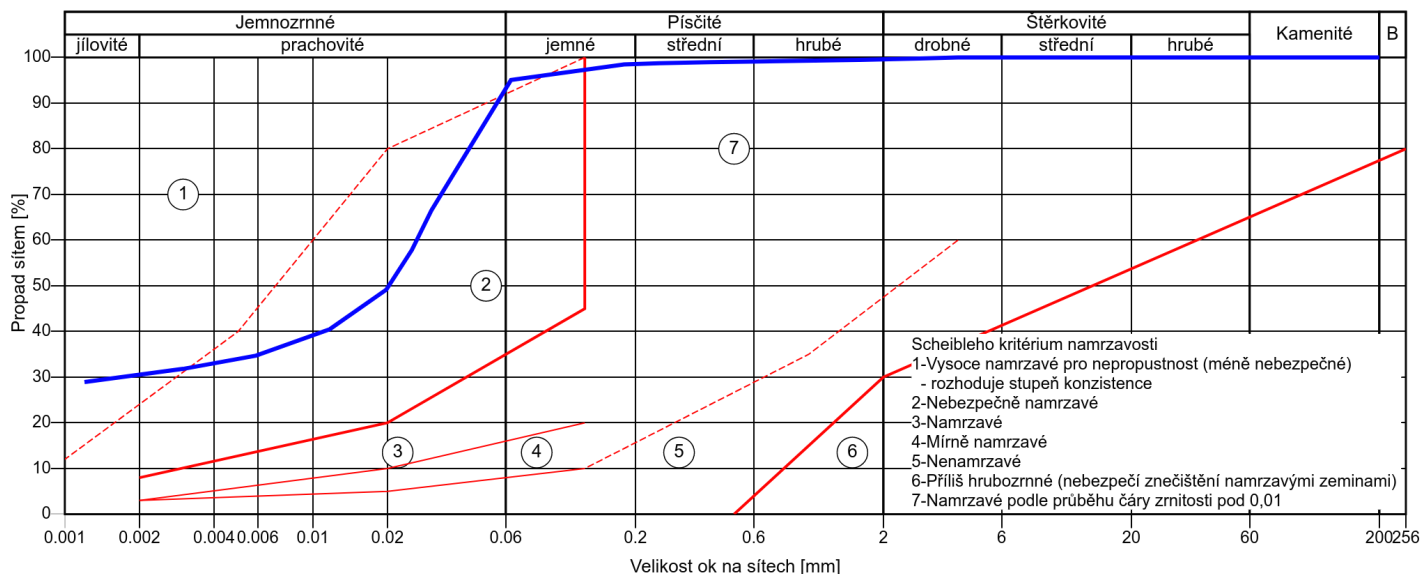
Klasifikace dle ČSN 73 6133 <sup>1)</sup>			<b>F6 CI</b>
Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2 <sup>1)</sup>			<b>siCI</b>
Vhodnost do násypu dle ČSN 73 6133 bez úpravy zeminy <sup>1)</sup>			<b>PV</b>
Vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu) dle ČSN 73 6133 bez úpravy zeminy <sup>1)</sup>			<b>N</b>
Filtrační součinitel dle Jáky <sup>2)</sup>	$k$	[m/s]	4,00E-08

Poznámky:

V - vhodný

PV - podmínečně vhodný

N - nevhodný



Poznámka:

Název zakázky: Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP

Číslo zakázky: 2021-280

**PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 62/B/21/ZR/J246**  
**FYZIKÁLNÍ A INDEXOVÉ VLASTNOSTI ZEMIN**
Označení sondy: **J246**Hloubka sondy [m]: **14,60-14,85**Číslo vzorku: **8721**Objekt: **Nadjezd v km 4,974**Typ vzorku: **neporušený****VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK**

Vlhkost dle ČSN EN ISO 17892-1	$w$	[%]	20,0
Mez tekutosti dle ČSN EN ISO 17892-12	$w_L$	[%]	48
Mez plasticity dle ČSN EN ISO 17892-12	$w_P$	[%]	21
Index plasticity dle ČSN EN ISO 17892-12	$I_P$	[%]	27
Stupeň konzistence dle ČSN EN ISO 17892-12	$I_C$	[-]	1,02
Zdánlivá hustota zeminy dle ČSN EN ISO 17892-3	$\rho_S$	[Mg/m <sup>3</sup> ]	2,73
Objemová hmotnost vlhké zeminy dle ČSN EN ISO 17892-2	$\rho$	[Mg/m <sup>3</sup> ]	2,07
Objemová hmotnost suché zeminy dle ČSN EN ISO 17892-2	$\rho_d$	[Mg/m <sup>3</sup> ]	1,73
Pórovitost	$n$	[%]	36,7
Stupeň nasycení	$S_r$	[%]	93,9
Číslo nestejnosrnnosti	$C_u$	[-]	---
Číslo křivosti	$C_c$	[-]	---
Posouzení kapilární vztlakovosti dle ČSN 72 1002	$H_s$	[m]	4,34
	$H_{max}$	[m]	19,10

**VÝSLEDKY DALŠÍCH HODNOCENÍ**

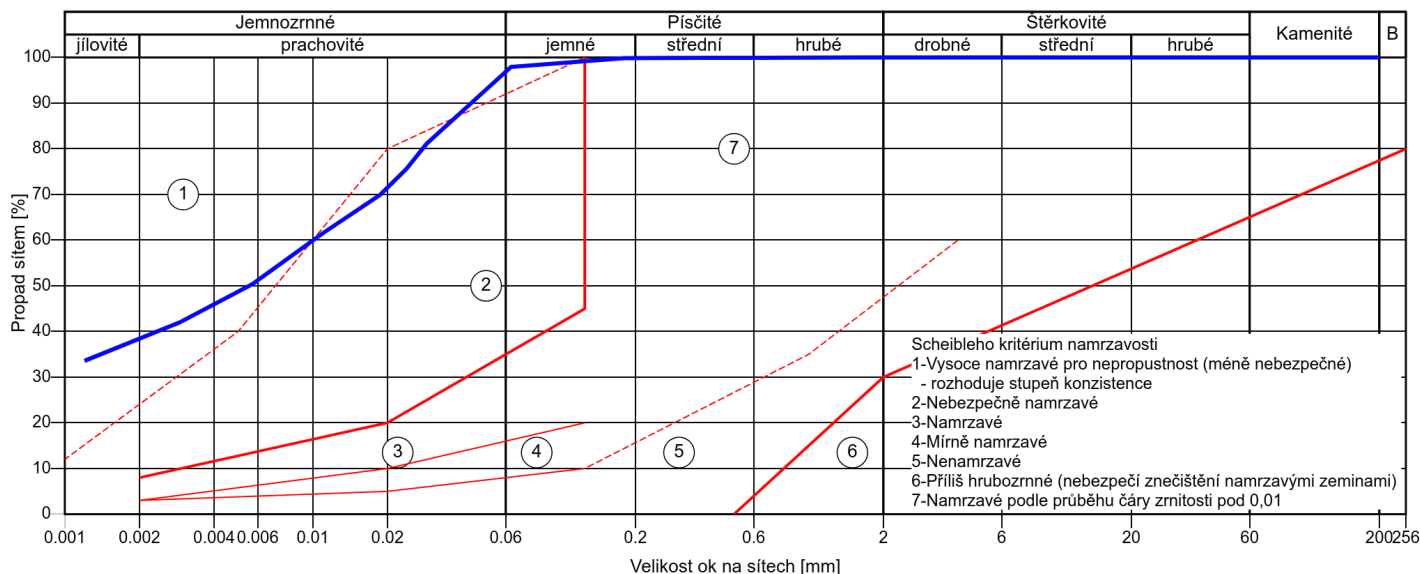
Klasifikace dle ČSN 73 6133 <sup>1)</sup>			<b>F6 CI</b>
Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2 <sup>1)</sup>			<b>siCI</b>
Vhodnost do násypu dle ČSN 73 6133 bez úpravy zeminy <sup>1)</sup>			<b>PV</b>
Vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu) dle ČSN 73 6133 bez úpravy zeminy <sup>1)</sup>			<b>N</b>
Filtrační součinitel dle Jáky <sup>2)</sup>	$k$	[m/s]	3,60E-09

Poznámky:

V - vhodný

PV - podmínečně vhodný

N - nevhodný



Poznámka:

Název zakázky: Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP

Číslo zakázky: 2021-280

**PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 62/B/21/ZR/J246**  
**FYZIKÁLNÍ A INDEXOVÉ VLASTNOSTI ZEMIN**
Označení sondy: **J246**Hloubka sondy [m]: **19,70-20,00**Číslo vzorku: **8722**Objekt: **Nadjezd v km 4,974**Typ vzorku: **neporušený****VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK**

Vlhkost dle ČSN EN ISO 17892-1	$w$	[%]	26,3
Mez tekutosti dle ČSN EN ISO 17892-12	$w_L$	[%]	48
Mez plasticity dle ČSN EN ISO 17892-12	$w_P$	[%]	20
Index plasticity dle ČSN EN ISO 17892-12	$I_P$	[%]	29
Stupeň konzistence dle ČSN EN ISO 17892-12	$I_C$	[-]	0,77
Zdánlivá hustota zeminy dle ČSN EN ISO 17892-3	$\rho_S$	[Mg/m <sup>3</sup> ]	2,71
Objemová hmotnost vlhké zeminy dle ČSN EN ISO 17892-2	$\rho$	[Mg/m <sup>3</sup> ]	1,99
Objemová hmotnost suché zeminy dle ČSN EN ISO 17892-2	$\rho_d$	[Mg/m <sup>3</sup> ]	1,57
Pórovitost	$n$	[%]	42,0
Stupeň nasycení	$S_r$	[%]	98,6
Číslo nestejnozrnnosti	$C_u$	[-]	---
Číslo křivosti	$C_c$	[-]	---
Posouzení kapilární vztlakovosti dle ČSN 72 1002	$H_s$	[m]	3,71
	$H_{max}$	[m]	15,47

**VÝSLEDKY DALŠÍCH HODNOCENÍ**

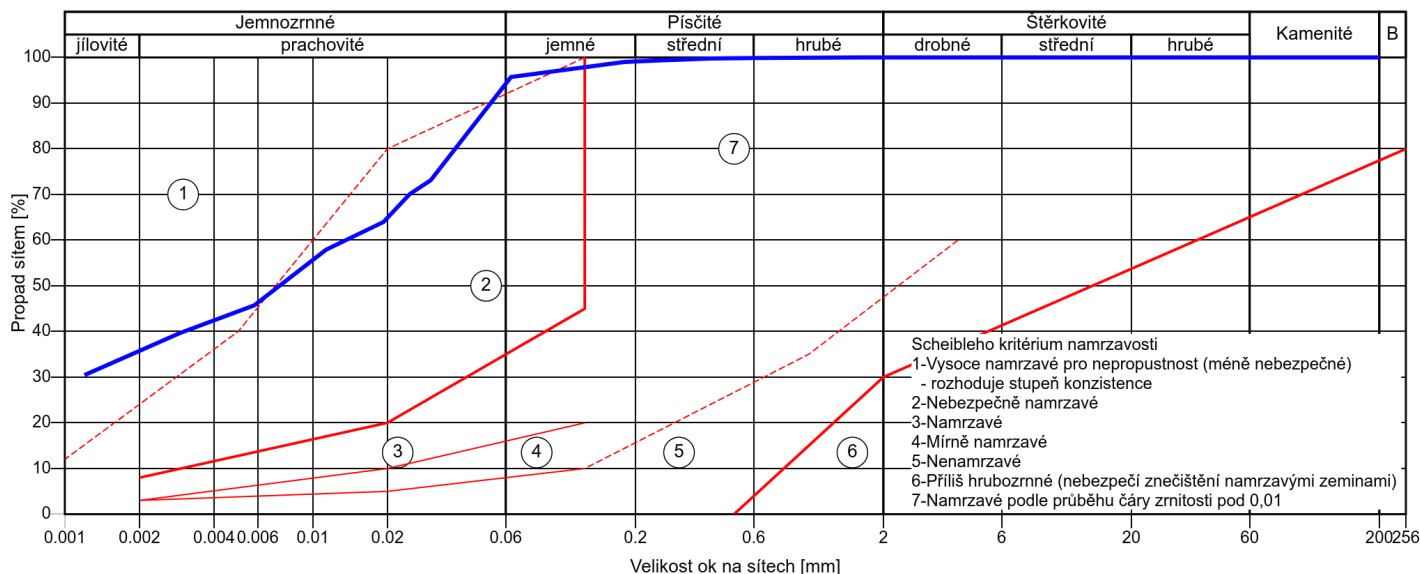
Klasifikace dle ČSN 73 6133 <sup>1)</sup>			<b>F6 CI</b>
Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2 <sup>1)</sup>			<b>siCI</b>
Vhodnost do násypu dle ČSN 73 6133 bez úpravy zeminy <sup>1)</sup>			<b>PV</b>
Vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu) dle ČSN 73 6133 bez úpravy zeminy <sup>1)</sup>			<b>N</b>
Filtrační součinitel dle Jáký <sup>2)</sup>	$k$	[m/s]	4,90E-09

Poznámky:

V - vhodný

PV - podmínečně vhodný

N - nevhodný



Poznámka:

Název zakázky: Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP

Číslo zakázky: 2021-280

**PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 62/B/21/ZR/J246**  
**FYZIKÁLNÍ A INDEXOVÉ VLASTNOSTI ZEMIN**
Označení sondy: **J246**Hloubka sondy [m]: **24,40-25,00**Číslo vzorku: **8723**Objekt: **Nadjezd v km 4,974**Typ vzorku: **porušený****VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK**

Vlhkost dle ČSN EN ISO 17892-1	$w$	[%]	26,7
Mez tekutosti dle ČSN EN ISO 17892-12	$w_L$	[%]	---
Mez plasticity dle ČSN EN ISO 17892-12	$w_P$	[%]	---
Index plasticity dle ČSN EN ISO 17892-12	$I_P$	[%]	---
Stupeň konzistence dle ČSN EN ISO 17892-12	$I_C$	[-]	---
Zdánlivá hustota zeminy dle ČSN EN ISO 17892-3	$\rho_S$	[Mg/m <sup>3</sup> ]	---
Objemová hmotnost vlhké zeminy dle ČSN EN ISO 17892-2	$\rho$	[Mg/m <sup>3</sup> ]	---
Objemová hmotnost suché zeminy dle ČSN EN ISO 17892-2	$\rho_d$	[Mg/m <sup>3</sup> ]	---
Pórovitost	$n$	[%]	---
Stupeň nasycení	$S_r$	[%]	---
Číslo nestejnozrnnosti	$C_u$	[-]	---
Číslo křivosti	$C_c$	[-]	---
Posouzení kapilární vztlakovosti dle ČSN 72 1002	$H_s$	[m]	2,25
	$H_{max}$	[m]	7,90

**VÝSLEDKY DALŠÍCH HODNOCENÍ**

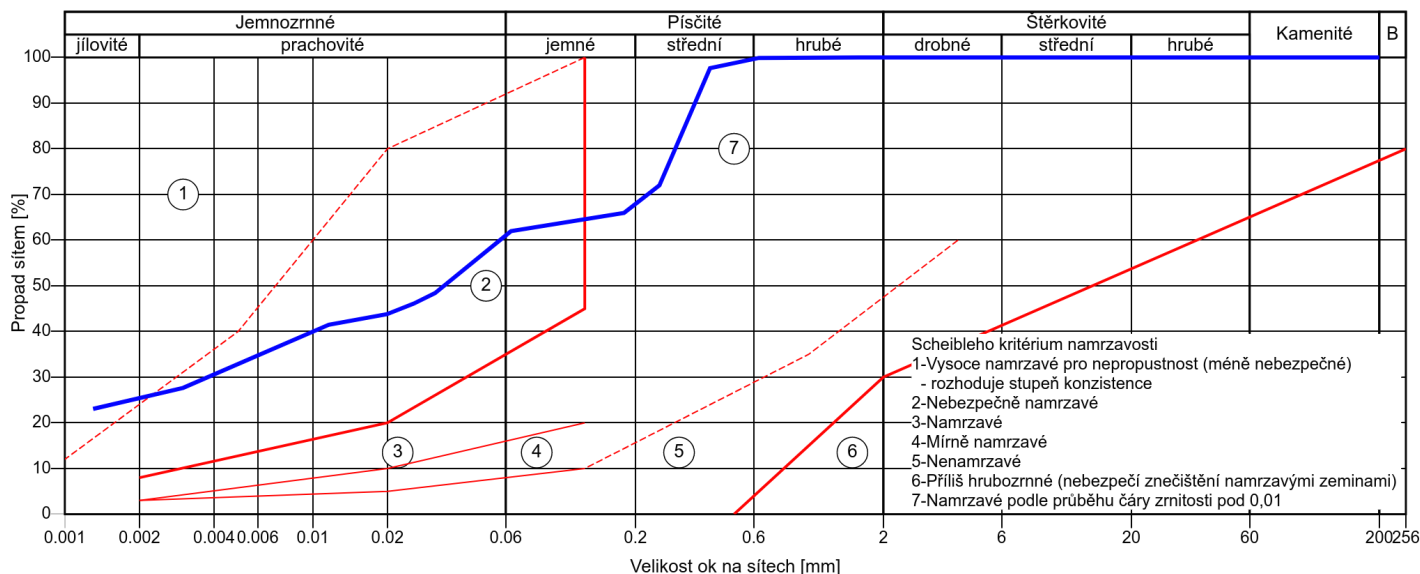
Klasifikace dle ČSN 73 6133 <sup>1)</sup>			<b>F3 MS</b>
Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2 <sup>1)</sup>			<b>saCl</b>
Vhodnost do násypu dle ČSN 73 6133 bez úpravy zeminy <sup>1)</sup>			<b>PV</b>
Vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu) dle ČSN 73 6133 bez úpravy zeminy <sup>1)</sup>			<b>PV</b>
Filtrační součinitel dle Jáký <sup>2)</sup>	$k$	[m/s]	1,16E-07

Poznámky:

V - vhodný

PV - podmínečně vhodný

N - nevhodný



Poznámka:

Název zakázky: Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP

Číslo zakázky: 2021-280

**PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 62/B/21/E/J246  
ZKOUŠKA STLAČITELNOSTI ZEMIN**

**Identifikace zkušebních postupů:** Zkouška stlačitelnosti v edometru postupným přetěžováním dle ČSN EN ISO 17892-5  
Stanovení vlhkosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-1  
Stanovení objemové hmotnosti dle ČSN EN ISO 17892-2  
Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic dle ČSN EN ISO 17892-3  
Stanovení pórovitosti a stupně nasycení výpočtem z naměřených hodnot dle PP-07

**Identifikační údaje objednatele:** GeoTec-GS, a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10

**Odběr vzorků:** Ing. Panáková K., Láska M., Ing. Lubojacký O., Ing. Vojkovský A., Holub L.,  
Ing. Petr Vávra, Ing. Milan Větrovský

**Datum odběru vzorků:** 03.05.2022–11.05.2022

**Datum převzetí vzorků v laboratoři:** 12.05.2022

**Zkoušku provedl:** Bc. Oulehla V., Bc. Němcová I.

**Datum zpracování zakázky:** 16.05.2022–18.08.2022

**Celkový počet stran:** 2

Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nesmí být tento protokol reprodukován jinak, než celý. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu. Informace o odběru vzorku dodal zákazník.

**Související dokumenty a normy:**

ČSN EN ISO 14688-2: Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování, 2005\*

ČSN 73 6133: Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací + Z1

Výše uvedené zkušební postupy jsou prováděny v prostorách laboratoře GeoTec-GS, a.s. Laboratoř mechaniky zemin, hornin a polních zkoušek, sídlící na ulici Franzova 922/70 v Brně.

Při interpretaci a výroku o shodě nejsou uvažovány hodnoty nejistot.

**Poznámky:**

\* neplatná norma

<sup>1)</sup> charakter interpretace

Datum vystavení protokolu:

18.08.2022

Protokol vystavil a schválil:

Mgr. Pavlína Frýbová, Ph.D.  
vedoucí laboratoře





Název zakázky: Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP

Číslo zakázky:

2021-280

PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 62/B/21/E/J246  
ZKOUŠKA STLAČITELNOSTI ZEMIN

Označení sondy: J246

Typ vzorku:

neporušený

Hloubka sondy [m]: 19,70-20,00

Klasifikace dle ČSN 73 6133<sup>1)</sup>:

F6 CI

Číslo vzorku: 8722

Klasifikace dle ČSN EN ISO 14668-2<sup>1)</sup>:

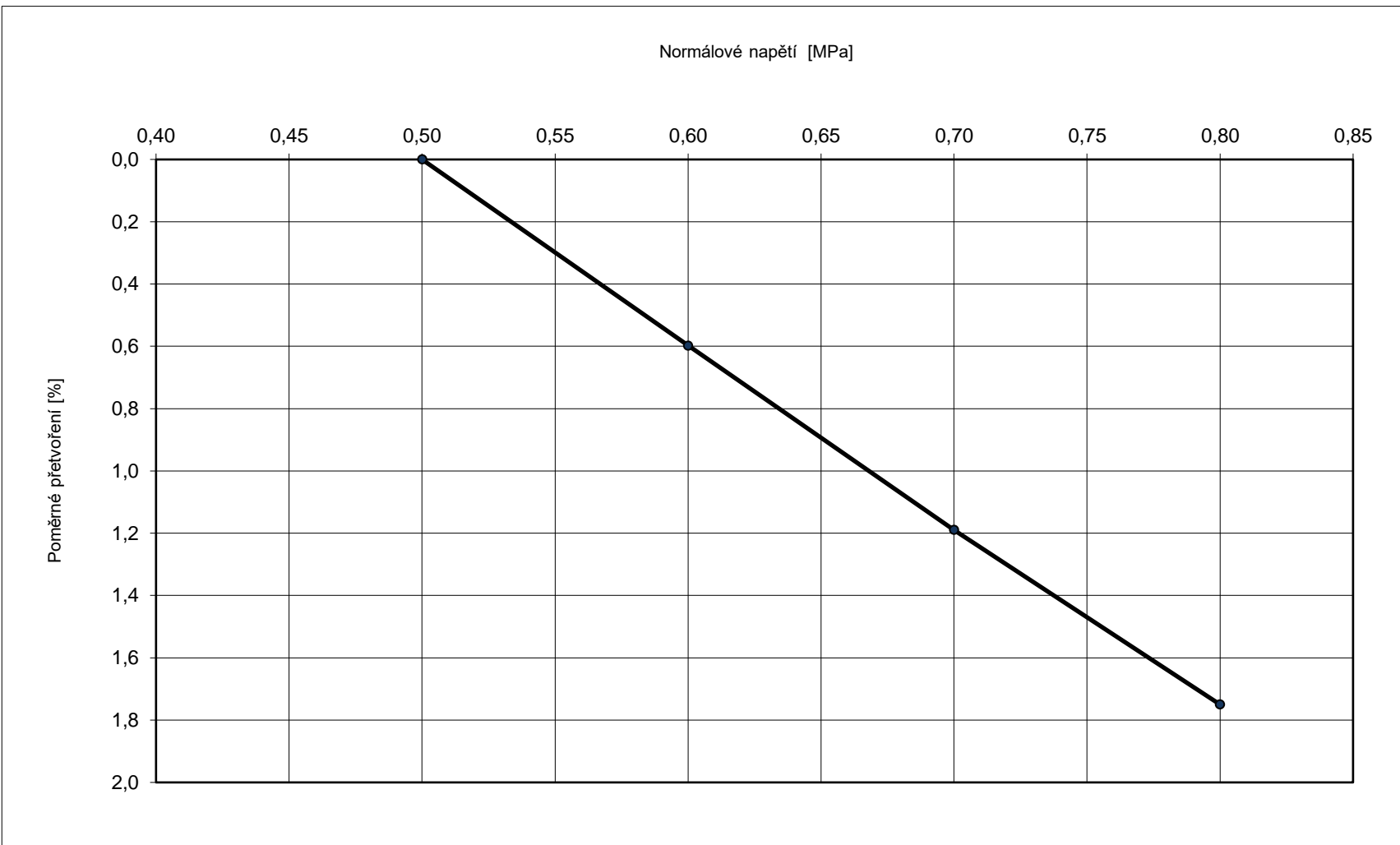
siCI

Objekt: Nadjezd v km 4,974

ROZMĚRY VZORKU		
Výška prstence	19,97	[mm]
Průměr prstence	63,39	[mm]
PODMÍNKY PŘI ZKOUŠCE		
Konsolidace	s vodou	
Teplota v průběhu zkoušky [ ± 3 °C]	25	[°C]
Geostatické napětí	0,39	[MPa]

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK			
Vlhkost	w	26,3	[%]
Objemová hmotnost přirozená	$\rho$	1,92	[Mg/m <sup>3</sup> ]
Objemová hmotnost suchá	$\rho_d$	1,52	[Mg/m <sup>3</sup> ]
Zdánlivá hustota zeminy	$\rho_s$	2,71	[Mg/m <sup>3</sup> ]
Pórovitost	n	43,9	[%]
Stupeň nasycení	$S_r$	90,9	[%]

PŘETVÁRNÉ CHARAKTERISTIKY												
	1. cyklus zatěžování						1. cyklus odlehčení					
Obor napětí	500-600	600-700	700-800									[kPa]
Edometrický modul	16,7	16,9	17,8									[MPa]
Celkový obor napětí	500-800											
Celkový edometrický modul	18,1											
Poměrná deformace	0,60	1,19	1,75									[%]
Součinitel konsolidace												[m <sup>2</sup> /s]
Bobtnací tlak	0											
	2. cyklus zatěžování						2. cyklus odlehčení					
Obor napětí												[kPa]
Edometrický modul												[MPa]
Celkový obor napětí												
Celkový edometrický modul												
Poměrná deformace												[%]



Poznámky:



Název zakázky: Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP

Číslo zakázky: 2021-280

**PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 62/B/21/TR/J246  
NEKONSOLIDOVANÁ NEODVODNĚNÁ TRIAXIÁLNÍ ZKOUŠKA (UU)**

**Identifikace zkušebních postupů:** Stanovení pevnosti zemin nekonsolidovanou neodvodněnou triaxiální zkouškou dle ČSN EN ISO 17892-8  
Stanovení vlhkosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-1  
Stanovení objemové hmotnosti dle ČSN EN ISO 17892-2  
Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic dle ČSN EN ISO 17892-3  
Stanovení pórovitosti a stupně nasycení výpočtem z naměřených hodnot dle PP-07

**Identifikační údaje objednatele:** GeoTec-GS, a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10

**Odběr vzorků:** Ing. Vojkovský A., Láška M., Holub L.

**Datum odběru vzorků:** 03.05.2022-11.05.2022

**Datum převzetí vzorků v laboratoři:** 12.05.2022

**Zkoušku provedl:** Bc. Oulehla V.

**Datum zpracování zakázky:** 23.05.2022-17.08.2022

**Celkový počet stran:** 2

Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nesmí být tento protokol reprodukován jinak, než celý. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu. Informace o odběru vzorku dodal zákazník.

**Související dokumenty a normy:**

ČSN EN ISO 14688-2: Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování, 2005\*

ČSN 73 6133: Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací + Z1

Výše uvedené zkušební postupy jsou prováděny v prostorách laboratoře GeoTec-GS, a.s. Laboratoř mechaniky zemin, hornin a polních zkoušek, sídlící na ulici Franzova 922/70 v Brně.

Při interpretaci a výroku o shodě nejsou uvažovány hodnoty nejistot.

**Poznámky:**

\* neplatná norma

<sup>1)</sup> charakter interpretace

**Datum vystavení protokolu:** 17.08.2022

**Protokol vystavil a schválil:** Mgr. Pavlína Frýbová, Ph.D.  
vedoucí laboratoře

**GeoTec-GS, a.s.**  
Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10  
IČ: 25103431 DIČ: CZ25103431  
(10)

Název zakázky: Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP

Číslo zakázky: 2021-280

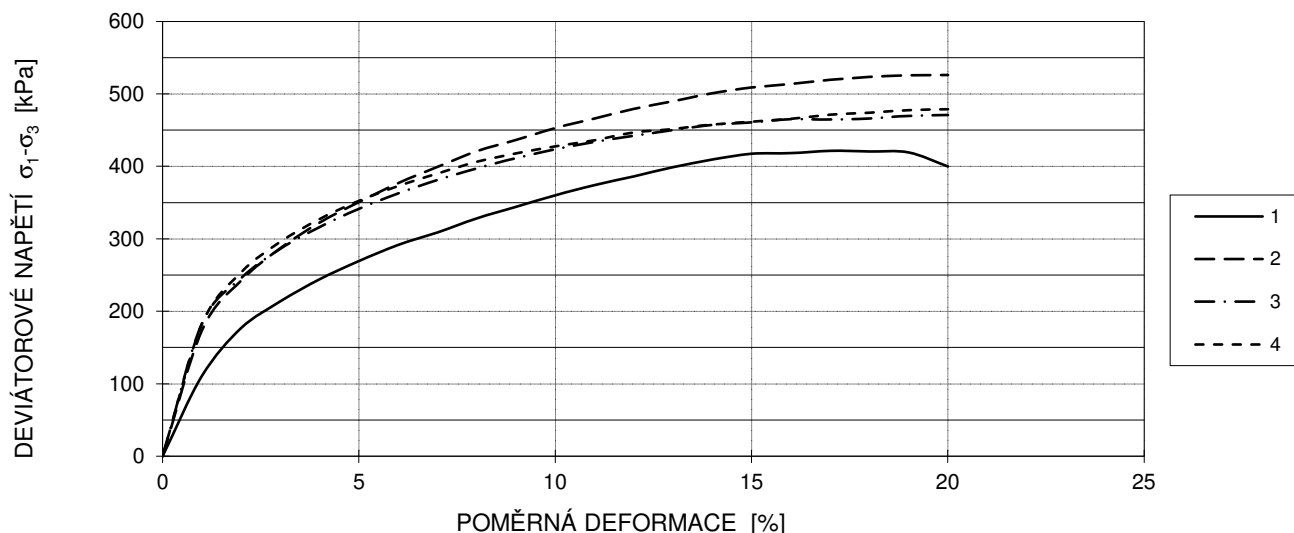
**PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 62/B/21/TR/J246**  
**NEKONSOLIDOVANÁ NEODVODNĚNÁ TRIAXIÁLNÍ ZKOUŠKA (UU)**

Označení sondy: **J246**  
Hloubka sondy [m]: **14,60-14,85**  
Číslo vzorku: **8721**  
Objekt: **Třebovice v Č - odb. Les, nadjezd v km 4,974 Semanín**  
Typ vzorku: **zemina**  
Klasifikace dle ČSN 73 6133<sup>1)</sup>: **F6 CI**  
Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2<sup>1)</sup>: **siCl**

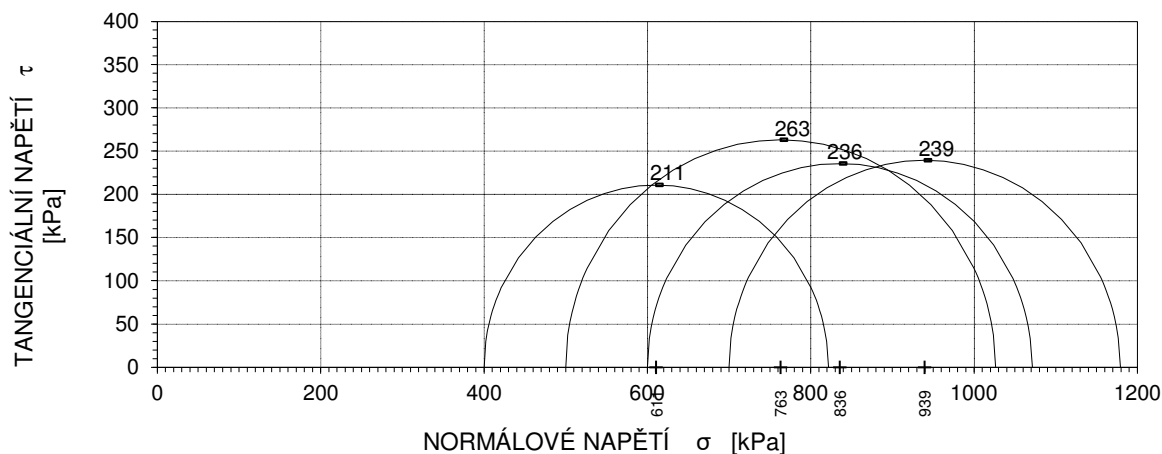
Těleso	Komorový tlak $\sigma_c$ [kPa]	Průměr tělesa $\phi$ [mm]	Výška tělesa $H_s$ [mm]	Vlhkost $w$ [%]	Objemová hmotnost vlhké zeminy $\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Objemová hmotnost suché zeminy $\rho_d$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Pórovitost $n$ [%]	Stupeň nasycení $S_r$ [%]	Neodvodněná smyková pevnost $c_u$ [kPa]	Průměrná hodnota $c_u$ [kPa]
1	400	38	70,9	20,3	2065	1716	37,1	94	211	237
2	500	38	70,8	20,8	2060	1706	37,5	94	263	
3	600	38	69,9	21,3	2055	1694	37,9	95	236	
4	700	38	70,6	22,0	2036	1668	38,9	95	239	

Rychlost posunu: 1%  $H_0$ /min

**PRŮBĚH DÍLČÍCH ZKOUŠEK**



**MOHR - COULOMBŮV DIAGRAM**



Poznámky: Výsledky zkoušky jsou ovlivněny nízkým stupněm nasycení, při plném nasycení lze předpokládat nižší hodnoty.

Název zakázky: Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP

Číslo zakázky: 2021-280

**PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 62/B/21/SM/J246  
KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA**

**Identifikace zkušebních postupů:** Krabicová smyková zkouška dle ČSN EN ISO 17892-10  
Stanovení vlhkosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-1  
Stanovení objemové hmotnosti dle ČSN EN ISO 17892-2  
Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic dle ČSN EN ISO 17892-3  
Stanovení pórovitosti a stupně nasycení výpočtem z naměřených hodnot dle PP-07

**Identifikační údaje objednatele:** GeoTec-GS, a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10

**Odběr vzorků:** Ing. Panáková K., Láska M., Ing. Lubojacký O., Ing. Vojkovský A., Holub L.,  
Ing. Petr Vávra, Ing. Milan Větrovský  
**Datum odběru vzorků:** 03.05.2022–11.05.2022  
**Datum převzetí vzorků v laboratoři:** 12.05.2022  
**Zkoušku provedl:** Bc. Němcová I., Bc. Oulehla V., Mgr. Daňková L.  
**Datum zpracování zakázky:** 16.05.2022–24.08.2022  
**Celkový počet stran:** 4

Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nesmí být tento protokol reprodukován jinak, než celý. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.  
Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu. Informace o odběru vzorku dodal zákazník.

**Související dokumenty a normy:**

ČSN EN ISO 14688-2: Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování zemin – Část 2: Zásady pro zatřídování, 2005\*

ČSN 73 6133: Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací + Z1

Výše uvedené zkušební postupy jsou prováděny v prostorách laboratoře GeoTec-GS, a.s. Laboratoř mechaniky zemin, hornin a polních zkoušek, sídlící na ulici Franzova 922/70 v Brně.

Při interpretaci a výroku o shodě nejsou uvažovány hodnoty nejistot.

**Poznámky:**

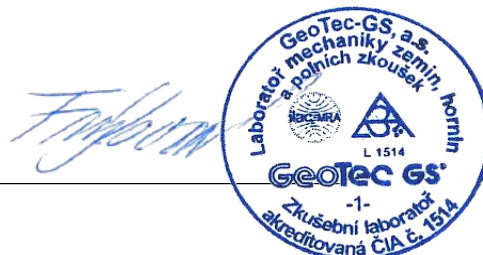
V případě, že není laboratorně stanovena hodnota zdánlivé hustoty pevných částic, byla do výpočtu použita odhadnutá hodnota: 2,7 Mg.m<sup>-3</sup> pro jemnozrnné zeminy a 2,65 Mg.m<sup>-3</sup> pro hrubozrnné zeminy.

\* neplatná norma

<sup>1)</sup> charakter interpretace

Datum vystavení protokolu:  
Protokol vystavil a schválil:

24.08.2022  
Mgr. Pavlína Frýbová, Ph.D.  
vedoucí laboratoře



Název zakázky: Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP

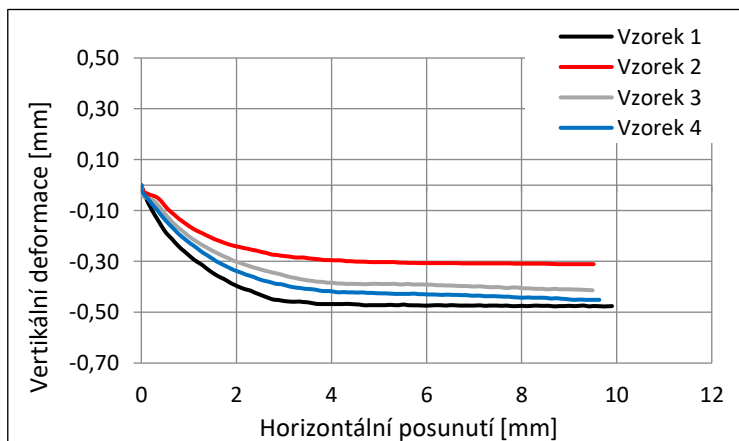
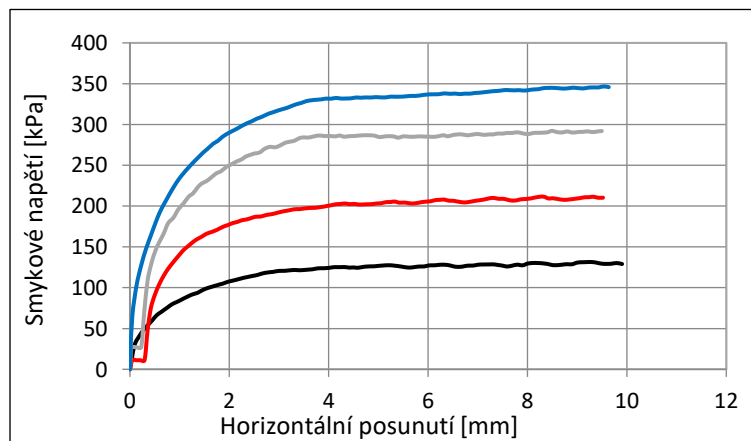
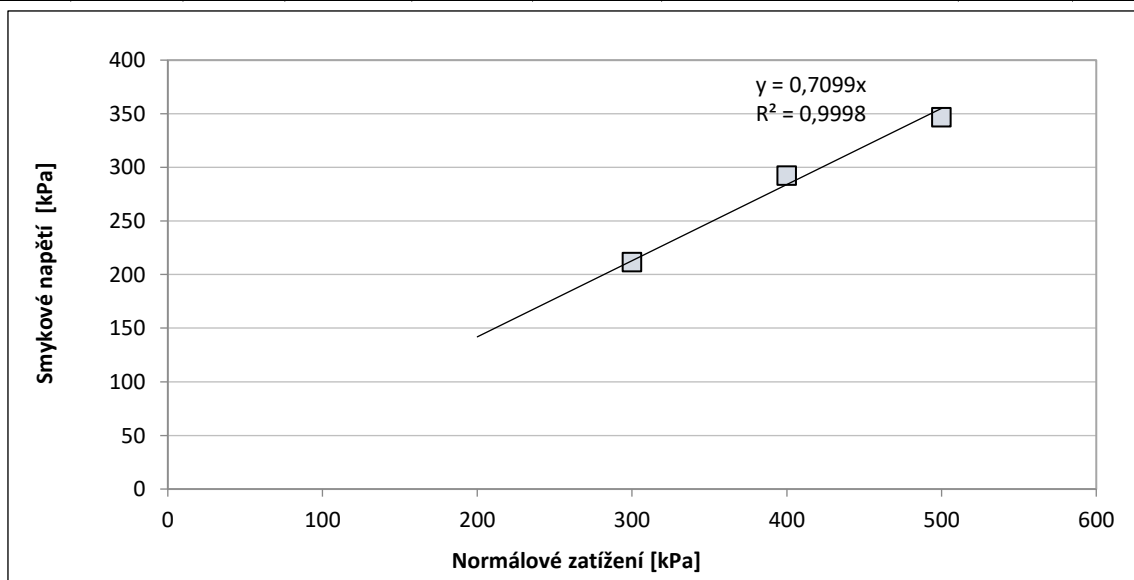
Číslo zakázky: 2021-280

**PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 62/B/21/SM/J246**  
**KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA**

Označení sondy: **J246** Typ vzorku: rekonstituovaný  
Hloubka sondy [m]: **7,60-7,85** Klasifikace dle ČSN 73 6133<sup>1)</sup>: F6 CI  
Číslo vzorku: **8720** Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2<sup>1)</sup>: siCI  
Objekt: **Nadjezd v km 4,974**

PODMÍNKY PŘI ZKOUŠCE			VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK			
Rozměry zkušebního vzorku (průměr x výška)	Ø63,5x20	[mm]	Vlhkost	w	21,3	[%]
Rychlost posunu	0,008	[mm/min]	Objemová hmotnost přirozená	ρ	1,96	[Mg/m <sup>3</sup> ]
Zkušební vzorek	zalitý	-	Objemová hmotnost suchá	ρ <sub>d</sub>	1,62	[Mg/m <sup>3</sup> ]
			Zdánlivá hustota pevných částic (změřeno)	ρ <sub>s</sub>	2,71	[Mg/m <sup>3</sup> ]
			Pórovitost	n	40,4	[%]
			Stupeň nasycení	S <sub>r</sub>	85,4	[%]

PODMÍNKY NA VRCHOLU SMYKOVÉHO NAPĚTÍ						PARAMETRY KRITICKÉ PEVNOSTI			
		Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4	Soudržnost (koheze)	c'	[kPa]	0
Normálové zatížení	[kPa]	200	300	400	500				
Smykové napětí	[kPa]	131	212	292	347	Úhel vnitřního tření	φ'	[°]	35,5
Horizontální posun	[mm]	9,21	8,33	8,49	9,53				



Poznámka: Zkouška byla provedena na rekonstituovaném zkušebním vzorku, jehož příprava se odchyluje od postupu přípravy zkušebního vzorku z neporušeného vzorku zeminy uvedeného v ČSN EN ISO 17892-10.

Název zakázky: Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP

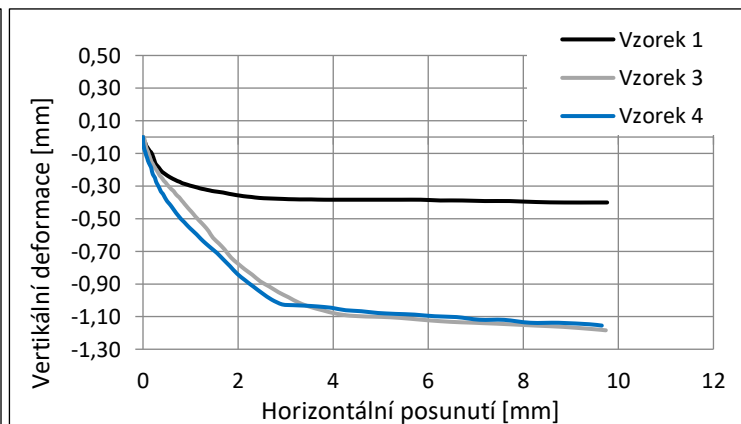
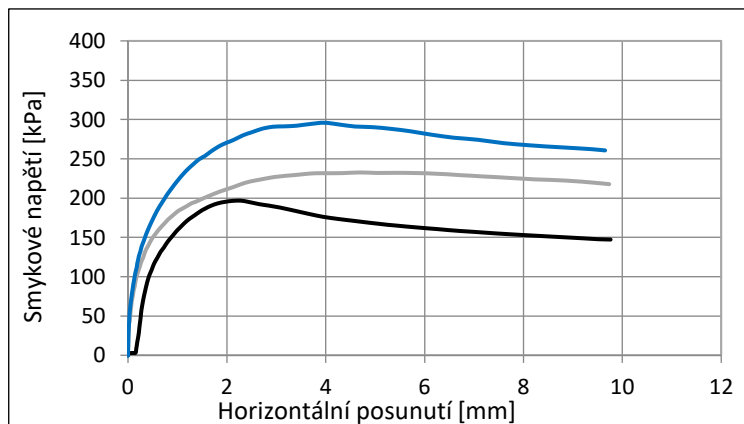
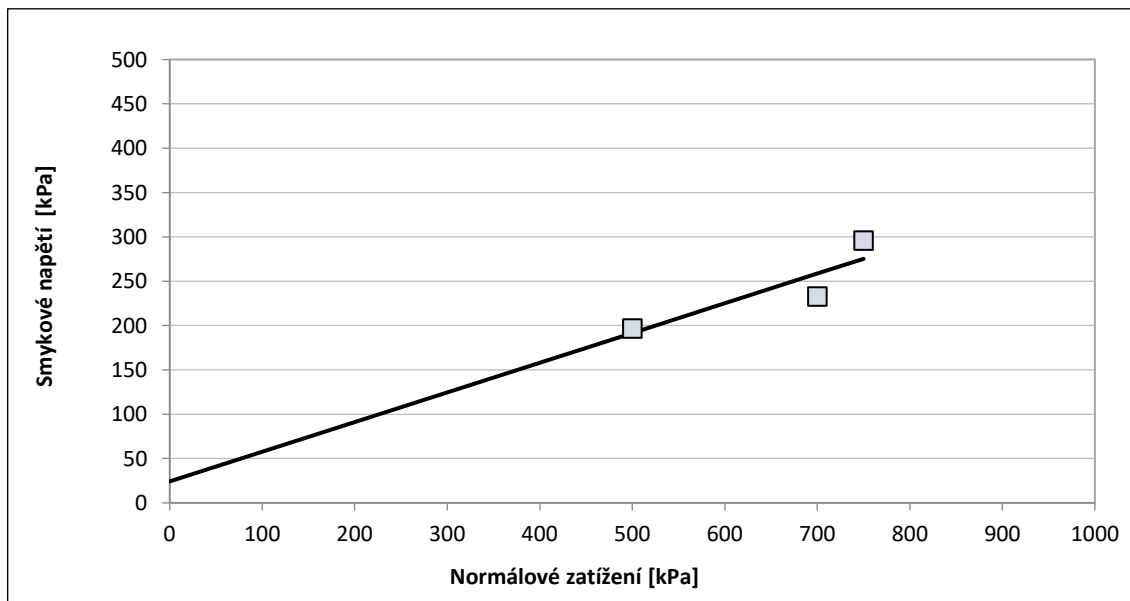
Číslo zakázky: 2021-280

**PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 62/B/21/SM/J246**  
**KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA**

Označení sondy: **J246** Typ vzorku: neporušený  
Hloubka sondy [m]: **14,60-14,85** Klasifikace dle ČSN 73 6133<sup>1)</sup>: F6 CI  
Číslo vzorku: **8721** Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2<sup>1)</sup>: siCI  
Objekt: **Nadjezd v km 4,974**

PODMÍNKY PŘI ZKOUŠCE			VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK			
Rozměry zkušební vzorku (průměr x výška)	Ø63,5x20	[mm]	Vlhkost	w	23,3	[%]
Rychlost posunu	0,008	[mm/min]	Objemová hmotnost přirozená	ρ	1,97	[Mg/m <sup>3</sup> ]
Zkušební vzorek	zalitý	-	Objemová hmotnost suchá	ρ <sub>d</sub>	1,60	[Mg/m <sup>3</sup> ]
			Zdánlivá hustota pevných částic (změřeno)	ρ <sub>s</sub>	2,73	[Mg/m <sup>3</sup> ]
			Pórovitost	n	41,4	[%]
			Stupeň nasycení	S <sub>r</sub>	89,8	[%]

PODMÍNKY NA VRCHOLU SMYKOVÉHO NAPĚTÍ						PARAMETRY VRCHOLOVÉ PEVNOSTI			
		Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4	Soudržnost (koheze)	c'	[kPa]	24
Normálové zatížení	[kPa]	500	---	700	750				
Smykové napětí	[kPa]	197	---	233	296	Úhel vnitřního tření	φ'	[°]	18,5
Horizontální posun	[mm]	2,28	---	4,69	3,97				



Poznámka: -

Název zakázky: Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP

Číslo zakázky: 2021-280

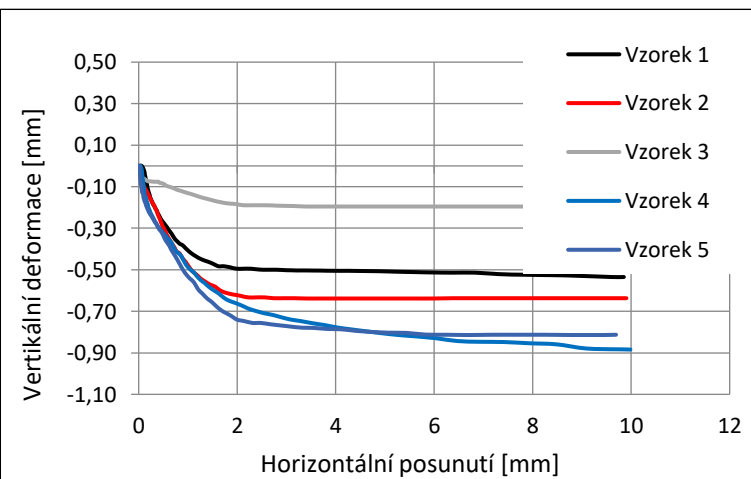
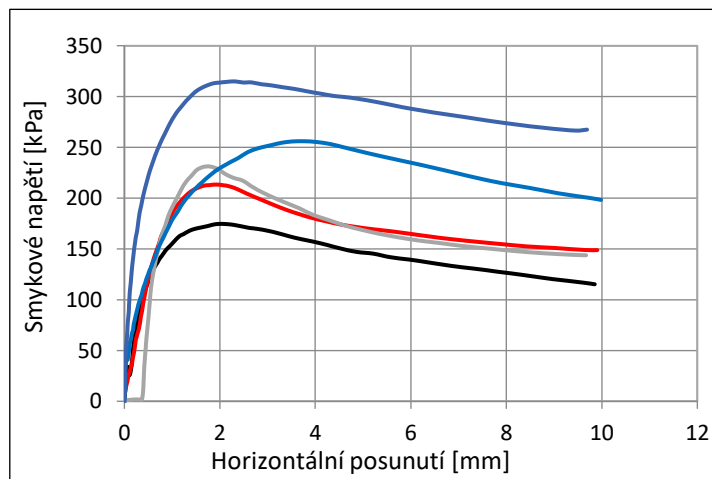
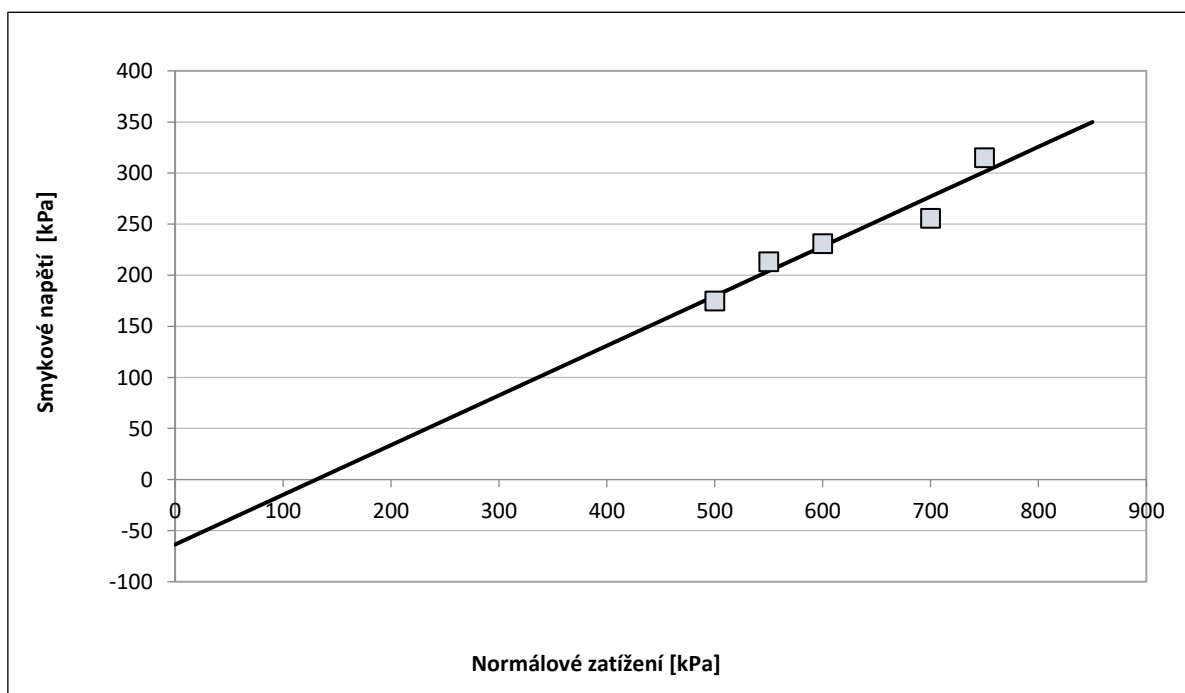
### PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 62/B/21/ZR/J246 KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

Označení sondy: **J246**  
 Hloubka sondy [m]: **19,70-20,00**  
 Číslo vzorku: **8722**  
 Objekt: **Nadjezd v km 4,974**

Typ vzorku: neporušený  
 Klasifikace dle ČSN 73 6133<sup>1)</sup>: F6 CI  
 Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2<sup>1)</sup>: siCI

PODMÍNKY PŘI ZKOUŠCE				VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK			
Rozměry zkušební vzorku (Ø x výška)	Ø63,5x20	[mm]		Vlhkost	w	25,4	[%]
Rychlost posunu	0,008	[mm/min]		Objemová hmotnost přirozená	$\rho$	1,93	[Mg/m <sup>3</sup> ]
Zkušební vzorek	zalitý	-		Objemová hmotnost suchá	$\rho_d$	1,54	[Mg/m <sup>3</sup> ]
PARAMETRY VRCHOLOVÉ PEVNOSTI				Zdánlivá hustota pevných částic (změřeno)	$\rho_s$	2,71	[Mg/m <sup>3</sup> ]
Soudržnost (koheze)	c'	[kPa]	---	Pórovitost	n	43,3	[%]
Úhel vnitřního tření	$\phi'$	[°]	---	Stupeň nasycení	$S_r$	90,1	[%]

PODMÍNKY NA VRCHOLU SMYKOVÉHO NAPĚTÍ								
		Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4	Vzorek 5	Vzorek 6	Vzorek 7
Normálové zatížení	[kPa]	500	550	600	700	750	---	---
Smykové napětí	[kPa]	175	213	231	256	315	---	---
Horizontální posun	[mm]	1,98	1,92	1,79	3,77	2,31	---	---



Poznámka: Materiál není homogenní - střídání jílovitých a prachovitých vrstev ve směru smýkání - výsledky jsou ovlivněny vznikem pseudosmykových ploch - nelze vyhodnotit.

Název zakázky: Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP Číslo zakázky: 2021-280

**PROTOKOL O ZKOUŠCE Č.62/B/21/AZ/J246  
STANOVENÍ AGRESIVITY ZEMIN**

**Identifikace zkušebních postupů:** Stanovení základních parametrů dle ČSN ISO 10390 a ČSN 03 8361  
Stanovení chloridů dle ČSN 03 8361, č. 8  
Stanovení síranů dle ČSN EN 196-2  
Stanovení celkové síry dle ČSN 72 0101 a ČSN 72 0118  
Stanovení stupně kyselosti zeminy dle ČSN EN 16502

**Identifikační údaje objednatele:** GeoTec-GS, a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10

Odběr vzorků: Láška M., Ing. Vojkovský A., Holub L.  
Datum odběru vzorků: 03.-11.05.2022  
Datum převzetí vzorků v laboratoři: 12.05.2022  
Zkoušku provedl: Ledinová L.  
Datum zpracování zakázky: 16.05.-25.08.2022  
Celkový počet stran: 3

Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nesmí být tento protokol reprodukován jinak, než celý. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu. Informace o odběru vzorku dodal zákazník.

**Související dokumenty a normy:**

ČSN EN 206+A2: Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN 03 8375: Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi

Výše uvedené zkušební postupy jsou prováděny v prostorách laboratoře GeoTec-GS, a.s. Laboratoř mechaniky zemin, hornin a polních zkoušek, sídlící na ulici Franzova 922/70 v Brně.

**Poznámky:**

<sup>1)</sup> charakter výroku o shodě

Datum vystavení protokolu: 25.08.2022  
Protokol vystavil a schválil: Mgr. Pavlína Frýbová, Ph.D.  
vedoucí laboratoře

**GeoTec-GS, a.s.**  
Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10  
IČ: 25103431 DIČ: CZ25103431  
(10)

Název zakázky: Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP

Číslo zakázky: 2021-280

PROTOKOL O ZKOUŠCE Č.62/B/21/AZ/J246  
STANOVENÍ AGRESIVITY ZEMIN

Označení sondy: J246  
Hloubka [m]: 7,60-7,85  
Číslo vzorku: 8720  
Typ vzorku: zemina  
Popis vzorku: jíł prachovitý

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK				MEZNÍ HODNOTY DLE ČSN 03 8375			
Parametr	Jednotka		Výsledek	Agresivita prostředí I.	Agresivita prostředí II.	Agresivita prostředí III.	Agresivita prostředí IV.
pH-H <sub>2</sub> O [25°C]	-		8,2	6,5-8,5	8,5-14	6,0-6,5	<6,0
Chloridy	hmot. %	suš.	<0,01	<0,02	0,02-0,05	0,05-0,1	>0,1
Celková síra	hmot. %	suš.	0,16	<0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	>0,3
Vyhodnocení stupně agresivity dle ČSN 03 8375 <sup>1)</sup>				I.	II.	---	---
				velmi nízká I. (chloridy, pH), střední II. (celková síra)			

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK				MEZNÍ HODNOTY DLE ČSN EN 206+A2		
Parametr	Jednotka		Výsledek	XA1	XA2	XA3
Sírany	mg/kg	suš.	449	≥2000 a ≤3000	>3000 a ≤12000	>12000 a ≤24000
Stupeň kyselosti	ml/kg	suš.	<40	>200	---	---
Vyhodnocení stupně agresivity dle ČSN EN 206+A2 <sup>1)</sup>				---	---	---
				neagresivní		

Poznámky:

-



Název zakázky: Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP

Číslo zakázky:

2021-280

PROTOKOL O ZKOUŠCE Č.62/B/21/AZ/J246  
STANOVENÍ AGRESIVITY ZEMIN

Označení sondy: J246  
Hloubka [m]: 14,60-14,85  
Číslo vzorku: 8721  
Typ vzorku: zemina  
Popis vzorku: jíł

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK				MEZNÍ HODNOTY DLE ČSN 03 8375			
Parametr	Jednotka		Výsledek	Agresivita prostředí I.	Agresivita prostředí II.	Agresivita prostředí III.	Agresivita prostředí IV.
pH-H <sub>2</sub> O [25°C]	-		9,1	6,5-8,5	8,5-14	6,0-6,5	<6,0
Chloridy	hmot. %	suš.	<0,01	<0,02	0,02-0,05	0,05-0,1	>0,1
Celková síra	hmot. %	suš.	0,2	<0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	>0,3
Vyhodnocení stupně agresivity dle ČSN 03 8375 <sup>1)</sup>				I.	II.	III.	---
				velmi nízká I. (chloridy), střední II. (pH), zvýšená III. (celková síra)			

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK				MEZNÍ HODNOTY DLE ČSN EN 206+A2		
Parametr	Jednotka		Výsledek	XA1	XA2	XA3
Sírany	mg/kg	suš.	592	≥2000 a ≤3000	>3000 a ≤12000	>12000 a ≤24000
Stupeň kyselosti	ml/kg	suš.	<40	>200	---	---
Vyhodnocení stupně agresivity dle ČSN EN 206+A2 <sup>1)</sup>				---	---	---
				neagresivní		

Poznámky:

-



## Výsledky zkoušek

### ČSN EN 206 - podzemní voda - neagresivní chemické prostředí

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku

J246

ČSN EN 206 - podzemní voda -  
neagresivní chemické prostředí

Identifikace vzorku

PR2246401-006

Datum odběru/čas odběru

11.5.2022 15:00

Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
<b>fyzikální parametry</b>									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	77.7	± 10.0%	----	----	----	----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.64	± 1.0%	6.5	----	-	Vyhovuje
<b>Souhrnné parametry</b>									
suma aniontů	W-ANI-CC2	8.2	mg/l	514	----	----	----	----	----
suma aniontů mval/L	W-ANI-CC2	0.18	mval/l	8.59	----	----	----	----	----
suma kationtů	W-CATFL-CC	0.20	mg/l	182	----	----	----	----	----
suma kationtů mval/L	W-CATFL-CC	0.0070	mval/l	9.33	----	----	----	----	----
Tvrdość	W-HARD-FL	0.00150	mmol/l	4.20	----	----	----	----	----
Tvrdość hořečnatá	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	0.770	----	----	----	----	----
tvrdost vápenatá	W-HARD-FL	0.00130	mmol/l	3.43	----	----	----	----	----
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 4.5	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	<0.150	----	----	----	----	----
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.273	± 15.0%	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	7.92	± 12.0%	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 8.3	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	<0.150	----	----	----	----	----
chloridy	W-CL-IC	1.00	mg/l	3.58	± 15.0%	----	----	----	----
Agresivní CO2 - Heyerova metoda	W-CO2A-TIT2	0	mg/l	0	----	----	15	mg/l	Vyhovuje
CO2 agresivní	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	0.0	----	----	15	mg/l	Vyhovuje
CO2 celkový	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	361	± 12.0%	----	----	----	----
CO2 volný	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	12.0	± 12.0%	----	----	----	----
hydrogenuličitany (HCO3-)	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	483	± 12.0%	----	----	----	----
uhličitany (CO3 2-)	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	0.0	----	----	----	----	----
CHSK-Mn	W-CODMN-SPC	0.50	mg/l	2.58	± 30.0%	----	----	----	----
fluoridy	W-F-IC	0.200	mg/l	0.248	± 15.0%	----	----	----	----
amoniak a amonné ionty jako NH4	W-NH4-SPC	0.050	mg/l	1.71	± 15.0%	----	15	mg/l	Vyhovuje
amoniakální dusík	W-NH4-SPC	0.040	mg/l	1.33	± 15.0%	----	----	----	----
dusitanový dusík	W-NO2-SPC	0.0020	mg/l	0.0053	± 15.0%	----	----	----	----
dusitany	W-NO2-SPC	0.0050	mg/l	0.0174	± 15.0%	----	----	----	----
Dusičnanový dusík jako N-NO3	W-NO3-IC	0.500	mg/l	<0.500	----	----	----	----	----
dusičnany	W-NO3-IC	2.00	mg/l	<2.00	----	----	----	----	----
orthofosforečnany	W-PO4O-SPC	0.040	mg/l	<0.040	----	----	----	----	----
siřičitany jako Na2SO3	W-SO3-TIT	8.0	mg/l	<8.0	----	----	----	----	----
siřičitany jako SO3 (2-)	W-SO3-TIT	5.0	mg/l	<5.0	----	----	----	----	----
suma síranů a chloridů	W-SO4CL-CC	0.470	mg/l	30.4	----	----	----	----	----
sírany jako SO4 (2-)	W-SO4-IC	5.00	mg/l	26.8	± 15.0%	----	200	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	443	± 9.8%	----	----	----	----
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	138	± 10.0%	----	----	----	----
Fe	W-METMSFL6	0.0020	mg/l	0.0102	± 10.0%	----	----	----	----
K	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	12.6	± 10.0%	----	----	----	----
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	18.7	± 10.0%	----	300	mg/l	Vyhovuje
Mn	W-METMSFL6	0.00050	mg/l	0.139	± 10.0%	----	----	----	----
Na	W-METMSFL6	0.0300	mg/l	11.6	± 10.0%	----	----	----	----



## Výsledky zkoušek

### ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA1 - slabě agresivní chemické prostředí

Matrice: PODZEMNÍ VODA

				J246		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA1 - slabě agresivní chemické prostředí			
Název vzorku									
Identifikace vzorku				PR2246401-006					
Datum odběru/čas odběru				11.5.2022 15:00					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
<b>fyzikální parametry</b>									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	77.7	± 10.0%	----	----	----	----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.64	± 1.0%	5.5	----	-	Vyhovuje
<b>Souhrnné parametry</b>									
suma aniontů	W-ANI-CC2	8.2	mg/l	514	----	----	----	----	----
suma aniontů mval/L	W-ANI-CC2	0.18	mval/l	8.59	----	----	----	----	----
suma kationtů	W-CATFL-CC	0.20	mg/l	182	----	----	----	----	----
suma kationtů mval/L	W-CATFL-CC	0.0070	mval/l	9.33	----	----	----	----	----
Tvrdość	W-HARD-FL	0.00150	mmol/l	4.20	----	----	----	----	----
Tvrdość hořčičnatá	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	0.770	----	----	----	----	----
tvrdost vápenatá	W-HARD-FL	0.00130	mmol/l	3.43	----	----	----	----	----
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 4.5	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	<0.150	----	----	----	----	----
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.273	± 15.0%	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	7.92	± 12.0%	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 8.3	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	<0.150	----	----	----	----	----
chloridy	W-CL-IC	1.00	mg/l	3.58	± 15.0%	----	----	----	----
Agresivní CO2 - Heyerova metoda	W-CO2A-TIT2	0	mg/l	0	----	----	40	mg/l	Vyhovuje
CO2 agresivní	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	0.0	----	----	40	mg/l	Vyhovuje
CO2 celkový	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	361	± 12.0%	----	----	----	----
CO2 volný	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	12.0	± 12.0%	----	----	----	----
hydrogenuličtiny (HCO3-)	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	483	± 12.0%	----	----	----	----
uhličitany (CO3 2-)	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	0.0	----	----	----	----	----
CHSK-Mn	W-CODMN-SPC	0.50	mg/l	2.58	± 30.0%	----	----	----	----
fluoridy	W-F-IC	0.200	mg/l	0.248	± 15.0%	----	----	----	----
amoniak a amonné ionty jako NH4	W-NH4-SPC	0.050	mg/l	1.71	± 15.0%	----	30	mg/l	Vyhovuje
amoniakální dusík	W-NH4-SPC	0.040	mg/l	1.33	± 15.0%	----	----	----	----
dusitanový dusík	W-NO2-SPC	0.0020	mg/l	0.0053	± 15.0%	----	----	----	----
dusičany	W-NO2-SPC	0.0050	mg/l	0.0174	± 15.0%	----	----	----	----
Dusičnanový dusík jako N-NO3	W-NO3-IC	0.500	mg/l	<0.500	----	----	----	----	----
dusičnany	W-NO3-IC	2.00	mg/l	<2.00	----	----	----	----	----
orthofosforečnany	W-PO4O-SPC	0.040	mg/l	<0.040	----	----	----	----	----
siřičitany jako Na2SO3	W-SO3-TIT	8.0	mg/l	<8.0	----	----	----	----	----
siřičitany jako SO3 (2-)	W-SO3-TIT	5.0	mg/l	<5.0	----	----	----	----	----
suma síranů a chloridů	W-SO4CL-CC	0.470	mg/l	30.4	----	----	----	----	----
sírany jako SO4 (2-)	W-SO4-IC	5.00	mg/l	26.8	± 15.0%	----	600	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	443	± 9.8%	----	----	----	----
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	138	± 10.0%	----	----	----	----
Fe	W-METMSFL6	0.0020	mg/l	0.0102	± 10.0%	----	----	----	----
K	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	12.6	± 10.0%	----	----	----	----
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	18.7	± 10.0%	----	1000	mg/l	Vyhovuje
Mn	W-METMSFL6	0.00050	mg/l	0.139	± 10.0%	----	----	----	----
Na	W-METMSFL6	0.0300	mg/l	11.6	± 10.0%	----	----	----	----



## Výsledky zkoušek

### ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA2 -středně agresivní chemické prostředí

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku

J246

ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 -  
XA2 -středně agresivní chemické  
prostředí

Identifikace vzorku

PR2246401-006

Datum odběru/čas odběru

11.5.2022 15:00

Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
<b>fyzikální parametry</b>									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	77.7	± 10.0%	----	----	----	----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.64	± 1.0%	4.5	----	-	Vyhovuje
<b>Souhrnné parametry</b>									
suma aniontů	W-ANI-CC2	8.2	mg/l	514	----	----	----	----	----
suma aniontů mval/L	W-ANI-CC2	0.18	mval/l	8.59	----	----	----	----	----
suma kationtů	W-CATFL-CC	0.20	mg/l	182	----	----	----	----	----
suma kationtů mval/L	W-CATFL-CC	0.0070	mval/l	9.33	----	----	----	----	----
Tvrdość	W-HARD-FL	0.00150	mmol/l	4.20	----	----	----	----	----
Tvrdość hořčičná	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	0.770	----	----	----	----	----
tvrdost vápenatá	W-HARD-FL	0.00130	mmol/l	3.43	----	----	----	----	----
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 4.5	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	<0.150	----	----	----	----	----
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.273	± 15.0%	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	7.92	± 12.0%	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 8.3	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	<0.150	----	----	----	----	----
chloridy	W-CL-IC	1.00	mg/l	3.58	± 15.0%	----	----	----	----
Agresivní CO2 - Heyerova metoda	W-CO2A-TIT2	0	mg/l	0	----	----	100	mg/l	Vyhovuje
CO2 agresivní	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	0.0	----	----	100	mg/l	Vyhovuje
CO2 celkový	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	361	± 12.0%	----	----	----	----
CO2 volný	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	12.0	± 12.0%	----	----	----	----
hydrogenuhlíkaty (HCO3-)	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	483	± 12.0%	----	----	----	----
uhlíkaty (CO3 2-)	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	0.0	----	----	----	----	----
CHSK-Mn	W-CODMN-SPC	0.50	mg/l	2.58	± 30.0%	----	----	----	----
fluoridy	W-F-IC	0.200	mg/l	0.248	± 15.0%	----	----	----	----
amoniak a amonné ionty jako NH4	W-NH4-SPC	0.050	mg/l	1.71	± 15.0%	----	60	mg/l	Vyhovuje
amoniakální dusík	W-NH4-SPC	0.040	mg/l	1.33	± 15.0%	----	----	----	----
dusitanový dusík	W-NO2-SPC	0.0020	mg/l	0.0053	± 15.0%	----	----	----	----
dusičnan	W-NO2-SPC	0.0050	mg/l	0.0174	± 15.0%	----	----	----	----
Dusičnanový dusík jako N-NO3	W-NO3-IC	0.500	mg/l	<0.500	----	----	----	----	----
dusičnany	W-NO3-IC	2.00	mg/l	<2.00	----	----	----	----	----
orthofosforečnany	W-PO4O-SPC	0.040	mg/l	<0.040	----	----	----	----	----
siřičitany jako Na2SO3	W-SO3-TIT	8.0	mg/l	<8.0	----	----	----	----	----
siřičitany jako SO3 (2-)	W-SO3-TIT	5.0	mg/l	<5.0	----	----	----	----	----
suma síranů a chloridů	W-SO4CL-CC	0.470	mg/l	30.4	----	----	----	----	----
sírany jako SO4 (2-)	W-SO4-IC	5.00	mg/l	26.8	± 15.0%	----	3000	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	443	± 9.8%	----	----	----	----
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	138	± 10.0%	----	----	----	----
Fe	W-METMSFL6	0.0020	mg/l	0.0102	± 10.0%	----	----	----	----
K	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	12.6	± 10.0%	----	----	----	----
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	18.7	± 10.0%	----	3000	mg/l	Vyhovuje
Mn	W-METMSFL6	0.00050	mg/l	0.139	± 10.0%	----	----	----	----
Na	W-METMSFL6	0.0300	mg/l	11.6	± 10.0%	----	----	----	----



## Výsledky zkoušek

### ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA3 - vysoce agresivní chemické prostředí

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku				J246		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA3 - vysoce agresivní chemické prostředí			
Identifikace vzorku				PR2246401-006					
Datum odběru/čas odběru				11.5.2022 15:00					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
<b>fyzikální parametry</b>									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	77.7	± 10.0%	----	----	----	----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.64	± 1.0%	4	----	-	Vyhovuje
<b>Souhrnné parametry</b>									
suma aniontů	W-ANI-CC2	8.2	mg/l	514	----	----	----	----	----
suma aniontů mval/L	W-ANI-CC2	0.18	mval/l	8.59	----	----	----	----	----
suma kationtů	W-CATFL-CC	0.20	mg/l	182	----	----	----	----	----
suma kationtů mval/L	W-CATFL-CC	0.0070	mval/l	9.33	----	----	----	----	----
Tvrdość	W-HARD-FL	0.00150	mmol/l	4.20	----	----	----	----	----
Tvrdość hořčičnatá	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	0.770	----	----	----	----	----
tvrdost vápenatá	W-HARD-FL	0.00130	mmol/l	3.43	----	----	----	----	----
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 4.5	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	<0.150	----	----	----	----	----
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.273	± 15.0%	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	7.92	± 12.0%	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 8.3	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	<0.150	----	----	----	----	----
chloridy	W-CL-IC	1.00	mg/l	3.58	± 15.0%	----	----	----	----
Agresivní CO2 - Heyerova metoda	W-CO2A-TIT2	0	mg/l	0	----	----	----	----	----
CO2 agresivní	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	0.0	----	----	----	----	----
CO2 celkový	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	361	± 12.0%	----	----	----	----
CO2 volný	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	12.0	± 12.0%	----	----	----	----
hydrogenuličtiny (HCO3-)	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	483	± 12.0%	----	----	----	----
uhličitany (CO3 2-)	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	0.0	----	----	----	----	----
CHSK-Mn	W-CODMN-SPC	0.50	mg/l	2.58	± 30.0%	----	----	----	----
fluoridy	W-F-IC	0.200	mg/l	0.248	± 15.0%	----	----	----	----
amoniak a amonné ionty jako NH4	W-NH4-SPC	0.050	mg/l	1.71	± 15.0%	----	100	mg/l	Vyhovuje
amoniakální dusík	W-NH4-SPC	0.040	mg/l	1.33	± 15.0%	----	----	----	----
dusitanový dusík	W-NO2-SPC	0.0020	mg/l	0.0053	± 15.0%	----	----	----	----
dusičany	W-NO2-SPC	0.0050	mg/l	0.0174	± 15.0%	----	----	----	----
Dusičnanový dusík jako N-NO3	W-NO3-IC	0.500	mg/l	<0.500	----	----	----	----	----
dusičnany	W-NO3-IC	2.00	mg/l	<2.00	----	----	----	----	----
orthofosforečnany	W-PO4O-SPC	0.040	mg/l	<0.040	----	----	----	----	----
siřičitany jako Na2SO3	W-SO3-TIT	8.0	mg/l	<8.0	----	----	----	----	----
siřičitany jako SO3 (2-)	W-SO3-TIT	5.0	mg/l	<5.0	----	----	----	----	----
suma síranů a chloridů	W-SO4CL-CC	0.470	mg/l	30.4	----	----	----	----	----
sírany jako SO4 (2-)	W-SO4-IC	5.00	mg/l	26.8	± 15.0%	----	6000	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	443	± 9.8%	----	----	----	----
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	138	± 10.0%	----	----	----	----
Fe	W-METMSFL6	0.0020	mg/l	0.0102	± 10.0%	----	----	----	----
K	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	12.6	± 10.0%	----	----	----	----
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	18.7	± 10.0%	----	----	----	----
Mn	W-METMSFL6	0.00050	mg/l	0.139	± 10.0%	----	----	----	----
Na	W-METMSFL6	0.0300	mg/l	11.6	± 10.0%	----	----	----	----

Pokud zákazník neuvede datum a/nebo čas odběru vzorku, laboratoř je z procesních důvodů určí sama, jsou pak rovný datu a/nebo času přijetí vzorků a jsou uvedeny v závorkách. Pokud je čas vzorkování uveden 0:00 znamená to, že zákazník uvedl pouze datum a neuvedl čas vzorkování. \* Nejistota je rozšířená nejistota měření odpovídající 95% intervalu spolehlivosti s koeficientem rozšíření k = 2.



Vysvětlivky: LOQ = Mez stanovitelnosti; NM = Nejistota měření. NM nezahrnuje nejistotu vzorkování. Nejistoty měření se pro účely posuzování shody nezohledňují.

## Poznámky k limitům

Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA1 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton	
hodnota pH	Stupeň XA1: $\leq 6.5$ a $\geq 5.5$
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	Stupeň XA1: $\geq 15$ mg/L a $\leq 30$ mg/L
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	Stupeň XA1: $\geq 15$ mg/L a $\leq 40$ mg/L
sírany jako SO <sub>4</sub> (2-)	Stupeň XA1: $\geq 200$ mg/L a $\leq 600$ mg/L
Mg	Stupeň XA1: $\geq 300$ mg/L a $\leq 1000$ mg/L
Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA2 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton	
hodnota pH	Stupeň XA2: $< 5.5$ a $\geq 4.5$
Mg	Stupeň XA2: $> 1000$ mg/L a $\leq 3000$ mg/L
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	Stupeň XA2: $> 30$ mg/L a $\leq 60$ mg/L
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	Stupeň XA2: $> 40$ mg/L a $\leq 100$ mg/L
sírany jako SO <sub>4</sub> (2-)	Stupeň XA2: $> 600$ mg/L a $\leq 3000$ mg/L
Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA3 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton	
hodnota pH	Stupeň XA3: $< 4.5$ a $\geq 4.0$ (CO <sub>2</sub> agresivní: Stupeň XA3: $> 100$ mg/L do nasycení) (Mg: Stupeň XA3: $> 3000$ mg/L do nasycení)
sírany jako SO <sub>4</sub> (2-)	Stupeň XA3: $> 3000$ mg/L a $\leq 6000$ mg/L
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	Stupeň XA3: $> 60$ mg/L a $\leq 100$ mg/L

## Konec výsledkové části protokolu o zkoušce

## Přehled zkušebních metod

Analytické metody	Popis metody
Místo provedení zkoušky: Bendlova 1687/7 Česká Lípa Česká Republika 470 01	
W-SO3-TIT	CZ_SOP_D06_07_131 (M. Horáková a kol.: Chemické a fyzikální metody analýzy vod) Stanovení siřičitanů titračně po destilaci.
Místo provedení zkoušky: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany Česká Republika 190 00	
W-ACID-PCT	CZ_SOP_D06_02_073 (ČSN 75 7372) Stanovení zásadové neutralizační kapacity (aciditý)potenciometrickou titrací.
W-ALK-PCT	CZ_SOP_D06_02_072 (ČSN EN ISO 9963-1, ČSN EN ISO 9963-2, ČSN 75 7373, SM2320) Stanovení kyselinové neutralizační kapacity (alkality) potenciometrickou titrací a výpočet karbonátové tvrdosti a CO <sub>2</sub> forem48) znaměřených hodnot včetně výpočtu celkové mineralizace
*W-ANI-CC2	Suma aniontů - výpočet.
*W-CATFL-CC	Suma kationtů - výpočet - rozpuštěné
W-CL-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, dusitanů, bromidů, dusičnanů a síranů metodou iontové kapalinové chromatografie a výpočetdusitanového a dusičnanového dusíku a síranové síry znaměřených hodnot včetně výpočtu celkové mineralizace.
W-CO2A-TIT2	CZ_SOP_D06_02_119 (ČSN 83 0530 - 14:2000) Stanovení agresivního oxidu uhličitého podle Heyera výpočtem z alkality.
W-CO2F-CC2	CZ_SOP_D06_02_072 (CSN EN ISO 9963-1, CSN 75 7373) Stanovení kyselinové neutralizační kapacity (alkality) potenciometrickou titrací a výpočetkarbonátové tvrdosti a CO <sub>2</sub> forem48)znaměřených hodnot včetně výpočtu celkové mineralizace
W-CODMN-SPC	CZ_SOP_D06_02_092 (ČSN EN ISO 8467) Stanovení chemické spotřeby kyslíku manganistanem (CHSKMn).
W-CON-PCT	CZ_SOP_D06_02_075 (ČSN EN 27 888, SM 2520 B) Stanovení elektrické konduktivity konduktometrem a výpočet salinity.
W-F-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, dusitanů, bromidů, dusičnanů a síranů metodou iontové kapalinové chromatografie a výpočet dusitanového a dusičnanového dusíku a síranové síry znaměřených hodnot včetně výpočtu celkové mineralizace.
W-HARD-FL	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, ČSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, ČSN EN 16192, ČSN 75 7358) - Stanovení prvků metodou ICP-OES (výpočet tvrdosti ze sumy rozpuštěného vápníku a rozpuštěného hořčíku).
W-METMSFL6	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, ČSN EN ISO 17294-2,US EPA 6020A, ČSN 75 7358) - Stanovení prvků metodou ICP-MS a stechiometrické výpočty obsahů sloučenin z naměřených hodnot. Vzorek byl před analýzou filtrován mikrofiltrem porozity 0.45 µm a následně fixován přidávkem kyseliny dusičné.
W-NH4-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (ČSN EN ISO 11732, ČSN EN ISO 13395, SM 4500-NO2-, SM 4500-NO3-) Stanovení sumy amoniaku a amonných iontů, dusitanového a sumy dusitanového adusičnanového dusíku diskretní spektrofotometrií a výpočet dusitanů, dusičnanů, amoniakálního, anorganického, organického, celkového dusíku, volného amoniaku a disociovaných amonných iontů znaměřených hodnot včetně výpočtu celkové mineralizace



Analytické metody	Popis metody
W-NO2-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (ČSN EN ISO 11732, ČSN EN ISO 13395, SM 4500-NO2-, SM 4500-NO3-) Stanovení sumy dusitanového a sumy dusitanového a dusičnanového dusíku diskretní spektrofotometrií a výpočet dusitanů a dusičnanů z naměřených hodnot
W-NO3-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, dusitanů, bromidů, dusičnanů a síranů metodou iontové kapalinové chromatografie a výpočet dusitanového a dusičnanového dusíku a síranové síry z naměřených hodnot včetně výpočtu celkové mineralizace.
W-PH-PCT	CZ_SOP_D06_02_105 (ČSN ISO 10523, US EPA 150.1, SM 4500-H+ B) Stanovení pH potenciometricky
W-PO4O-SPC	CZ_SOP_D06_02_022 (ČSN EN ISO 6878, SM 4500-P) Stanovení ortofosforečnanů pomocí diskretní spektrofotometrie a výpočet ortofosforečnanového fosforu z naměřených hodnot včetně výpočtu celkové mineralizace.
*W-SO4CL-CC	Výpočet sumy síranů vyjádřených jako SO <sub>4</sub> (2-) a chloridů vyjádřených jako Cl(-).
W-SO4-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, dusitanů, bromidů, dusičnanů a síranů metodou iontové kapalinové chromatografie a výpočet dusitanového a dusičnanového dusíku a síranové síry z naměřených hodnot včetně výpočtu celkové mineralizace.
W-TDS-GR	CZ_SOP_D06_02_071 (ČSN 757346, ČSN 757347, ČSN EN 15216, SM 2540 C) Stanovení rozpuštěných látek (RL) a rozpuštěných látek žíhaných (RAS) s použitím filtrů ze skleněných vláken gravimetricky a výpočet ztráty žíháním rozpuštěných látek (RL550) z naměřených hodnot (s použitím filtrů ze skleněných vláken porozity 1,5 um- Environmental Express).

Symbol "\*" u metody značí zkoušku mimo rozsah akreditace laboratoře nebo subdodavatele. Pokud je v tabulce metod uveden kód UNICO-SUB, informuje pouze o tom, že zkoušky byly provedeny subdodavatelem a výsledky jsou uvedeny v příloze protokolu o zkoušce, včetně informace o akreditaci zkoušky. V případě, že laboratoř použila pro matrici mimo rozsah akreditace nebo nestandardní matrici vzorku postup uvedený v akreditované metodě a vydává neakreditované výsledky, je tato skutečnost uvedena na titulní straně tohoto protokolu v oddílu "Poznámky". Jsou-li na protokolu o zkoušce výsledky subdodávky, je místo provedení zkoušky mimo laboratoře ALS Czech Republic, s.r.o.

Způsob výpočtu sumačních parametrů je k dispozici na vyžádání v zákaznickém servisu.





**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**K L O K N E R Ů V   Ú S T A V**  
**Šolínova 7, 166 08 Praha 6 - Dejvice**

**Expertní zpráva č.  
2200 J 029-02**

**Datum vydání zprávy**

4. března 2022

**Oddělení KÚ**

Experimentální  
tel. +420 224 353 537

**Objednatel:**    **GeoTec-GS, a.s.**  
                  **Ing. Aleš Vojkovský**  
                  **Chmelová 2920/6**  
                  **106 00 Praha 10**

**Expertní zpráva:**

**Stanovení charakteristik materiálů odebraných v rámci akce:  
„Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP; nadjezd v km 4,974“**

**Vypracoval:**

Ing. Tomáš Mandlík

**Spolupráce:**

Ruslan Matyas

**Odpovědný řešitel:**

Ing. Tomáš Mandlík

**Vedoucí oddělení:**

Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

**Ředitel KÚ:**

Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

**Výtisk číslo:**

**1      2      3      4**

**Rozdělovník:**

Objednatel: 3x

Archiv KÚ: 1x

Zpráva může být reprodukována pouze jako celek. Části zprávy mohou být reprodukovány, publikovány nebo jinak použity pouze na základě písemného souhlasu ředitele Kloknerova ústavu.

## **ANOTACE**

Zpráva uvádí výsledky stanovení charakteristik materiálů z jádrových vývrtů odebraných v rámci akce: „Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP; nadjezd v km 4,974“.

Zprávu zpracovali pracovníci ČVUT v Praze, Kloknerův ústav, který je zapsán v seznamu ústavů kvalifikovaných pro znaleckou činnost dle ustanovení §21 odst. 3, zákona č. 36/1967 Sb. a vyhlášky č. 37/1967 Sb., ve znění pozdějších předpisů, uveřejněném v Ústředním věstníku ČR, ročník 2004, částka 2, ze dne 14. 10. 2004, přílohy ke sdělení Ministerstva spravedlnosti ze dne 13. 7. 2004, č.j. 228/203–Zn.

**Klíčová slova:** vývrt, objemová hmotnost, nasákavost, mrazuvzdornost, ultrazvuk

## **OBSAH:**

1. ÚVOD .....	3
2. PODKLADY .....	3
3. POSTUP PRACÍ A VÝSLEDKY .....	3
3.1 POPIS ZKUŠEBNÍCH VZORKŮ .....	3
3.2 STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI A NASÁKAVOSTI.....	4
3.3 STANOVENÍ MRAZUVZDORNOSTI BETONU .....	5

## **1. ÚVOD**

Na základě objednávky společnosti GeoTec-GS, a.s. (zakázka č. 2200 J 029) provedli pracovníci Kloknerova ústavu ČVUT Praha na dodaných jádrových vývrtech ověření fyzikálně-mechanických vlastností betonu. Vzorke byly odebrány objednatelem v rámci akce: „Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP; nadjezd v km 4,974“. V rámci zkoušek bylo provedeno:

- vizuální prohlídka a popis vývrtů,
- stanovení objemové hmotnosti betonu,
- stanovení nasákavosti betonu,
- stanovení mrazuvzdornosti betonu – 75 zatěžovacích cyklů.

Účelem zkoušek bylo získat obraz o mechanicko-fyzikálních vlastnostech materiálů a poskytnout tak podklad pro případný návrh opravy či posouzení konstrukce. Zkoušky proběhly v laboratořích Kloknerova ústavu v průběhu února a března 2022.

## **2. PODKLADY**

- [1] ČSN EN 12390-7 – Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu;
- [2] ČSN 73 1322 – Stanovení mrazuvzdornosti betonu;
- [3] ČSN 73 1380 – Zkoušení odolnosti betonu proti zmrazování a rozmrazování – Porušení vnitřní struktury;
- [4] ČSN 73 1316 – Stanovení vlhkosti, nasákavosti a vztlakovosti betonu (norma zrušena);
- [5] ČSN EN 13369, Příloha F – Společná ustanovení pro betonové prefabrikáty (Příloha F).

## **3. POSTUP PRACÍ A VÝSLEDKY**

### **3.1 POPIS ZKUŠEBNÍCH VZORKŮ**

Pro zkoušky byly do KÚ dne 2. 2. 2022 objednatelem dodány vývrty průměru cca 75 a 155 mm odebrané objednatelem dne 14. 12. 2021 a 19. 1. 2022 v rámci akce „Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP; nadjezd v km 4,974“. Vývrty byly při odběru označeny N1, N2.

V Kloknerově ústavu byly dodané vývrty prohlédnuty, vyfotografovány (viz Foto), byla popsána struktura pláště vývrtů a vzorky byly následně připraveny pro předepsané zkoušky. Místa odběrů jsou uvedena v Tabulce 1. Výsledky vizuální prohlídky jádrových vývrtů jsou zaznamenány v Tabulce 2.

**Tabulka 1:** Poloha odebraných vzorků

Označení vývrtu	Hloubka (mm)	Místo odběru vývrtu
N1	0-350	Nadjezd v km 4,974
N2	0-300	Nadjezd v km 4,974

**Tabulka 1:** Popis vývrtů

Označení vývrtu	Délka / průměr [mm]	Popis struktury vývrtu
N1	340/Ø75	Beton obsahuje vyvážený podíl DTK a HTK, místy ve vývrtu převažuje podíl HTK nad DTK. Max. velikost zrna HTK je 55 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý. Na plášti vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 4 mm, ojediněle byly zaznamenány větší póry a dutiny velikosti až 11 mm. Plášť vývrtu je hladký. V hloubce vývrtu 160 mm byla zachycena výztuž – zřejmě roxor, 1 prut. V betonu byly zaznamenány oblasti s tmavým cementovým tmelem.
N2 2 části	310 (70+240)/ Ø75	Beton obsahuje vyvážený podíl DTK a HTK, místy ve vývrtu převažuje podíl HTK nad DTK. Max. velikost zrna HTK je 50 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý. Na plášti vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm, ojediněle byly zaznamenány větší póry a dutiny velikosti až 10 mm. Plášť vývrtu je hladký. V betonu byly zaznamenány oblasti s tmavým cementovým tmelem.

**Zkratky:** DTK – drobné těžené kamenivo, HTK – hrubé těžené kamenivo

### Fotodokumentace jádrových vývrtů; nadjezd v km 4,974:

**Foto 1:** Pohled na vývrtu N1 a N2

### 3.2 STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI A NASÁKAVOSTI

Datum zkoušky	:	4. 2. 2022 – 11. 2. 2022
Zkoušku provedl	:	Ing. Tomáš Mandlík
Zkušební vzorky	:	odřezky jádrových vývrtů o Ø cca 75 mm
Prostředí zkoušky	:	teplota 19 °C, vlhkost 47 %
Zatěžovací stroj	:	sušárna HS 202, metrologické číslo P 10 017 T; váhy KERN 101 kg, metrologické číslo P 04 008 M

Výpočet nasákavosti byl proveden dle vztahu:

$$N_i = \frac{m_n - m_s}{m_s} * 100 \quad [\%]$$

kde:  $m_n$  je hmotnost vzorku nasáklého vodou do ustálené hmotnosti v g,

$m_s$  je hmotnost vysušeného vzorku v g.

**Tabulka 3:** Stanovení objemové hmotnosti a nasákavosti betonu

Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP						
Vývrt	Označení vzorku	Hmotnost nasyceného vzorku	Hmotnost hydrostaticky váženého vzorku	Hmotnost vysušeného vzorku	Objemová hmotnost z hydrostatického vážení	Nasákavost
		[g]	[g]	[g]	[kg.m <sup>-3</sup> ]	[%]
N1	N1	1542	882	1466	2330	5,2
N2	N2	1490	842	1407	2290	5,9
<b>Průměrná hodnota:</b>					<b>2310</b>	<b>5,6</b>
Směrodatná odchylka:					28	0,5
Variační koeficient [%]:					1,2	8,5

**Nejistota měření:**

Rozšířená nejistota měření nasákavosti je 1,0 %.

Rozšířená nejistota měření objemové hmotnosti je 20 kg/m<sup>3</sup>.

Standardní nejistota odpovídá jedné směrodatné odchylce a byla vypočtena jako kombinovaná. Uvedená nejistota je rozšířená nejistota, která byla vypočtena s použitím koeficientu rozšíření k=2, což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95 %.

### **3.3 STANOVENÍ MRAZUVZDORNOSTI BETONU**

Datum zkoušky : 11. 2. 2022 – 4. 3. 2022  
 Zkoušku provedl : Ing. Tomáš Mandlík  
 Zkušební vzorky : jádrové vývrty o Ø cca 75 mm  
 Úprava vzorků : zaříznuty diamantovým kotoučem, líc zabroušen na brusce  
 Zkušební předpis : ČSN 73 1322, ČSN EN 12390-7, ČSN 73 1380  
 Zatěžovací stroj : zmrazovací komora EKO FROST KD20.5,  
 metrologické číslo P 10 029 M;  
 sušárna HS 202, metrologické číslo P 10 017 T

Zkouška mrazuvzdornosti byla provedena na vzorcích betonu v rámci akce: **Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP; nadjezd v km 4,974**. Z dodaných vývrtů byla zhotovena zkušební tělesa a po nasáknutí vodou byla zahájena zkouška mrazuvzdornosti dle [2]. Jeden zmrazovací cyklus se stával ze 4 hodin zmrazování o teplotě  $-20 \pm 2$  °C a 2 hodiny rozmrazování ve vodě o teplotě  $20 \pm 2$  °C.

Zkouška byla provedena v automatické klimatizační komoře EKO FROST KD20.5, metrologické číslo P 10 029 M s nucenou cirkulací vzduchu. Vzorky byly podrobeny celkem

100 zatěžovacím cyklům, po každých 25 cyklech byla provedena kontrola vnitřní struktury betonu dle ČSN 73 1380 [3] ultrazvukovým přístrojem MATEST C737N se sondami s fr. 55 kHz, kdy byla měřena doba průchodu ultrazvukových impulzů UPTT skrz zkoušený vzorek.

Z naměřených hodnot se vypočte relativní dynamický modul pružnosti  $\mathbf{RDM}_{\text{UPTT}}$  dle následujícího vztahu

$$\mathbf{RDM}_{\text{UPTT},n} = \left( \frac{t_{s,0}}{t_{s,n}} \right)^2 \times 100 [\%]$$

$\mathbf{RDM}_{\text{UPTT}}$  je relativní dynamický modul pružnosti po  $n$  zmrazovacích a rozmrazovacích cyklech, v %

$t_{s,0}$  počáteční doba průchodu ultrazvukových impulzů zkušebním tělesem, v  $\mu\text{s}$

$t_{s,n}$  doba průchodu ultrazvukových impulzů tělesem po  $n$  zmrazovacích a rozmrazovacích cyklech, v  $\mu\text{s}$

Dále byla prováděna vizuální prohlídka vzorků a byly sledovány odpadlé částice. Hodnocení a celkový stav zkušebních vzorků je uveden v Tabulce 5 a v příložené fotodokumentaci.

**Tabulka 4:** Rozměry vzorků, objemová hmotnost betonu a nasákavost

Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP					
Označení vzorku	Průměr vzorku	Délka vzorku	Hmotnost nasyceného vzorku před zkouškou	Objemová hmotnost v nasyceném stavu před zk.	Nasákavost betonu
	[mm]	[mm]	[g]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[%]
<b>N1</b>	75,2	150,0	1542	<b>2330</b>	<b>5,2</b>
<b>N2</b>	75,3	146,5	1490	<b>2290</b>	<b>5,9</b>

**Nejistota měření:**

Rozšířená nejistota měření objemové hmotnosti je 20 kg/m<sup>3</sup>.

Rozšířená nejistota měření nasákavosti je 1,0 %.

Standardní nejistota odpovídá jedné směrodatné odchylce a byla vypočtena jako kombinovaná. Uvedená nejistota je rozšířená nejistota, která byla vypočtena s použitím koeficientu rozšíření  $k=2$ , což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95 %.



**Tabulka 5:** Vyhodnocení zkoušky mrazuvzdornosti

Česká Třebová, žel. uzel, průzkum pro DSP							
Označení vzorku	Relativní dynamický modul pružnosti RMD <sub>UPTT</sub> [%]				Vizuální hodnocení stavu vzorku / hmotnostní úbytek		
	Před zkouškou	Po 25 cyklech	Po 50 cyklech	Po 75 cyklech	Po 25 cyklech	Po 50 cyklech	Po 75 cyklech
<b>N1</b>	100%	50%	4%	-	B / 0 %	T 0,1 / 0 %	<b>Z + R</b>
<b>N2</b>	100%	9%	-	-	T 0,05 / 0 %	<b>Z + R</b>	-

**Vysvětlivky k tabulce:**

B - vzorek vizuálně bez porušení

Z - rozlomení vzorku na části

R - rozpad vzorku (viz fotodokumentace)

T - ve vzorku zachycena trhlina / trhliny (šířka trhlin v mm uvedena v tabulce)

**Pozn.:** Podrobnosti ohledně vyhodnocení zkoušky mrazuvzdornosti jsou dále uvedeny také ve fotografické dokumentaci vývrtů po zkoušce.

**Fotodokumentace zkoušky mrazuvzdornosti; nadjezd v km 4,974:****Foto 2:** Pohled na vzorky N1 a N2 před zkouškou mrazuvzdornosti





**Foto 3: Vzorek N1 při zkoušce mrazuvzdornosti – 75 zatěžovacích cyklů  
Rozlomení vzorku a dále rozpad velké části zkušebního tělesa,  
zkouška byla ukončena**



**Foto 4: Vzorek N2 po zkoušce mrazuvzdornosti – 50 zatěžovacích cyklů  
Rozlomení vzorku a dále rozpad velké části zkušebního tělesa,  
zkouška byla ukončena**

*Zpráva může být reprodukována pouze jako celek. Části zprávy mohou být reprodukovány, publikovány nebo jinak použity pouze na základě písemného souhlasu ředitele Kloknerova ústavu.*

*Závěry uvedené v této zprávě byly formulovány na základě výsledků analýz vzorků odebraných objednatelem a jím dodaných do laboratoří KÚ ČVUT. Zpracovatel si vyhrazuje právo na korekce a doplnění závěrů, pokud budou zjištěny další podstatné skutečnosti, které nebyly při zpracování této zprávy známy nebo k dispozici.*