

REKONSTRUKCE TRAŽOVÉHO ÚSEKU
VLKOV U TIŠNOVA (MIMO) – KŘÍŽANOV (MIMO)

SO 02-59-32

**T.ú. Vlkov u Tišnova – Křižanov, ochranné sítě na
nadjezdu v km 56,300**

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: Vlkov u Tišnova – Křižanov, doplňkový průzkum
Zakázkové číslo zhotovitele: 2021–074

SO 02-59-32**T.ú. Vlkov u Tišnova – Křižanov, ochranné sítě na nadjezdu v km 56,300****Stavebnětechnický pasport**

Přílohy:

Situace objektu, měřítko 1:1000
Schéma umístění diagnostických zkoušek v rámci konstrukce
Stanovení pevnosti betonu v prostém tlaku Schmidtovým tvrdoměrem
Výsledky měření hloubky karbonatace
Výsledky měření hloubky krytí výztuže
Srovnání křivek hustoty pravděpodobnosti hloubky karbonatace a krytí výztuže
Fotodokumentace

Praha, květen 2022

Zpracovali: Mgr. Vladimír Vala
odpovědný řešitel

Mgr. Aleš Kubát

Schválil: Mgr. Filip Dudík
ředitel společnosti

SO 02-59-32

T.ú Vlkov u Tišnova – Křižanov, ochranné sítě nadjezdu v km 56,300

Stavebnětechnický pasport

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

| | |
|----------------------------------|--|
| <u>Základní údaje o objektu:</u> | stávající nadjezd nad železniční tratí v km 56,300. Spodní stavba je z betonu, nosná konstrukce je z železobetonu. |
| <u>Cíl průzkumu:</u> | Vizuální ověření technického stavu přístupných částí konstrukce s důrazem na její případné poruchy, ověření pevnostních charakteristik betonu (pevnost v prostém tlaku) římsy a boku nosné konstrukce. Cílem je získat informace o části konstrukce, do které má být umístěno ukotvení nového zábradlí. Ověření konstrukčního propojení mezi zídками u patek pilířů na samotné pilíře, či jejich základy na straně do koleje. |

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 |
| Kopané sondy: | KS1 – vlevo u koleje č. 1 KS2 – vpravo u koleje č. 2 |
| Mocnost karbonatované vrstvy: | 4x lokalita – římsa a nosná konstrukce mostu <i>Bylo provedeno nedestruktivně na vývrtech příklepovou vrtáčkou tzv. fenolftaleinovým testem</i> |
| Měření hloubky krytí ocelové výztuže: | 4x lokalita – římsa a nosná konstrukce mostu <i>Bylo provedeno nedestruktivně feromagneticky přístrojem Proceq Protometer 6</i> |
| Pevnost betonu v tlaku nedestruktivní metodou: | 4x lokalita – římsa a nosná konstrukce mostu <i>Bylo provedeno nedestruktivně Schmidtovým tvrdoměrem velikosti L s orientačním vyhodnocením</i> |
| Fotodokumentace: | uvedena v příloze, zahrnuje výstup z vizuální prohlídky |

3. STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM

| | |
|--|---|
| Stavebnětechnický průzkum lze rozdělit na následující tematické okruhy: | |
| a) vizuální prohlídka | c) měření hloubky karbonatace a krytí výztuže |
| b) pevnost betonu v tlaku | d) kopané sondy u zidek podél pilířů |
| a) vizuální prohlídka V rámci vizuální prohlídky a při dokumentaci vrtných prací bylo souhrnně zjištěno: <ul style="list-style-type: none"> - jedná se o stávající nadjezd přes železniční trať - schéma objektu je uvedeno v příloze za textem zprávy | |

Nosná konstrukce (NK):

- NK tvoří železobetonová, monolitická deska
- beton NK je ve spodním líci pevný, většinou bez projevů opadů, lokálně je s oprysky krycí vrstvy výztuže, která je v místě odhalení postižena povrchovou korozí.
- beton v líci kryt cementovou omítkou tloušťky cca 5 mm, která je lokálně porušena a opadáva
- římsy jsou z betonu, na spodní straně s drážkou proti stékání vody na líce čel, římsy jsou místy ze spodní strany popraskané
- římsy jsou osazeny železobetonovým zábradlím, které je často porušené (beton je vydrolený, části zábradlí jsou odtrženy)

Spodní stavba (SS):

- SS obou opěr je provedena z prostého betonu, který je většinou v líci pevný a bez výraznějších poruch. Na bocích opěr jsou místy štěrková hnízda, nebo se jedná o povrchovou degradaci vlivem koroze betonu.
- čela objektu jsou převážně bez poruch, beton čel je v líci kryt cementovou omítkou tloušťky cca 5 mm, která je lokálně porušena a opadáva
- fotodokumentace je uvedena v příloze

b) Pevnost betonu v tlaku

Hlavní informace získané průzkumem uvádíme v následujících bodech:

Pevnost betonu v tlaku byla stanovena pomocí nedestruktivních zkoušek provedených Schmidtovým tvrdoměrem.

Získané výsledky jsou pouze orientační a v případě jejich použití pro přepočet musí být doplněny a upřesněny o destruktivní zkoušky.

Orientační charakteristické hodnoty pevnosti betonu v prostém tlaku:

Nosná konstrukce směr Vlkov u Tišnova:

- na základě výsledků nedestruktivních zkoušek je zhotovitel průzkumu toho názoru, že beton lze orientačně zařadit dle ČSN 731201 jako **B 45**, dle ČSN EN 206+A1 pak jako **C 35/45**.

Římsa směr Vlkov u Tišnova:

- na základě výsledků nedestruktivních zkoušek je zhotovitel průzkumu toho názoru, že beton lze orientačně zařadit dle ČSN 731201 jako **B 30**, dle ČSN EN 206+A1 pak jako **C 25/30**.

Nosná konstrukce směr Křižanov:

- na základě výsledků nedestruktivních zkoušek je zhotovitel průzkumu toho názoru, že beton lze orientačně zařadit dle ČSN 731201 jako **B 40**, dle ČSN EN 206+A1 pak jako **C 30/37**.

Římsa směr Křižanov:

- na základě výsledků nedestruktivních zkoušek je zhotovitel průzkumu toho názoru, že beton lze orientačně zařadit dle ČSN 731201 jako **B 30**, dle ČSN EN 206+A1 pak jako **C 25/30**.

Podrobně jsou pevnostní charakteristiky betonu prezentovány v následující tabulce a v přílohách zprávy.

| 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 |
| Nosná konstrukce a římsa směr Vlkov u Tišnova | | | | | | |
| nosná konstrukce | nedestruktivní | 60,5 | 57,9 | 62,8 | 1,7 | 3,0 % |
| římsa | Schmidt | 49,9 | 46,4 | 54,5 | 2,4 | 5,0 % |
| Nosná konstrukce a římsa směr Křižanov | | | | | | |
| nosná konstrukce | nedestruktivní | 60,1 | 55,2 | 65,6 | 3,2 | 5,0 % |
| římsa | Schmidt | 53,6 | 50,0 | 57,0 | 2,5 | 5,0 % |
| Poznámka: na každém prvku bylo provedeno celkem 120 měření, resp. úderů Schmidtovým tvrdoměrem | | | | | | |
| <p style="text-align: center;">Odhad pevnostních tříd betonu</p> <p>Stanovení charakteristické pevnosti betonu v tlaku v konstrukci pro zařazení do pevnostních tříd:</p> <p style="text-align: center;"><u>Nosná konstrukce a římsa směr Vlkov u Tišnova – Nosná konstrukce</u></p> <p>Počet zkoušek $n = 12$ (120 úderů Schmidt) Směrodatná odchylka $s = 1,7$ Součinitel odhadu 5% kvantilu $k_n = 1,90$. Marže pro $f_{is, min}$ $M = 4,0$ Poznámka: V_x hodnotíme jako neznámý z důvodu nízkého poznání konstrukce. Odhad charakteristické pevnosti betonu v tlaku je nižší hodnota z následujících dvou hodnot: $f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k_n \times s = 60,5 - 1,90 \times 1,7 = 57,3 \text{ MPa}$ $f_{ck, is} = f_{is, min} + M = 57,9 + 4,0 = 61,9 \text{ MPa}$ Kritérium shody s využitím minimálních pevností betonu: $f_{ck, is, cube} = 57,3 > 55,0 \text{ MPa} = f_{ck, is, min, cube}$ (pro beton pevnostní třídy C 45/55)</p> <p style="text-align: center;"><u>Nosná konstrukce a římsa směr Vlkov u Tišnova – Římsa</u></p> <p>Počet zkoušek $n = 12$ (120 úderů Schmidt) Směrodatná odchylka $s = 2,4$ Součinitel odhadu 5% kvantilu $k_n = 1,90$. Marže pro $f_{is, min}$ $M = 4,0$ Poznámka: V_x hodnotíme jako neznámý z důvodu nízkého poznání konstrukce. Odhad charakteristické pevnosti betonu v tlaku je nižší hodnota z následujících dvou hodnot: $f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k_n \times s = 49,9 - 1,90 \times 2,4 = 45,3 \text{ MPa}$ $f_{ck, is} = f_{is, min} + M = 46,4 + 4,0 = 50,4 \text{ MPa}$ Kritérium shody s využitím minimálních pevností betonu: $f_{ck, is, cube} = 45,3 > 45,0 \text{ MPa} = f_{ck, is, min, cube}$ (pro beton pevnostní třídy C 35/45)</p> <p style="text-align: center;"><u>Nosná konstrukce a římsa směr Křižanov – Nosná konstrukce</u></p> <p>Počet zkoušek $n = 12$ (120 úderů Schmidt) Směrodatná odchylka $s = 3,2$ Součinitel odhadu 5% kvantilu $k_n = 1,90$. Marže pro $f_{is, min}$ $M = 4,0$ Poznámka: V_x hodnotíme jako neznámý z důvodu nízkého poznání konstrukce. Odhad charakteristické pevnosti betonu v tlaku je nižší hodnota z následujících dvou hodnot: $f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k_n \times s = 60,1 - 1,90 \times 3,2 = 54,0 \text{ MPa}$ $f_{ck, is} = f_{is, min} + M = 55,2 + 4,0 = 59,2 \text{ MPa}$ Kritérium shody s využitím minimálních pevností betonu: $f_{ck, is, cube} = 54,0 > 50,0 \text{ MPa} = f_{ck, is, min, cube}$ (pro beton pevnostní třídy C 40/50)</p> | | | | | | |

Nosná konstrukce a římsa směr Křižanov – ŘímsaPočet zkoušek $n = 12$ (120 úderů Schmidt) Směrodatná odchylka $s = 2,5$ Součinitel odhadu 5% kvantilu $k_n = 1,90$. 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:

$$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k_n \times s = 53,6 - 1,90 \times 2,5 = 48,9 \text{ MPa} \quad f_{ck, is} = f_{is,min} + M = 50,0 + 4,0 = 54,0 \text{ MPa}$$

Kritérium shody s využitím minimálních pevností betonu:

$$f_{ck, is, cube} = 48,9 > 45,0 \text{ MPa} = f_{ck, is, min, cube} \text{ (pro beton pevnostní třídy C 35/45)}$$

| Diagnostikovaný prvek konstrukce a typ zkoušek | | Pevnostní třída betonu | | |
|--|---------------------------|--|--|-----------------------------------|
| | | třída dle výsledků zkoušek | doporučená třída dle názoru zhotovitele | poznámka |
| Nosná konstrukce a římsa směr Vlkov u Tišnova | | | | |
| nosná konstrukce | nedestruktivní Schmidt | C 45/55 (ČSN EN 206+A1) B 60 (ČSN 73 1201) | C 35/45 (ČSN EN 206+A1) B 45 (ČSN 73 1201) | ověřovaný beton je nehomogenní |
| římsa | | C 35/45 (ČSN EN 206+A1) B 45 (ČSN 73 1201) | C 25/30 (ČSN EN 206+A1) B 30 (ČSN 73 1201) | |
| Nosná konstrukce a římsa směr Křižanov | | | | |
| nosná konstrukce | nedestruktivní Schmidt | C 40/50 (ČSN EN 206+A1) B 40 (ČSN 73 1201) | C 30/37 (ČSN EN 206+A1) B 40 (ČSN 73 1201) | ověřovaný beton je nehomogenní |
| římsa | | C 35/45 (ČSN EN 206+A1) B 45 (ČSN 73 1201) | C 25/30 (ČSN EN 206+A1) B 30 (ČSN 73 1201) | |

c) Měření hloubky karbonatce a krytí výztuže

Hodnocení korozních rizik zahrnuje stanovení hloubky karbonatce betonu a mocnosti krycí vrstvy ocelové výztuže.

Měření krycí vrstvy ocelové výztuže bylo provedeno za pomoci nedestruktivního měření přístrojem Proceq Profometer 6.

Hloubka karbonatce betonu byla stanovena fenolftaleinovým testem na vrtném prachu, který byl z konstrukčních prvků vynášen příklepovou vrtačkou.

Výsledky shrnujeme v následujících bodech:**Nosná konstrukce a římsa směr Vlkov u Tišnova – nosná konstrukce:**

- ověřená hloubka karbonatce betonu: 14-20 mm
- ověřená hloubka krytí výztuže: 91->100 mm (>100 mm – hloubka výztuže přístrojem HILTI PS 35 nezměřitelná)

Nosná konstrukce a římsa směr Vlkov u Tišnova – římsa:

- ověřená hloubka karbonatce betonu: 10-26 mm
- ověřená hloubka krytí výztuže: 41-53 mm

Nosná konstrukce a římsa směr Křižanov – nosná konstrukce:

- ověřená hloubka karbonatce betonu: 9-17 mm
- ověřená hloubka krytí výztuže: 32-90 mm

Nosná konstrukce a římsa směr Křižanov – římsa:

- ověřená hloubka karbonatace betonu: 10-25 mm
- ověřená hloubka krytí výztuže: 37-74 mm

Z naměřených hodnot a statistického zpracování dat lze konstatovat:

- na základě srovnání křivek hustoty pravděpodobnosti hloubky karbonatace a krytí výztuže lze konstatovat, že ve všech místech se výztuž nachází v zóně zdravého betonu nepostiženého korozí. Tento fakt jde zejména na vrub dostatečné vrstvě betonu, která výztuž chrání.

Protokoly z měření hloubky karbonatace betonu a mocnosti krycí vrstvy výztuže jsou uvedeny v přílohách zprávy.

d) ověření zidek podél pilířů

Cílem této části průzkumu bylo ověření napojení nebo nenapojení příkopových tvárnic (zidek) na konstrukci mostu (pilíře). Celkem byly provedeny dvě kopané sondy KS1 a KS2.

V rámci průzkumu bylo souhrnně zjištěno:

- kopaná sonda KS1 provedena ve směru staničení vlevo u koleje č. 1
- sondou bylo zjištěno, že povrch betonu spojující zídku s pilířem mostu se nachází cca 0,55 m pod úrovní terénu
- vzdálenost okraje zídky od pilíře mostu je cca 0,48 m, šířka zídky je cca 0,40 m
- kopaná sonda KS2 provedena ve směru staničení vpravo u koleje č. 2
- sondou bylo zjištěno, že betonová zídka je v úrovni terénu spojena s pilíři mostu – jedná se pravděpodobně o základovou patku pilíře

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

- stávající nadjezd nad železniční tratí v km 56,300. Spodní stavba je z betonu, nosná konstrukce je z železobetonu.

Stavebnětechnický průzkum:

- výsledky průzkumu jsou podrobně prezentovány v kapitole č. 7 a v přílohách zprávy
- průzkum byl proveden s cílem ověřit, zda je beton na bocích NK v místech NK samotné a římsy nad ní dostatečné kvality pro realizaci kotevních trnů nového zábradlí a ochranných sítí
- zhotovitel průzkumu se domnívá, že kvalita betonu je pro tuto realizaci dostatečná. Pozornost by měla být věnována reprofilaci povrchu, tj. odstranění vrstvy korodovaného betonu a náhradou této vrstvy.

PŘÍLOHOVÁ ČÁST**SO 02-59-32****T.ú. Vlkov u Tišnova – Křižanov, ochranné sítě na nadjezdu v km 56,300**

Obsah:

Situace objektu, měřítko 1:1000

Schéma umístění diagnostických zkoušek v rámci konstrukce

Stanovení pevnosti betonu v prostém tlaku Schmidtovým tvrdoměrem

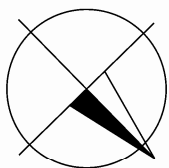
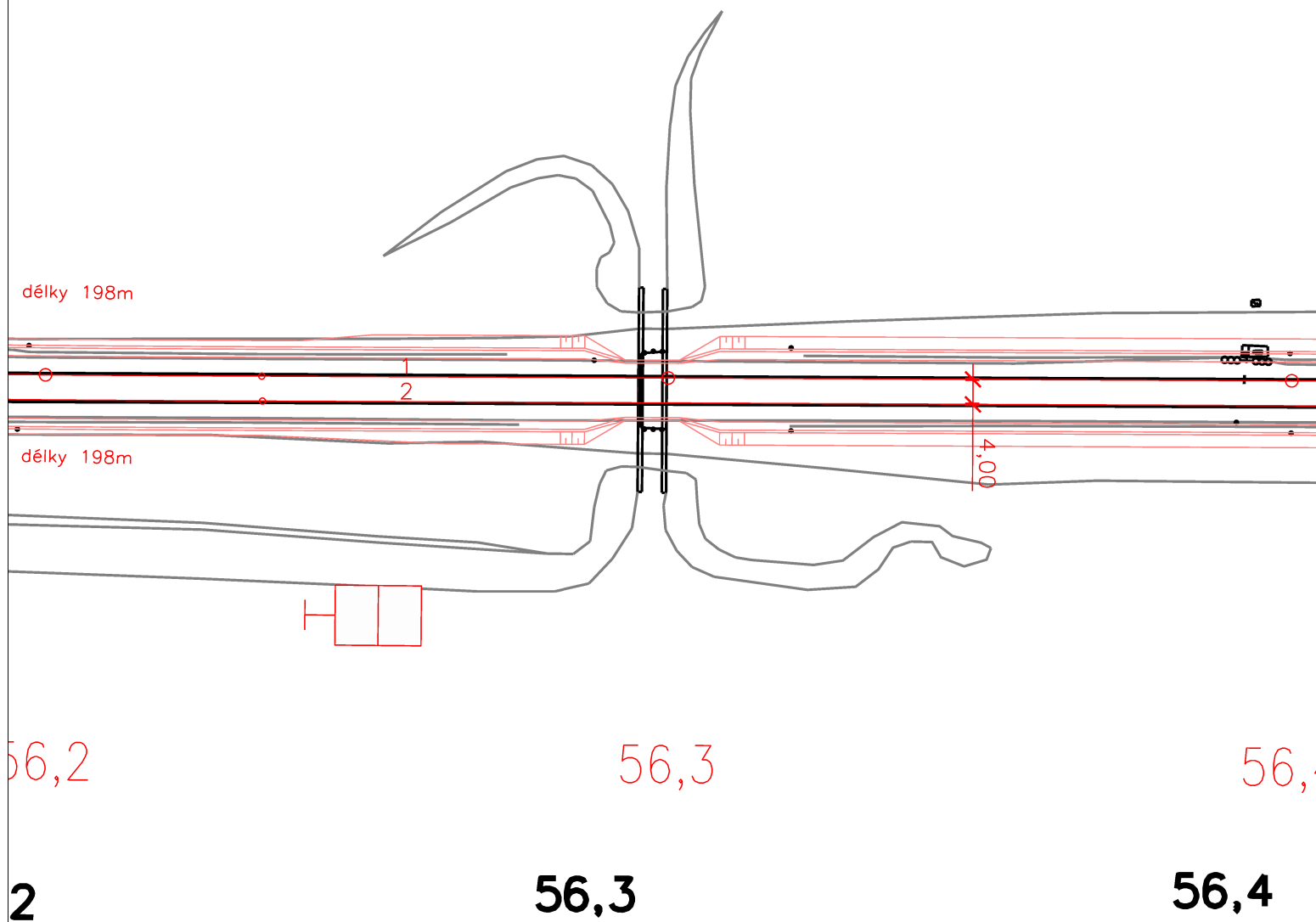
Výsledky měření hloubky karbonatace

Výsledky měření hloubky krytí výztuže

Srovnání křivek hustoty pravděpodobnosti hloubky karbonatace a krytí výztuže

Fotodokumentace

| | | | |
|----------------|---|-------------|--------------------------|
| Název zakázky: | Vlkov u Tišnova – Křižanov, doplňkový GTP | | |
| Číslo zakázky: | 2021–074 | Objednatel: | SUDOP BRNO, spol. s r.o. |
| Datum: | 05/2022 | Zpracoval: | Mgr. Vladimír Vala |
| Počet stran: | 17 | Schválil: | Mgr. Filip Dudík |



SITUACE OBJEKTU, MĚŘÍTKO 1:1000
SO 02-59-32 VLKOV U TIŠNOVA-KŘIŽANOV, OCHRANNÉ SÍŤ NADJEZDU V KM 56,300

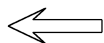
| | | | | |
|---|--|----------|-----------------------------------|---------------|
| GeoTec-GS, a.s. Chmelová 2920/6 106 00 Praha 10 | Vlkov u Tišnova - Křižanov, doplňkový GTP | 2021-074 | Vypracoval: Mgr. Vladimír Vala | Příloha: 1 |
|---|--|----------|-----------------------------------|---------------|

**TÚ Vlkov u Tišnova-Křižanov,
ochranné sítě na nadjezdu v km 56,300**

Schéma umístění diagnostických zkoušek v rámci konstrukce

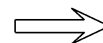
Půdorys

směr Vlkov u Tišnova

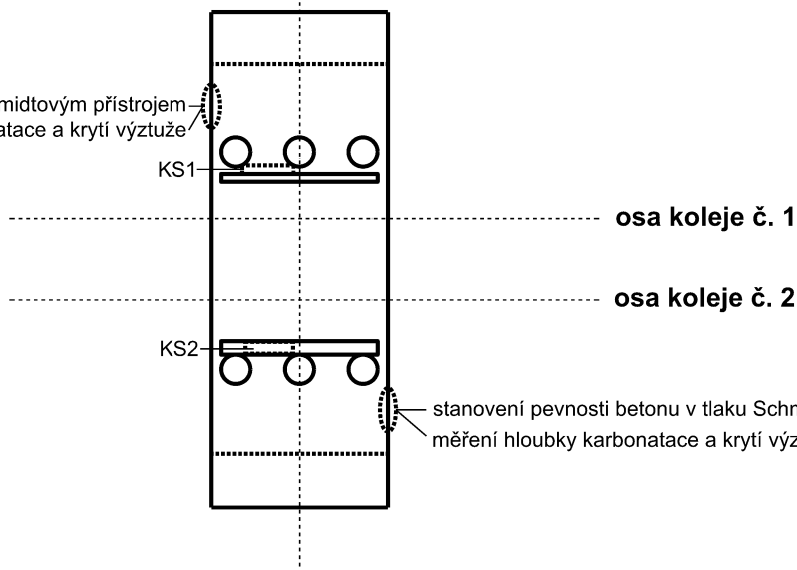


osa mostu

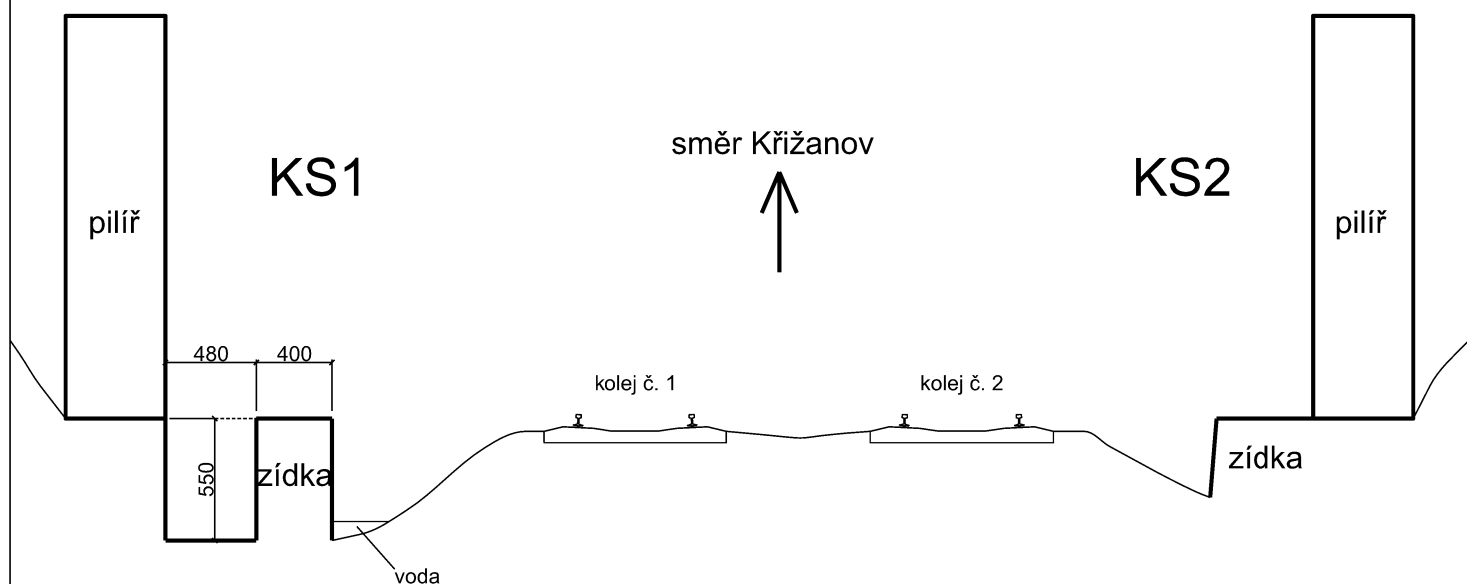
směr Křižanov



stanovení pevnosti betonu v tlaku Schmidtovým přístrojem
měření hloubky karbonatace a krytí výztuže



Kopané sondy



Vysvětlivky:

 - umístění zkoušek v rámci objektu

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. |
| Pracovník provádějící zkoušky: | Vávra, Ivasytyn |
| Název zakázky: | Vlkov u Tišnova - Křižanov, doplňkový GTP |
| Číslo zakázky | 2021-074 |
| Název akce/stavby: | Rekonstrukce TÚ Vlkov u Tišnova - Křižanov |
| Objekt: | Most v km 56,300 |
| Zkoušená část konstrukce: | Nosná konstrukce směr Křižanov |
| Zkoušený materiál: | železobeton |
| Zkušební zařízení: | Schmidtův tvrdoměr typu L č. 10897 |
| Datum, čas zkoušky, počasí: | 03.11.2021 9:00 polojasno, 2°C |

Vyhodnocení měření betonu Schmidtovým tvrdoměrem

| Měřené místo | Směr úderu | Odskok tvrdoměru "a" | | | | | | | | | | | | Průměr | f _{be} [MPa] | f _b [MPa] |
|--------------------------------|------------|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|--------------------------|-------------------------|
| Nosná konstrukce směr Křižanov | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K (Křižanov | → | 37 | 40 | 49 | 53 | 50 | 45 | 37 | 52 | 50 | 52 | 52 | 49 | 47.2 | 62 | 55.6 |
| K (Křižanov | → | 48 | 47 | 47 | 51 | 54 | 49 | 55 | 54 | 45 | 55 | 52 | 50 | 50.6 | 68 | 61.2 |
| K (Křižanov | → | 52 | 56 | 40 | 53 | 43 | 49 | 56 | 55 | 53 | 53 | 53 | 52 | 51.3 | 69 | 62.3 |
| K (Křižanov | → | 50 | 48 | 51 | 52 | 47 | 58 | 25 | 57 | 55 | 30 | 50 | 40 | 46.9 | 61 | 55.2 |
| K (Křižanov | → | 42 | 51 | 59 | 53 | 52 | 45 | 45 | 51 | 53 | 53 | 52 | 52 | 50.7 | 68 | 61.3 |
| K (Křižanov | → | 49 | 50 | 49 | 51 | 50 | 50 | 50 | 53 | 54 | 51 | 53 | 50 | 50.8 | 68 | 61.6 |
| K (Křižanov | → | 53 | 40 | 39 | 57 | 41 | 58 | 50 | 52 | 51 | 51 | 40 | 52 | 48.7 | 64 | 58.0 |
| K (Křižanov | → | 53 | 55 | 53 | 52 | 54 | 52 | 53 | 53 | 52 | 51 | 54 | 57 | 53.3 | 73 | 65.6 |
| K (Křižanov | → | 58 | 45 | 46 | 41 | 53 | 49 | 48 | 54 | 52 | 42 | 49 | 53 | 49.2 | 65 | 58.8 |
| K (Křižanov | → | 50 | 52 | 47 | 54 | 55 | 27 | 58 | 55 | 50 | 54 | 55 | 53 | 50.8 | 68 | 61.6 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Průměr | | | | | | | | | | | | | | | 60.1 | |

Statistické zpracování výsledků:

| | | |
|------------------------|---------|-----|
| S _x | = 3.21 | MPa |
| V _x | = 0.05 | |
| k _n | = 1.72 | |
| f _{b, min} | = 55.19 | MPa |
| f _{b, max} | = 65.62 | MPa |
| f _{b, prům} | = 60.13 | MPa |
| f _{b, median} | = 61.25 | 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. |
| Pracovník provádějící zkoušky: | Vávra, Ivasytyn |
| Název zakázky: | Vlkov u Tišnova - Křižanov, doplňkový GTP |
| Číslo zakázky | 2021-074 |
| Název akce/stavby: | Rekonstrukce TÚ Vlkov u Tišnova - Křižanov |
| Objekt: | Most v km 56,300 |
| Zkoušená část konstrukce: | Nosná konstrukce směr Vlkov u Tišnova |
| Zkoušený materiál: | železobeton |
| Zkušební zařízení: | Schmidtův tvrdoměr typu L č. 10897 |
| Datum, čas zkoušky, počasí: | 03.11.2021 10:50 polojasno, 2°C |

Vyhodnocení měření betonu Schmidtovým tvrdoměrem

| Měřené místo | Směr úderu | Odskok tvrdoměru "a" | | | | | | | | | | | | Průměr | f _{be} [MPa] | f _b [MPa] |
|---------------------------------------|------------|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|--------------------------|-------------------------|
| Nosná konstrukce směr Vlkov u Tišnova | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NK (Vlkov | → | 50 | 51 | 50 | 44 | 49 | 49 | 42 | 48 | 45 | 52 | 53 | 50 | 48.6 | 64 | 57.9 |
| NK (Vlkov | → | 44 | 56 | 50 | 54 | 51 | 44 | 44 | 56 | 55 | 54 | 47 | 52 | 50.6 | 68 | 61.2 |
| NK (Vlkov | → | 48 | 51 | 45 | 50 | 50 | 49 | 54 | 50 | 52 | 53 | 52 | 56 | 50.8 | 68 | 61.6 |
| NK (Vlkov | → | 53 | 53 | 54 | 50 | 53 | 45 | 52 | 53 | 50 | 49 | 49 | 51 | 51.0 | 69 | 61.9 |
| NK (Vlkov | → | 49 | 53 | 52 | 51 | 44 | 54 | 51 | 52 | 48 | 52 | 52 | 51 | 50.8 | 68 | 61.5 |
| NK (Vlkov | → | 48 | 52 | 53 | 42 | 50 | 40 | 54 | 51 | 41 | 52 | 52 | 53 | 49.0 | 65 | 58.6 |
| NK (Vlkov | → | 51 | 53 | 42 | 53 | 62 | 40 | 48 | 50 | 53 | 51 | 50 | 50 | 50.3 | 67 | 60.6 |
| NK (Vlkov | → | 49 | 58 | 50 | 48 | 51 | 49 | 47 | 49 | 53 | 56 | 52 | 57 | 51.6 | 70 | 62.8 |
| NK (Vlkov | → | 51 | 53 | 51 | 52 | 48 | 52 | 51 | 51 | 47 | 48 | 52 | 48 | 50.3 | 68 | 60.8 |
| NK (Vlkov | → | 54 | 51 | 53 | 49 | 52 | 49 | 42 | 54 | 52 | 40 | 47 | 41 | 48.7 | 64 | 58.0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Průměr | | | | | | | | | | | | | | | 60.5 | |

Statistické zpracování výsledků:

| | | |
|------------------------|---------|-----|
| S _x | = 1.72 | MPa |
| V _x | = 0.03 | |
| k _n | = 1.72 | |
| f _{b, min} | = 57.90 | MPa |
| f _{b, max} | = 62.84 | MPa |
| f _{b, prům} | = 60.48 | MPa |
| f _{b, median} | = 60.97 | 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. |
| Pracovník provádějící zkoušky: | Vávra, Ivasytyn |
| Název zakázky: | Vlkov u Tišnova - Křižanov, doplňkový GTP |
| Číslo zakázky | 2021-074 |
| Název akce/stavby: | Rekonstrukce TÚ Vlkov u Tišnova - Křižanov |
| Objekt: | Most v km 56,300 |
| Zkoušená část konstrukce: | Římsa směr Křižanov |
| Zkoušený materiál: | železobeton |
| Zkušební zařízení: | Schmidtův tvrdoměr typu L č. 10897 |
| Datum, čas zkoušky, počasí: | 03.11.2021 9:45 polojasno, 2°C |

Vyhodnocení měření betonu Schmidtovým tvrdoměrem

| Měřené místo | Směr úderu | Odskok tvrdoměru "a" | | | | | | | | | | | | Průměr | f _{be} [MPa] | f _b [MPa] |
|---------------------|------------|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|--------------------------|-------------------------|
| Římsa směr Křižanov | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Římsa (Křižar | → | 41 | 52 | 48 | 44 | 48 | 50 | 41 | 43 | 46 | 49 | 58 | 30 | 45.8 | 59 | 53.5 |
| Římsa (Křižar | → | 54 | 41 | 40 | 42 | 49 | 44 | 52 | 39 | 41 | 46 | 53 | 40 | 45.1 | 58 | 52.3 |
| Římsa (Křižar | → | 47 | 54 | 40 | 42 | 44 | 46 | 45 | 48 | 44 | 44 | 58 | 39 | 45.9 | 60 | 53.6 |
| Římsa (Křižar | → | 41 | 42 | 45 | 43 | 36 | 29 | 54 | 43 | 50 | 54 | 45 | 42 | 43.7 | 56 | 50.0 |
| Římsa (Křižar | → | 45 | 42 | 40 | 46 | 39 | 40 | 40 | 53 | 44 | 44 | 44 | 50 | 43.9 | 56 | 50.4 |
| Římsa (Křižar | → | 40 | 40 | 51 | 54 | 50 | 40 | 53 | 49 | 52 | 50 | 44 | 50 | 47.8 | 63 | 56.5 |
| Římsa (Křižar | → | 46 | 46 | 50 | 38 | 50 | 51 | 52 | 50 | 48 | 50 | 54 | 41 | 48.0 | 63 | 56.9 |
| Římsa (Křižar | → | 51 | 46 | 56 | 53 | 48 | 49 | 45 | 39 | 52 | 44 | 42 | 40 | 47.1 | 62 | 55.5 |
| Římsa (Křižar | → | 43 | 54 | 56 | 50 | 49 | 37 | 42 | 40 | 50 | 38 | 41 | 51 | 45.9 | 60 | 53.6 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Průměr | | | | | | | | | | | | | | | 53.6 | |

Statistické zpracování výsledků:

| | | |
|------------------------|---------|-----|
| S _x | = 2.45 | MPa |
| V _x | = 0.05 | |
| k _n | = 1.73 | |
| f _{b, min} | = 50.01 | MPa |
| f _{b, max} | = 56.95 | MPa |
| f _{b, prům} | = 53.58 | MPa |
| f _{b, median} | = 53.59 | MPa |



Příloha č. 3

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. |
| Pracovník provádějící zkoušky: | Vávra, Ivasyutyn |
| Název zakázky: | Vlkov u Tišnova - Křižanov, doplňkový GTP |
| Číslo zakázky | 2021-074 |
| Název akce/stavby: | Rekonstrukce TÚ Vlkov u Tišnova - Křižanov |
| Objekt: | Most v km 56,300 |
| Zkoušená část konstrukce: | Římsa směr Vlkov u Tišnova |
| Zkoušený materiál: | železobeton |
| Zkušební zařízení: | Schmidtův tvrdoměr typu L č. 10897 |
| Datum, čas zkoušky, počasí: | 03.11.2021 11:30 polojasno, 2°C |

Vyhodnocení měření betonu Schmidtovým tvrdoměrem

| Měřené místo | Směr úderu | Odskok tvrdoměru "a" | | | | | | | | | | | | Průměr | f _{be} [MPa] | f _b [MPa] |
|----------------------------|------------|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|--------------------------|-------------------------|
| Římsa směr Vlkov u Tišnova | | | | | | | | | | | | | | | | |
| msa (Vlko | → | 50 | 38 | 50 | 39 | 42 | 47 | 39 | 44 | 40 | 42 | 54 | 40 | 43.8 | 56 | 50.1 |
| msa (Vlko | → | 42 | 32 | 38 | 39 | 39 | 41 | 51 | 37 | 52 | 40 | 53 | 50 | 42.8 | 54 | 48.7 |
| msa (Vlko | → | 35 | 38 | 40 | 38 | 58 | 41 | 40 | 46 | 42 | 40 | 40 | 38 | 41.3 | 52 | 46.4 |
| msa (Vlko | → | 39 | 41 | 58 | 42 | 45 | 50 | 48 | 37 | 45 | 47 | 44 | 62 | 46.5 | 61 | 54.5 |
| msa (Vlko | → | 36 | 52 | 43 | 43 | 42 | 43 | 50 | 40 | 39 | 49 | 44 | 43 | 43.7 | 56 | 50.0 |
| msa (Vlko | → | 42 | 39 | 54 | 49 | 39 | 29 | 45 | 42 | 43 | 40 | 52 | 44 | 43.2 | 55 | 49.2 |
| msa (Vlko | → | 44 | 41 | 39 | 44 | 38 | 34 | 47 | 48 | 38 | 46 | 42 | 51 | 42.7 | 54 | 48.4 |
| msa (Vlko | → | 44 | 39 | 40 | 39 | 42 | 42 | 33 | 41 | 52 | 43 | 52 | 50 | 43.1 | 55 | 49.1 |
| msa (Vlko | → | 40 | 59 | 53 | 50 | 48 | 30 | 38 | 41 | 49 | 48 | 49 | 41 | 45.5 | 59 | 52.9 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Průměr | | | | | | | | | | | | | | | 49.9 | |

Statistické zpracování výsledků:

| | | |
|------------------------|---------|-----|
| S _x | = 2.44 | MPa |
| V _x | = 0.05 | |
| k _n | = 1.73 | |
| f _{b, min} | = 46.37 | MPa |
| f _{b, max} | = 54.52 | MPa |
| f _{b, prům} | = 49.94 | MPa |
| f _{b, median} | = 49.23 | MPa |

Příloha č. 4**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. |
| Pracovník provádějící zkoušky: | Vávra, Ivasyutyn |
| Název zakázky: | Vlkov u Tišnova - Křižanov, doplňkový GTP |
| Číslo zakázky: | 2021-074 |
| Objekt: | Most v km 56,300 |
| Zkoušené části konstrukce: | nosná konstrukce, římsa |
| Zkušební postup: | ve shodě s ČSN EN 14630 |
| Datum, čas zkoušky, počasí: | 03.11. 2021, 09:32, počasí jasno 2°C |

Výsledky měření hloubky karbonatace

| Měřené místo | | Počet měření | Zjištěné dílčí hloubky karbonatace na prvcích [mm] | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------------|--------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | nosná konstrukce (Křižanov) | 12 | 9 | 12 | 9 | 9 | 10 | 9 | 12 | 17 | 10 | 10 | 9 | 13 |
| 2 | římsa (Křižanov) | 12 | 19 | 19 | 16 | 19 | 18 | 25 | 16 | 19 | 10 | 10 | 16 | 21 |
| 3 | nosná konstrukce (Vlkov) | 12 | 14 | 20 | 19 | 15 | 19 | 18 | 19 | 16 | 17 | 15 | 18 | 16 |
| 4 | římsa (Vlkov) | 12 | 10 | 14 | 12 | 14 | 15 | 14 | 14 | 13 | 13 | 15 | 26 | 23 |

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 |
|--------------|-----------------------------|--------------|-------------------------------|-------------------------------|---|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 | nosná konstrukce (Křižanov) | 12 | 9 | 17 | 10.8 | 10 | 0.22 | 2.31 |
| 2 | římsa (Křižanov) | 12 | 10 | 25 | 17.3 | 18.5 | 0.23 | 4.05 |
| 3 | nosná konstrukce (Vlkov) | 12 | 14 | 20 | 17.2 | 17.5 | 0.11 | 1.86 |
| 4 | římsa (Vlkov) | 12 | 10 | 26 | 15.3 | 14 | 0.29 | 4.38 |

Příloha č. 5**Výsledky měření hloubky krytí výztuže**

| | |
|--------------------------------|---|
| Zhotovitel zkoušek: | GeoTec - GS, a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10 |
| Objednatel zkoušek: | SUDOP BRNO, spol. s r.o. |
| Pracovník provádějící zkoušky: | Vávra, Ivasyutyn |
| Název zakázky: | Vlkov u Tišnova - Křižanov, doplňkový GTP |
| Číslo zakázky: | 2021-074 |
| Objekt: | Most v km 56,300 |
| Zkoušené části konstrukce: | nosná konstrukce, římsa |
| Zkušební zařízení: | HILTI PS 35 |
| Datum, čas zkoušky, počasí: | 03.11. 2021, 08:30, polojasno 2°C |

Výsledky měření hloubky krytí výztuže

| Měřené místo | Počet měření | Zjištěné dílčí hloubky krytí výztuže na prvcích [mm] | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|
| nosná konstrukce (Křižanov) | 12 | 60 | 64 | 59 | 43 | 53 | 52 | 90 | 44 | 41 | 60 | 32 | 51 | | | | |
| římsa (Křižanov) | 9 | 55 | 74 | 37 | 52 | 59 | 50 | 70 | 54 | 72 | | | | | | | |
| nosná konstrukce (Vlkov) | 12 | 91 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | |
| římsa (Vlkov) | 12 | 43 | 41 | 42 | 50 | 41 | 48 | 43 | 48 | 41 | 52 | 53 | 52 | | | | |

Statistické vyhodnocení měření hloubky krytí výztuže

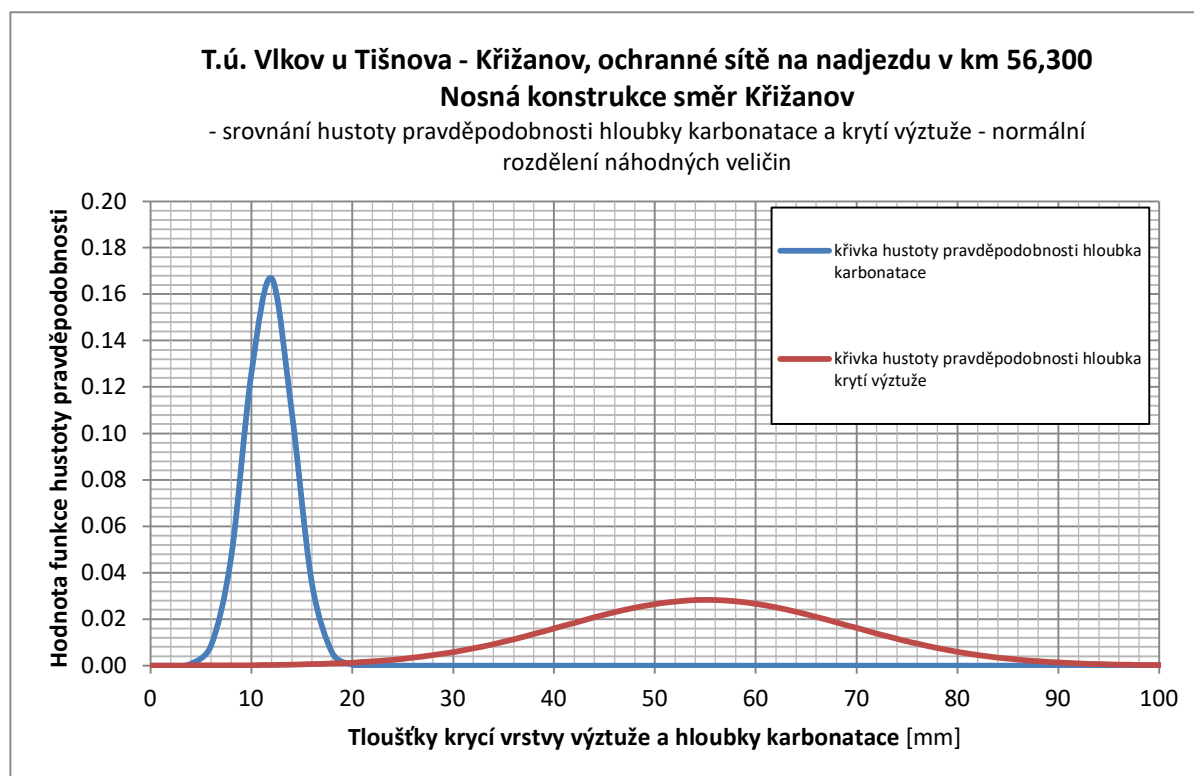
| Měřené místo | Počet měření | Min. hloubka krytí výztuže [mm] | Max. hloubka krytí výztuže [mm] | Průměrná hloubka krytí výztuže celková [mm] | Medián hloubky krytí výztuže [mm] | Variační koeficient celkový | Směrodatná odchylka celková |
|-----------------------------|--------------|---------------------------------|---------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| nosná konstrukce (Křižanov) | 12 | 32 | 90 | 54.1 | 52.5 | 0.26 | 14.09 |
| římsa (Křižanov) | 9 | 37 | 74 | 58.1 | 55 | 0.20 | 11.37 |
| nosná konstrukce (Vlkov) | 12 | 91 | 100 | 99.3 | 100 | 0.03 | 2.49 |
| římsa (Vlkov) | 12 | 41 | 53 | 46.2 | 45.5 | 0.10 | 4.60 |

Poznámka:

nosná konstrukce (Vlkov) - hloubka výztuže **>100 mm**: hloubka výztuže přístrojem HILTI PS 35 nezměřitelná !!!

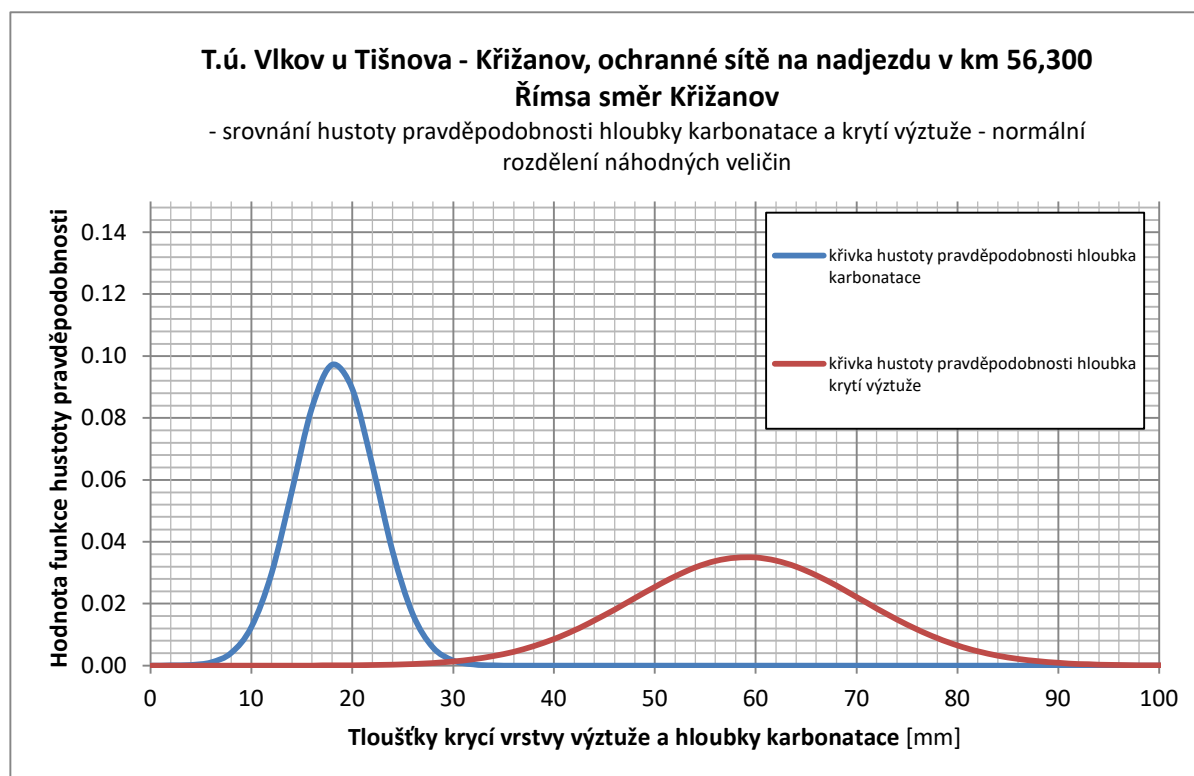
Příloha č. 5.1

Srovnání hustoty pravděpodobnosti hloubky karbonátce a krytí výztuže



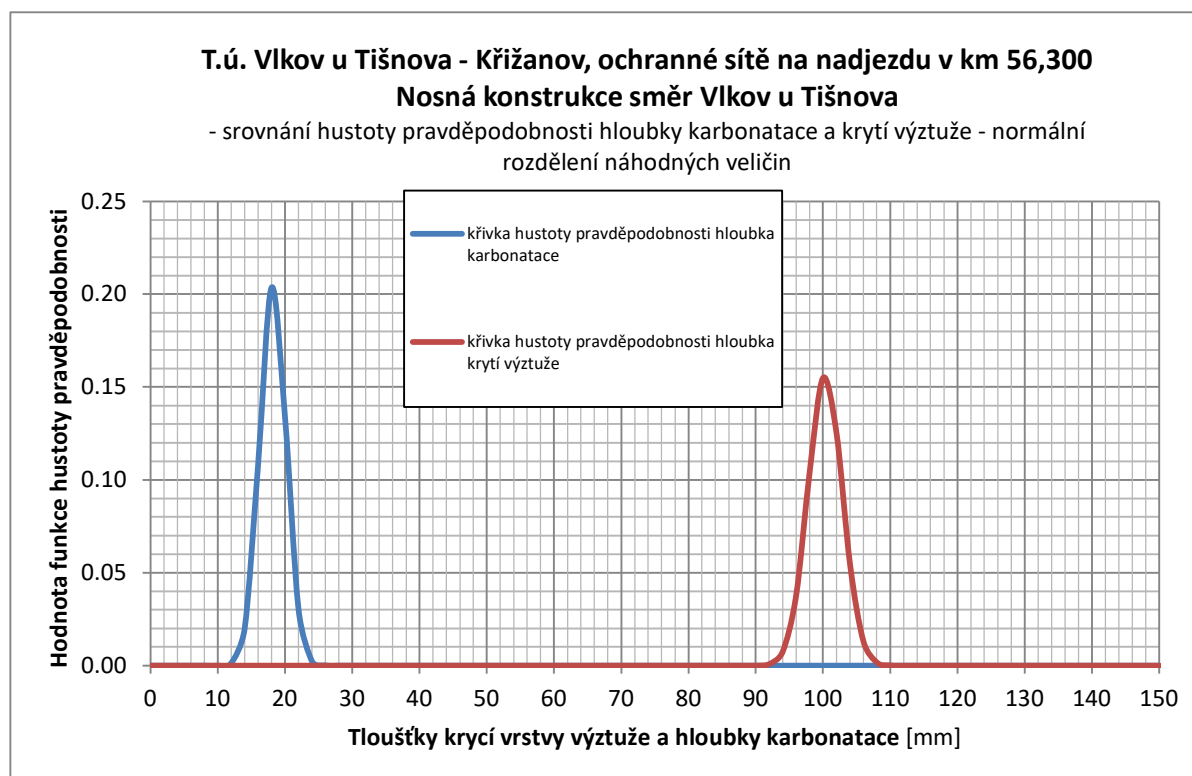
Příloha č. 5.2

Srovnání hustoty pravděpodobnosti hloubky karbonátce a krytí výztuže



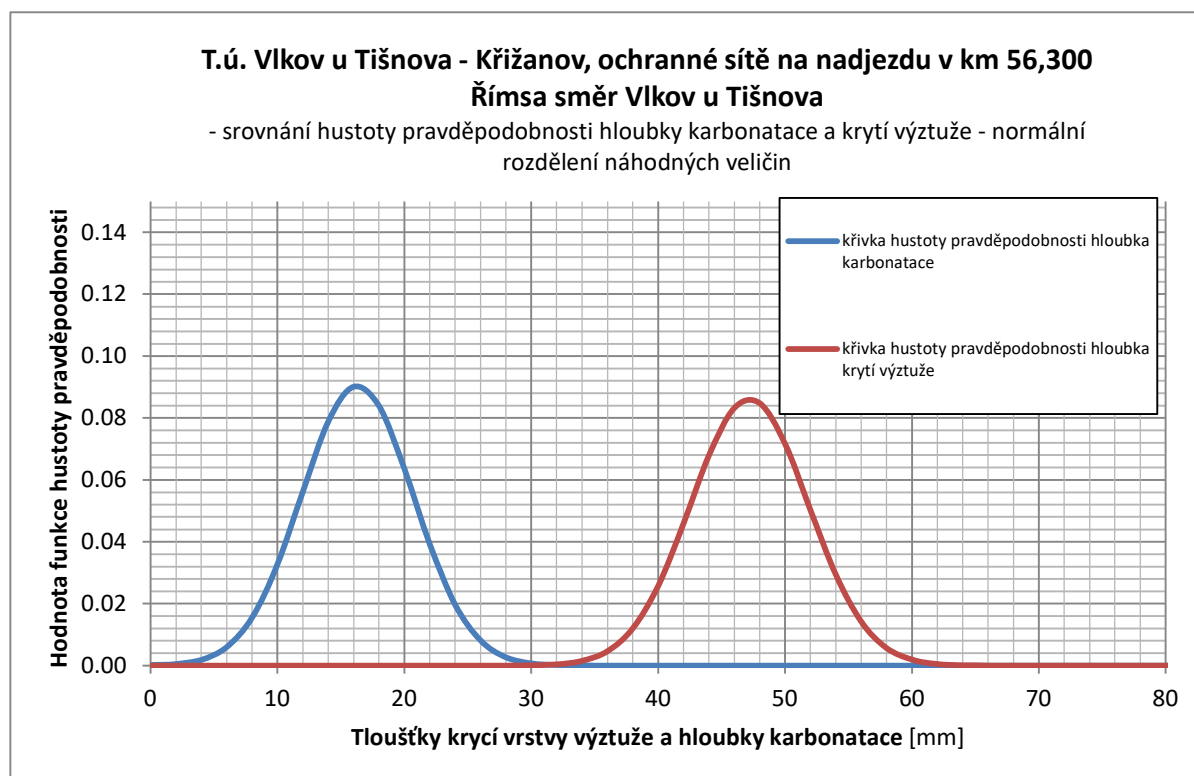
Příloha č. 5.3

Srovnání hustoty pravděpodobnosti hloubky karbonátce a krytí výztuže



Příloha č. 5.4

Srovnání hustoty pravděpodobnosti hloubky karbonátce a krytí výztuže





Obr. č. 1 – pohled na objekt zprava



Obr. č. 2 – pohled na opěru vpravo



Obr. č. 3 – pohled na opěru vlevo



Obr. č. 4 – pohled na nosnou konstrukci



Obr. č. 5 – pohled na odtržené zábradlí



Obr. č. 6 – pohled na degradovaný beton opěry vpravo



Obr. č. 7 – pohled na místo nosnou konstrukci a římsu, kde se provádělo měření mocnosti karbonatace a hloubky krytí ocelové výztuže



Obr. č. 8 – pohled na kopanou sondu KS1



Obr. č. 9 – pohled kopanou sondou KS2