


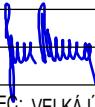
SEZNAM PŘÍLOH:

B. STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM

B. DG

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM: S-JTSK

VÝŠKOVÝ SYSTÉM: BpV

KRESLIL:	KOLEKTIV		 FÖRSTEROVA Č.P. 175, 566 01 VYSOKÉ MÝTO EMAIL.: MDS@MDSPROJEKT.CZ	
ZPRACOVAL:	KOLEKTIV			
TECHNICKÁ KONTROLA:				
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:	ING. JAN BURSA			
HLAVNÍ PROJEKTANT:	ING. JAN BURSA			
KRAJ: KRÁLOVÉHRADECKÝ	OKRES: TRUTNOV	OBEC: VELKÁ ÚPA		
INVESTOR: KRÁLOVÉHRADECKÝ KRAJ			STUPEŇ: DG	
AKCE:			ZAK.ČÍSLO: 2571-21-04	
OBJEKT: B - STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM	MOST EV. Č. 296-012 VELKÁ ÚPA		ARCHIVNÍ ČÍSLO: 2022	
			DATUM: 07/2022	
			FORMÁT: 1xA4	
			MĚŘÍTKO: -	
OBSAH:	DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO PŘÍLOHY: B



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.
2100 J 460**

Datum vydání zprávy
22. července 2022

Oddělení KÚ
Experimentální
tel. +420 224 353 537

Objednatel: MDS PROJEKT s.r.o.
Fösterova 175
Vysoké Mýto, 566 01

Expertní zpráva:

**DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV. Č. 296-012, VELKÁ ÚPA**

Vypracoval:

Ing. Adam Čítek

Spolupráce:

Ing. Martin Kryštov
Ing. Karel Hurtig

Odpovědný řešitel:

Ing. Adam Čítek

Vedoucí oddělení:

Prof. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

Ředitel KÚ:

Prof. 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

Tato zpráva uvádí výsledky diagnostického průzkumu mostní konstrukce ev. č. 296-012 ve Velké Úpě.

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. 228/2003–Zn.



Foto. 1: Pohled na mostní konstrukci ev. č. 296-012 ve Velké Úpě.

OBSAH:

1. ÚVOD	3
2. PODKLADY	4
3. POUŽITÉ METODY A POSTUPY	5
3.1. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU V TLAKU	5
3.2. DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU V TLAKU	6
3.3. HLOUBKA KARBONATACE BETONU	6
3.4. LOKALIZACE VÝZTUŽE A OVĚŘENÍ TLOUŠŤKY KRYCÍ VRSTVY	7
3.5. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI CIHEL A KAMENE V TLAKU ..	8
3.6.....DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI KAMENE V TLAKU	
.....	8
3.7. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI MALTY V TLAKU	8
3.8. STANOVENÍ PEVNOSTI ZDIVA DLE ČSN EN 1996	9
4. STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM.....	10
4.1. POPIS KONSTRUKCE – MOSTNÍ LIST	10
4.2. BETON	10
4.2.1. Struktura a objemová hmotnost betonu	10
4.2.2. Destruktivní zkoušky pevnosti betonu v tlaku.....	10
4.2.3. Nedestruktivní zkoušky pevnosti betonu v tlaku.....	10
4.2.4. Pevnost betonu v tlaku – shrnutí	10
4.2.5. Porovnání hloubky karbonatace betonu a tloušťky krycí vrstvy výztuže	11
4.3. KAMENNÉ ZDIVO SPODNÍ STAVBY	12
4.3.1. Struktura a objemová hmotnost kamene.....	12
4.3.2. Nedestruktivní zkoušky pevnosti kamene v tlaku.....	13
4.3.3. Destruktivní zkoušky pevnosti kamene v tlaku	13
4.3.4. Pevnost zdicích prvků v tlaku – shrnutí	13
4.3.5. Nedestruktivní zkoušky pevnosti malty v tlaku	14
4.3.6. Stanovení pevnosti zdiva pro účely posouzení konstrukcí dle ČSN EN 1996.....	14
4.4. VYZTUŽENÍ KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ	16
4.5. SKLADBA SOUVRSTVÍ VOZOVKY.....	18
4.6. STANOVENÍ HLOUBKY ZALOŽENÍ OPĚR	18
5. SHRUTÍ A ZÁVĚRY	19
6. SEZNAM PŘÍLOH	22

1. ÚVOD

Na základě objednávky společnosti MDS PROJEKT s.r.o., Fösterova 175, 566 01 Vysoké Mýto, byl proveden diagnostický průzkum mostní konstrukce ev. č. 296-012 ve Velké Úpě.

V rámci zadání průzkumu a souvisejících prací bylo zjištěno a provedeno:

- 1) studium dostupných podkladů,
- 2) pevnost betonu a kamene v tlaku destruktivními zkouškami,
- 3) pevnost betonu v tlaku a ověření rovnoměrnosti betonu nedestruktivními zkouškami,
- 4) pevnost kamene a malty informativně v tlaku nedestruktivními zkouškami,
- 5) stanovení vyztužení vybraných průřezů,
- 6) ověření korozního stavu předpínací výztuže,
- 7) stanovení souvrství vozovky,
- 8) stanovení hloubky založení mostu,
- 9) fotografická dokumentace a zpracování souhrnné zprávy.

Cílem prací bylo získat obraz o aktuálním stavu konstrukce z hlediska konstrukčního i korozního a poskytnout podklad pro statický přepočít. Průzkumné práce proběhly v březnu 2022.

2. PODKLADY

- [1] ČSN 73 1373: Tvrdoměrné metody zkoušení betonu.
- [2] ČSN ISO 13822: Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí.
- [3] ČSN EN 12504-2: Zkoušení betonu v konstrukcích. Část 2: Nedestruktivní zkoušení – Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem (březen 2002).
- [4] ČSN 73 2011: Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí.
- [5] ČSN EN 206+A2: Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.
- [6] ČSN EN 13791: Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a prefabrikovaných betonových dílcích.
- [7] TKP 31: Opravy betonových konstrukcí.
- [8] TP SSBK III: Technické podmínky pro sanace betonových konstrukcí.
- [9] ČSN 73 0038: Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí - Doplnující ustanovení.
- [10] ČSN EN 12504-1: Zkoušení betonu v konstrukcích. Část 1: Vývrty. Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku.
- [11] ČSN EN 12390-3: Zkoušení ztvrdlého betonu. Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles.

- [12] Dohnálek, J.: Kontrola pevnosti betonu ve stavební konstrukci. Úspora cementu při výstavbě betonových konstrukcí. Studijní texty, ČSVTS. Praha, 1983.
- [13] ČSN 72 2605 Skúšanie tehliarských výrobkov. Stanovenie mechanických vlastností.
- [14] ČSN EN 1926 Zkušební metody přírodního kamene - Stanovení pevnosti v prostém tlaku.
- [15] ČSN 73 1101 Navrhování zděných konstrukcí (neplatná).
- [16] ČSN EN 1996-1-1+A1 Navrhování zděných konstrukcí. Část 1.1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- [17] ČSN EN 772-1 Zkušební metody pro zdicí prvky. Část 1: Stanovení pevnosti v tlaku.
- [18] TKP 18 Betonové konstrukce a mosty.
- [19] HMP mostu ev. č. 296-012, Ing. Pavel Hruža, 10/2017, elektronická kopie dodána objednatelem.
- [20] Výpis ze systému BMS (Systém hospodaření s mosty).
- [21] Vliv koroze na vlastnosti ocelové předpínací výztuže, kolektiv autorů Kloknerův ústav, ČVUT. Sborník z 26. Betonářské dny (2019), Sekce ČT2B: Výzkum a technologie 3, ISBN 978-80-907611-2-4.

3. POUŽITÉ METODY A POSTUPY

3.1. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU V TLAKU

Pro nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku byla použita tvrdoměrná metoda Schmidtova tvrdoměru (typu N-34). Zkoušky a jejich vyhodnocení byly provedeny v souladu s ČSN 73 1373 [1], ČSN EN 12504-2 [3] a ČSN 73 0038 [9].

Metoda je založena na principu pružného rázu dvou těles. Při zkoušce krychelné pevnosti betonu v tlaku Schmidtovým tvrdoměrem se zjišťuje velikost odrazu a úderného ocelového beranu vyvolaného pružinou od ocelového razníku opřené o povrch betonu. Měřeným parametrem je tedy velikost odrazu a zachycená ukazatelem na stupnici umístěné na pouzdru tvrdoměru.

Velikost odrazu a je závislá na pružnosti a tvrdosti betonu. Naměřené hodnoty odrazu a se převedou dle obecného kalibračního vztahu uvedeného v ČSN 73 1373 na krychelnou pevnost betonu v tlaku s nezaručenou přesností f_{be} , která se vynásobí součiniteli α_t a α_w zohledňujícími stáří a vlhkost betonu.

Zpracování výsledků pro stanovení charakteristické pevnosti betonu v tlaku $f_{ck, cube}$, resp. pevnostní třídy betonu, bylo provedeno dle ČSN 73 2011 [4] a ČSN EN 206+A2 [5].

3.2. DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU V TLAKU

Pro účely destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku byly z konstrukce odebrány jádrové vývrty. V laboratoři byly vývrty zaříznuty a zabroušeny na brusce. Vývrty byly změřeny a zváženy, aby bylo možno stanovit objemovou hmotnost betonu. Takto připravené vzorky byly zkoušeny v zatěžovacím stroji WPM 1000 kN, metrologické číslo S 12 012 M. Odběry jádrových vývrtů a zkoušky vzorků byly provedeny dle ČSN EN 12504-1 [8] a ČSN EN 12390-3 [9].

Převod zjištěných válcových pevností betonu na vývrtech $f_{c, core}$ na válcové pevnosti betonu $f_{c, cyl}$, které odpovídají pevnostem betonu na válcích základních rozměrů, tj. na válcích $\varnothing 150$ mm a výšce 300 mm, byl proveden dle ČSN EN 13791 [6].

Při provádění zkoušek vývrtů byl sledován i způsob porušení vzorků, tj. aby skutečně došlo k porušení tlakem a nikoli smykem či příčným tahem. Nesprávně porušená tělesa, vykazující obvykle velmi nízké pevnosti, nebyly zahrnuty do vyhodnocení.

Posouzení válcové charakteristické pevnosti betonu v tlaku $f_{ck, cyl}$ v konstrukci zkoušením vývrtů bylo provedeno dle ČSN EN 13791 [6] a pevnostní třída betonu byla stanovena dle ČSN EN 206+A2 [5].

3.3. HLOUBKA KARBONATACE BETONU

Karbonatace betonu je dlouhodobý proces, ve kterém hraje rozhodující úlohu vzdušný CO_2 . Jeho intenzita je závislá na řadě vnějších podmínek (kvalita betonu, vlhkost, teplota, apod.). Primární riziko karbonatace nespočívá ve snižování konečné pevnosti betonu, ale v tom, že zkarbonatovaný beton, resp. pórový roztok betonu*, ztrácí svoji alkalitu ($pH < 9,5$) a tím přestává pasivovat výztuž a chránit ji před korozi.

Hloubka karbonatace byla stanovována kolorimetrickým fenolftaleinovým testem, kdy se na míru karbonatace usuzuje ze zabarvení betonu smočeného roztokem fenolftaleinu v etanolu. Při vlastní zkoušce byl do betonu příklepovou vrtačkou vrtán otvor $\varnothing 8$ mm a zmíněný roztok byl aplikován na vynášený prach, popř. na čerstvou lomovou plochu betonu v místě destruktivních sond. Při výrazném fialovém zabarvení se zkouška ukončila a posuvným měřítkem s přesností na 1 mm byla změřena hloubka karbonatace betonu.

Porovnáním hloubky karbonatace betonu a tloušťky krycí vrstvy výztuže a s ohledem na vlhkostní podmínky, ve kterých se beton nachází, je možné zhodnotit pravděpodobnost vzniku korozního napadení výztuže v konstrukci.

Zkarbonatovaný beton rovněž vykazuje vyšší tvrdost, což může vést k nadhodnocení výsledků tvrdoměrných zkoušek pevnosti betonu.

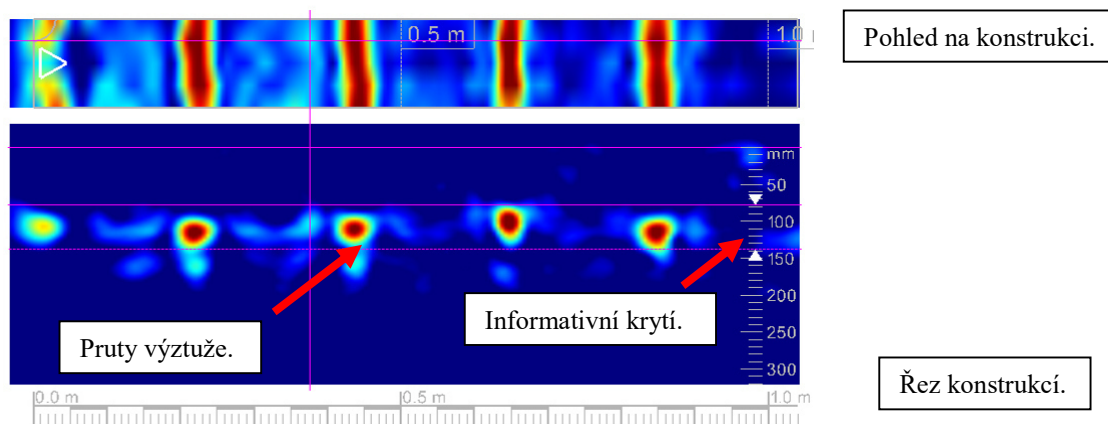
* Kapalina obsažená v pórové struktuře betonu, která obsahuje některé rozpuštěné složky cementového kamene.

3.4. LOKALIZACE VÝZTUŽE A OVĚŘENÍ TLOUŠŤKY KRYCÍ VRSTVY

Destruktivně: Za účelem lokalizace a identifikace výztuže a stanovení tloušťky krycí vrstvy byly provedeny semidestruktivní sondy elektrickým bouracím kladivem, v nichž byla odhalena výztuž. Průměr výztuže byl měřen posuvným měřítkem, druh použité výztuže a její korozní stav byl stanoven vizuální prohlídkou výztuže. Dále byla měřena tloušťka krycí vrstvy a vzdálenosti, ve kterých je výztuž uložena. Výpočtové charakteristiky výztužné oceli byly stanoveny dle ČSN 73 0038 [7] na základě tvaru povrchu výztuže a stáří stavby.

Nedestruktivně: Pro nedestruktivní stanovení polohy výztuže a tloušťky krycí vrstvy byl použit radar HILTI PS 1000. Přístroj pracuje na principu vysílání elektromagnetických pulzů do konstrukce. Výstupem registrace odrazů el. pulzů od nehomogenit materiálu je plošný scan s příčným řezem dané konstrukce. K orientačnímu stanovení polohy a tloušťky krycí na vnějších površích jednotlivých konstrukcí bylo použito softwarového rozhraní Hilti PROFIS PS 1000. Přístroj HILTI PS 1000 pracuje s maximální detekční hloubkou 300 mm. Přesnost indikace hloubky menší než 100 mm je ± 10 mm. Při hloubce nad 100 mm je přesnost ± 15 %. Přesnost lokalizace je ± 10 mm. Měření je informativní a je vhodné jej doplnit semidestruktivním odhalením pro potvrzení průměru, charakteru povrchu a počtu prutů.

Příklad grafického výstupu z radaru HILTI PS 1000.



Rozsah koroze výztuže prutů je v textu dělen do následujících typů:

- **P** (povrchová) – povrchová koroze bez výrazného oslabení plochy průřezu,
- **S** (silná) – koroze s tvorbou korozních zplodin a oslabením plochy průřezu 5 – 10 %,
- **H** (hloubková) – hloubková koroze výztuže spojená s odlupováním korozních zplodin ve vrstvách a výrazným oslabením plochy průřezu (max. do 50 % plochy průřezu),
- **E** (extrémní) – hloubková koroze výztuže s oslabením plochy průřezu nad 50 %.

3.5. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI CIHEL A KAMENE V TLAKU

Pro stanovení pevnosti cihel a kamene v tlaku v širším záběru byla použita nedestruktivní zkouška Schmidovým tvrdoměrem (typ N-34). Tato zkouška není pro zkoušení cihel a kamene normována, nicméně naše mnohaleté zkušenosti prokazují, že touto zkouškou lze odvodit pevnost cihel a kamene v tlaku. Zkoušky a jejich vyhodnocení bylo provedeno dle ČSN 73 1373 [1]. Touto zkouškou lze odvodit nejen pevnost cihel a kamene v tlaku, ale také posoudit homogenitu pevností cihel a kamene v celé konstrukci a rozhodnout, pro které části konstrukce byly použity cihly nebo kámen stejných pevnostních parametrů, aniž by bylo nutné provádět rozsáhlé destruktivní zkoušky.

Před vlastní zkouškou byl povrch zkoušených cihel a kamene očištěn a obroušen bruskou s diamantovým kotoučem. Z hodnot odskoku Schmidova tvrdoměru a byla dle obecného kalibračního vztahu uvedeného v ČSN 73 1373 pro nedestruktivní zkoušení betonu odvozena hodnota f_{be} . Skutečná pevnost cihel a kamene v tlaku f_c byla stanovena pomocí převodního součinitele α_c dle následujícího vztahu:

$$f_c = f_{be} \cdot \alpha_c$$

Součinitel α_c není normován a jeho hodnota se může pohybovat na základě našich mnohaletých zkušeností v poměrně širokém rozmezí (0,2 – 0,8) pro cihly a (0,2 – 1,2) pro kámen.

3.6. DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI KAMENE V TLAKU

Pro stanovení pevnosti kamene v tlaku destruktivní zkouškou byly z konstrukce odebrány jádrové vývrty. V laboratoři byly vývrty zaříznuty a zabroušeny.

Poté byly zkušební vzorky změřeny a sušeny při teplotě 70°C do ustálené hmotnosti. Před vlastní zkouškou byly zkušební vzorky zváženy.

Zkoušky byly provedeny dle ČSN EN 1926 [14] v zatěžovacím stroji WPM 500 kN, metrologické číslo S 07 011 M a následně bylo provedeno vyhodnocení zkoušek.

Pro stanovení převodního součinitele α_c pro přepočítání hodnot f_{be} (zjištěných nedestruktivní zkouškou) na pevnost skutečnou, byla na každém kameni, z něhož byly následně připraveny zkušební vzorky, provedena nedestruktivní zkouška Schmidovým tvrdoměrem.

Převodní součinitel byl pak vypočten ze vztahu $\alpha_c = f_{c,des} / f_{be}$, kde $f_{c,des}$ je pevnost kamene v tlaku zjištěná destruktivní zkouškou.

3.7. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI MALTY V TLAKU

Pevnost malty je jedním ze základních parametrů pro stanovení charakteristické, resp. návrhové pevnosti zdiva. Posuzování kvality zdicí malty v hotovém zdivu je velmi obtížné, protože v běžných případech nelze z ložných nebo styčných spár odebrat vzorky malty takové velikosti, aby bylo možno provést destruktivní zkoušku.

ČSN 73 0038 [9] doporučuje stanovit pevnost malty buď tvrdoměrnou zkouškou nebo odhadem dle hloubky vrypu nebo metodami lokálního porušení nebo na základě obsahu pojiva stanoveného chemickým rozbořem.

Pro stanovení pevnosti malty v tlaku f_m byla v tomto případě použita nedestruktivní tvrdoměrná metoda vyvinutá v KÚ ČVUT, která byla od té doby mnohokrát prověřovaná v praktických aplikacích. Metoda vychází z předpokladu, že existuje závislost mezi pevností malty v tlaku a její tvrdostí. Principem zkušební postupu je stanovení tvrdosti malty, která je při této zkoušce charakterizována odporem válcového indentoru zaráženého do malty kladivem o hmotnosti 1 kg ze vzdálenosti 0,2 m do hloubky 5 mm.

Měřeným parametrem je počet úderů potřebných k zaražení indentoru, který je korelován s pevností malty v tlaku, a to na základě neustále upřesňovaného vlastního korelačního vztahu pracovníka, který zkoušku provádí. Metoda je vhodná pro posuzování malt vápenných nebo vápenocementových s horní hranicí pevnosti v tlaku do 10 MPa. I přes poměrně značnou nejistotu měření obvyklou pro nedestruktivní zkoušky (cca $\pm 20\%$), jsou takto získané výsledky ve velké většině případů dostačující pro stanovení charakteristické, resp. návrhové pevnosti zdiva. Významnou výhodou této zkoušky je zejména její rychlost a operativnost.

3.8. STANOVENÍ PEVNOSTI ZDIVA PRO ÚČELY POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ DLE ČSN EN 1996

Pevnost zdiva v tlaku se stanovovala dle ČSN 73 1101 [15], která je od r. 2010 neplatná a byla nahrazena jinými normami.

Pro posuzování zděných konstrukcí dle ČSN EN 1996, hodnocení existujících zděných konstrukcí a stanovení pevnosti zdiva v tlaku se nyní vychází z ČSN EN 1996-1-1+A1 [16], ČSN ISO 13822 [2], ČSN 73 0038 [9] a ČSN EN 772-1 [17] a dalších souvisejících norem.

Pro stanovení pevnosti zdiva v tlaku se provede výpočet charakteristické pevnosti zdiva f_k dle ČSN 73 0038 [9]. Do výpočtu se použije pevnost kusového staviva v tlaku f_c zjištěná zkouškami, kterou je nutno převést na normalizovanou pevnost f_b dle ČSN EN 772-1 [17], a jako pevnost malty v tlaku f_m se dle ČSN 73 0038 [9] použije průměrná hodnota pevnosti malty zjištěná zkouškami nebo např. kvalifikovaným odhadem, aj.

Volba součinitelů γ_m dle ČSN 73 0038 [9] pro stanovení návrhové pevnosti zdiva f_d je součástí statického posouzení a je na rozhodnutí statika, jaké hodnoty γ_m k posouzení použije. Součinitelé γ_m zahrnují dílčí součinitel spolehlivosti, vazbu zdiva a vyplnění spár maltou, vlhkost zdiva a poškození zdiva trhlinami.

4. STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM

4.1. POPIS KONSTRUKCE – MOSTNÍ LIST

Dle [19-20] se jedná o mostní konstrukci o jednom poli. Silniční most převádí dvoupruhovou směrově nerozdělenou místní komunikaci přes koryto Vlašského potoka.

Spodní stavba původní části mostu je tvořena pravděpodobně masivními betonovými opěrami, které jsou ve spodní části obloženy kamennými kvádry, a betonovými křídly.

Nosná konstrukce je dle [18-20] v příčném řezu tvořena 19 předpjatými železobetonovými prefabrikovanými nosníky o průřezu obráceného T (polský typ KUJAN), které jsou spřaženy železobetonovou deskou. Mostní konstrukce byla vystavěna v roce 1970.

4.2. BETON

4.2.1. Struktura a objemová hmotnost betonu

Struktura a objemová hmotnost betonu byla zjišťována z jádrových vývrtů Ø cca 75 a 95 mm (celkové délky 220 – 410 mm). Lokalizace míst odběrů jádrových vývrtů je uvedena v Příloze 1, popis struktury betonu vývrtů pak v Příloze 2, včetně fotografie odebraných vývrtů. Bylo odebráno celkem 8 vývrtů na zkoušky v tlaku.

4.2.2. Destruktivní zkoušky pevnosti betonu v tlaku

Pro účely destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku byly odebrány jádrové vývrty Ø cca 75 mm a Ø cca 95 mm z nosné konstrukce a spodní stavby. Lokalizace je uvedena v Příloze 1. Celkové vyhodnocení destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku je uvedeno v Příloze 2. Souhrn výsledků je uveden v kapitole 4.2.4.

4.2.3. Nedestruktivní zkoušky pevnosti betonu v tlaku

Nedestruktivní zkoušky pevnosti betonu v tlaku byly provedeny na nosné konstrukci mostu (předpjaté nosníky) a opěrách. Zkoušky byly rozmístěny rovnoměrně po konstrukci a jsou uvedeny v Příloze 1. Vyhodnocení nedestruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku je uvedeno v Příloze 2.

Souhrn výsledků nedestruktivní zkoušky betonu a jim odpovídající pevnostní třída, resp. třída betonu, je uveden v následující kapitole 4.2.4.

4.2.4. Pevnost betonu v tlaku – shrnutí

Souhrn výsledků nedestruktivních a destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku a jim odpovídající pevnostní třídy, resp. třídy betonu, jsou uvedeny v následujících tabulkách 1 a 2.

S ohledem na malé množství zkušebních vzorků odebraných pro zkoušky betonu v tlaku byl beton nosné konstrukce, tzn. beton předpjatých nosníků a spřahující desky, zatříděn společně.

Tabulka 1: Souhrn výsledků zkoušek pevnosti betonu v tlaku

Diagnostikované konstrukční prvky		Pevnost betonu v tlaku (MPa)		Variační koeficient v^*
		průměr ze zkoušek	charakteristická	
Opěry	nedestruktivně	22,1	15,0 ($f_{c,cube}$)	9,2
	destruktivně	21,3	15,1 ($f_{c,cyl}$)	15,9
Nosná konstrukce (nosníky + spřahující deska)	nedestruktivně	53,1	46,7 ($f_{c,cube}$)	2,8
	destruktivně	42,3	30,9 ($f_{c,cyl}$)	7,8
Základy opěr	destruktivně	27,2	20,9 ($f_{c,cyl}$)	10,0

* ČSN 73 2011 [4] uvádí limitní hodnotu variačního koeficientu pro homogenní beton $v = 16\%$ pro beton C 12/15 – C 16/20, pro beton $v = 14\%$ pro beton C 25/30 a pro beton C 30/37 a vyšší $v = 12\%$

Tabulka 2: Pevnostní třída, resp. třída betonu na základě provedených zkoušek

		Třída betonu, resp. / pevnostní třída betonu	
		ČSN EN 1992	Požadavek dokumentace
Opěry	nedestruktivně	C 12/15	-
	destruktivně	C 16/20	
Nosná konstrukce (nosníky + spřahující deska)	nedestruktivně	C 40/50	
	destruktivně	C 35/45	
Základy opěr	destruktivně	C 20/25	-

Z provedených zkoušek pevnosti betonu v tlaku lze konstatovat tyto závěry:

- Na základě destruktivních a nedestruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku v omezeném rozsahu doporučujeme opěry dostavěné části mostu uvažovat třídu betonu C 16/20.
- Na základě destruktivních a nedestruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku v omezeném rozsahu doporučujeme pro nosnou konstrukci mostu uvažovat třídu betonu C 35/45. S ohledem na malé množství zkušebních vzorků odebraných pro zkoušky betonu v tlaku byl beton nosné konstrukce, tzn. beton předpjatých nosníků a spřahující desky, zatříděn společně.

4.2.5. Porovnání hloubky karbonatace betonu a tloušťky krycí vrstvy výztuže

Stanovení hloubky karbonatace betonu bylo provedeno rovnoměrně na zkoumaných konstrukcích. Nejistotu měření lze odhadnout v rozmezí ± 2 mm. Ocelová výztuž je vystavována korozivním procesům, které ovlivňuje řada faktorů. Mezi nejpodstatnější lze zařadit: vlhkost prostředí, zaplnění pórového systému betonu vodou, hloubka uložení výztuže

pod povrchem, tloušťka zkarbonatované vrstvy betonu a obsah určitých škodlivin v betonu (chloridové ionty, přítomnost kyselin a dalších agresivních médií).

Dojde-li u výztuže ke ztrátě pasivace alkalitou betonu (karbonatací), přítomnost vlhkosti vyvolá korozivní procesy vedoucí k známým poruchám jako odpadávání povrchových vrstev a úbytku průřezu výztuže.

Stanovení tloušťky krycí vrstvy výztuže a hloubky karbonatice betonu:

Nosná konstrukce

- | | |
|-------------------------------------|-------------|
| ➤ Hloubka karbonatice betonu: | 2 až 4 mm |
| ➤ Krytí smykové výztuže nosníků: | 0 až 10 mm |
| ➤ Krytí předpínací výztuže nosníků: | 35 až 50 mm |

Z provedeného šetření a zjištěných hodnot lze konstatovat:

- *Primární riziko karbonatice je v tom, že zkarbonatovaný beton, resp. jeho pórový roztok, ztrácí svoji alkalitu ($pH < 9,5$) a tím přestává pasivovat výztuž a chránit ji před korozi, ke které následně dochází za příznivých vlhkostních podmínek.*
- *Ze zjištěných skutečností vyplývá, že část diagnostikované smykové výztuž nosné konstrukce mostu leží ve zkarbonatované vrstvě betonu a není tak již plně chráněna proti korozi jeho přirozenou alkalitou.*
- *Ze zjištěných skutečností vyplývá, že diagnostikovaná předpínací výztuž nosné konstrukce neleží ve zkarbonatované vrstvě betonu a je tak chráněna proti korozi jeho přirozenou alkalitou.*

4.3. KAMENNÉ ZDIVO SPODNÍ STAVBY

4.3.1. Struktura a objemová hmotnost kamene

Struktura a objemová hmotnost kamene byla zjišťována z jádrových vývrtů \varnothing cca 75 a 95 mm (celkové délky 170 – 230 mm). Lokalizace míst odběrů jádrových vývrtů je uvedena v Příloze 1.1., popis struktury kamene vývrtů pak v Příloze 3.2. (včetně fotografie odebraných vývrtů). Byly odebrány celkem 2 vývrty.

Z provedené prohlídky odebraných jádrových vývrtů lze konstatovat tyto závěry:

- *Kámen vývrtu V2-A (opěra OPI), je tvořen hutnou horninou – granitoid. Na povrchu vývrtu nebyly vizuálně zaznamenány póry ani trhliny. Vývrt proveden přes celou tloušťku*

kamenného obkladu u paty opěry OP1, druhou část vývrtnu již tvoří beton opěry. Povrch vývrtnu hladký. Podrobný popis viz Příloha 3.2.

- Kámen vývrtnu Z1-A (opěra OP1), je tvořen hutnou horninou – granitoid. Na povrchu vývrtnu nebyly vizuálně zaznamenány póry ani trhliny. Vývrt odebrán z kamenného obkladu u paty opěry OP1, další části vývrtnu Z1 již tvořeny betonovým základem opěr. Podrobný popis viz Příloha 3.2.
- Kámen vývrtnu Z2-A (opěra OP2), je tvořen hutnou horninou – granitoid. Na povrchu vývrtnu nebyly vizuálně zaznamenány póry ani trhliny. Vývrt odebrán z kamenného obkladu u paty opěry OP2, další části vývrtnu Z2 již tvořeny betonovým základem opěr. Podrobný popis viz Příloha 3.2.
- *Objemová hmotnost v přirozeném stavu vlhkosti kamene, stanovená z jádrových vývrtů je:*

1) V2-A	2625 kg/m ³
2) Z1-A	2630 kg/m ³
3) Z2-A	2560 kg/m ³
- *Fotodokumentace a podrobný popis vývrtů viz Příloha 3.2.*

4.3.2. Nedestruktivní zkoušky pevnosti kamene v tlaku

Nedestruktivní zkoušky pevnosti kamene v tlaku byly provedeny na spodní stavbě – opěrách. Celkové vyhodnocení nedestruktivních zkoušek kamene v tlaku je uvedeno v Příloze 3.1. Souhrn výsledků je uveden v kapitole 4.3.4.

4.3.3. Destruktivní zkoušky pevnosti kamene v tlaku

Pro účely destruktivních zkoušek pevnosti kamene v tlaku byly odebrány jádrové vývrty Ø cca 75 mm a Ø cca 95 mm ze spodní části obou opěr (obložení u paty opěry o tloušťce pravděpodobně cca 200 mm). Lokalizace je uvedena v Příloze 1. Souhrn výsledků je uveden v kapitole 4.3.4.

4.3.4. Pevnost zdicích prvků v tlaku – shrnutí

Na základě vyhodnocení omezeného počtu destruktivních a nedestruktivních zkoušek pevnosti kamene v tlaku lze konstatovat, že jednotlivé naměřené hodnoty se pohybují v rozmezí:

- 91,2 – 123,4 MPa – dle destruktivních zkoušek pevnosti v tlaku – opěry
- 102,7 – 107,9 MPa – dle nedestruktivních zkoušek pevnosti v tlaku – opěry

- Pro stanovení pevnosti zdiva byla použita průměrná pevnost kamene v tlaku zjištěná destruktivními zkouškami, a to:

- $f_c = 107,8 \text{ MPa}$ pro kamenné stavivo opěr

4.3.5. Nedestruktivní zkoušky pevnosti malty v tlaku

Nedestruktivní zkoušky pevnosti malty v tlaku byly provedeny v místech nedestruktivních zkoušek pevnosti kamene v tlaku. Vyhodnocení nedestruktivních zkoušek pevnosti malty v tlaku je uvedeno v Příloze 3.3.

- Pro stanovení pevnosti zdiva byla použita průměrná pevnost malty v tlaku zjištěná nedestruktivními zkouškami, a to:

- $f_m = 1,12 \text{ MPa}$ pro kamenné zdivo opěr

4.3.6. Stanovení pevnosti zdiva pro účely posouzení konstrukcí dle ČSN EN 1996

Pevnost zdiva v tlaku se stanovovala dle ČSN 73 1101 [17], která je od r. 2010 neplatná a byla nahrazena jinými normami.

Pro posuzování zděných konstrukcí dle ČSN EN 1996, hodnocení existujících zděných konstrukcí a stanovení pevnosti zdiva v tlaku se nyní vychází z ČSN EN 1996-1-1+A1 [18], ČSN ISO 13822 [2], ČSN 73 0038 [9] a ČSN EN 772-1 [8] a dalších souvisejících norem.

Pro stanovení pevnosti zdiva v tlaku se provede výpočet charakteristické pevnosti zdiva f_k dle ČSN 73 0038 [9]. Do výpočtu se použije pevnost kusového staviva v tlaku f_c zjištěná zkouškami, kterou je nutno převést na normalizovanou pevnost f_b dle ČSN EN 772-1 [19], a jako pevnost malty v tlaku f_m se dle ČSN 73 0038 [9] použije průměrná hodnota pevnosti malty zjištěná zkouškami nebo např. kvalifikovaným odhadem, aj.

Volba součinitelů γ_m dle ČSN 73 0038 [9] pro stanovení návrhové pevnosti zdiva f_d je součástí statického posouzení a je na rozhodnutí statika, jaké hodnoty γ_m k posouzení použije. Součinitelé γ_m zahrnují dílčí součinitel spolehlivosti, vazbu zdiva a vyplnění spár maltou, vlhkost zdiva a poškození zdiva trhlinami.

Tab. 3: Stanovení charakteristické pevnosti zdiva f_k [MPa]

			ZDIVO
			KAMENNÉ OPĚRY
1	Součinitel (konstanta) K dle druhu zdiva a skupiny zdících prvků	K	0,36
2	Exponent α závislý na tloušťce ložných spár a druhu malty	α	0,70
3	Exponent β závislý na druhu malty	β	0,30
4	Průměrná pevnost f_m malty zjištěná zkouškami [MPa]	f_m	1,12
5	Průměrná pevnost staviva f_c zjištěná zkouškami [MPa]	f_c	107,82
6	Součinitel δ pro normalizovanou pevnost	δ	0,93
7	Normalizovaná pevnost staviva $f_b = \delta f_c$ [MPa]	f_b	100,27
8	Charakteristická (normová) pevnost zdiva $f_k = K f_b^\alpha f_m^\beta$ [MPa]	f_k	9,38

Volba součinitelů γ_m dle ČSN 73 0038 [9] pro stanovení návrhové pevnosti zdiva f_d je součástí statického posouzení. V tab. 2 jsou uvedeny **námi doporučené hodnoty součinitelů γ_m** a z nich vypočtená návrhová pevnost zdiva f_d .

Je však na rozhodnutí statika, jaké hodnoty součinitelů γ_m pro stanovení návrhové pevnosti zdiva použije.

Tab. 4: Doporučená návrhová pevnost zdiva f_d [MPa]

			ZDIVO
			KAMENNÉ OPĚRY
			f_k
9	Díleč součinitel spolehlivosti γ_{m1}	γ_{m1}	2,00
10	Součinitel γ_{m2} zohledňující vazbu zdiva a vyplnění spár maltou	γ_{m2}	1,00
11	Součinitel γ_{m3} zohledňující vlhkost zdiva	γ_{m3}	1,11
12	Součinitel γ_{m4} zahrnující vliv svislých a šikmých trhlin ve zdivu	γ_{m4}	1,05
13	Návrhová (výpočtová) pevnost zdiva $f_d = f_k / \gamma_{m1} \gamma_{m2} \gamma_{m3} \gamma_{m4}$ [MPa]	f_d	4,03

➤ **Na základě vyhodnocení výsledků provedených zkoušek v omezeném rozsahu doporučujeme pro statické posouzení nosného zdiva orientačně uvažovat návrhovou pevnost zdiva takto:**

- $f_d = 4,03$ MPa pro kamenné zdivo opěr (obložení paty opěry)

4.4. VYZTUŽENÍ KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ

Pro zjištění vyztužení byly provedeny 3 semidestruktivní sondy k předpínací výztuži nosné konstrukce (P1 – P3) a dále 2 sondy k měkké výztuži nosné konstrukce (M1 a M2 – smyková výztuž železobetonových předpjatých nosníků nosné konstrukce v ½ rozpětí a u podpory). Poloha sond je naznačena ve schématu v Příloze 1. Fotodokumentace a zjištěné vyztužení v místě sond je uvedeno v Příloze 4.

Hodnocení stavu předpínací výztuže je uvažováno dle článku sborníku ISBN 978-80-907611-2-4 z 26. Betonářských dnů (2019) zpracovaného pracovníky Kloknerova ústavu [23]. Stav předpínací výztuže je klasifikován do 6 stupňů hodnotící škály korozního napadení:

Stupeň 1	Výztuž bez jakékoli známky koroze.
Stupeň 2	Výztuž se začínající lokalizovanou povrchovou korozí. Lze zaznamenat původní nekorodující povrch. Nemá vliv na změnu průřezu.
Stupeň 3.	Plošně rozvinutá povrchová koroze výztuže bez odlupujících se korozních zplodin. Vliv na zmenšení plochy výztuže a mechanické parametry není významný.
Stupeň 4	Plošně rozvinutá povrchová koroze výztuže. Korozní zplodiny se odlupují. Není však patrná zjevná změna tvaru průřezu a zmenšení plochy průřezu. Změna plochy však již nastává v úrovni %. Tento typ koroze je hraniční z hlediska míry negativního vlivu na mechanické vlastnosti výztuže.
Stupeň 5	Plošně rozvinutá povrchová koroze výztuže. Masivní odlupování korozních zplodin. Na povrchu drátů se tvoří rovnoměrná důlková struktura typu “pomerančová kůra”. Místy zjevná změna a zmenšení tvaru a průřezu drátu. Úbytek plochy je výrazný a dosahuje již řádu několika desítek % původní plochy.
Stupeň 6	Masivní odlupování korozních zplodin. Výrazná a zjevná změna tvaru drátů. Některé mohou být i porušené nebo překorodované. Výrazné zmenšení plochy výztuže, úbytek plochy na úrovni 50 % i více z původní plochy.

Na základě provedených destruktivních sond a dalších zjištěných skutečností lze obecně konstatovat:

- *Sondy k předpínací výztuži (P1 – P3) byly provedeny na spodním líci nosníků.*
- *Sondami byla zjištěna předpínací výztuž ve formě kabelů vedených v kanálcích. Průměr jednotlivých drátů byl 4,5 mm.*
- *V místě sond k předpínacím výztužím (P1-P3) nebyla nalezena koroze jednotlivých předpínacích kabelů a kabelové kanálky byly zcela vyplněny injektážní směsí.*

- Byly provedeny 2 nedestruktivní sondy ke stanovení krytí a roztečí smykové výztuže (třmínků) nosné konstrukce. Zjištěné skutečnosti jsou zpracovány v Příloze 4.
- Sondami do nosné konstrukce ke smykové výztuži (M1 a M2) byla nalezena hladká výztuž, typ 10 216, průměru 6 mm. V jednom případě byla na výztuži nalezena povrchová koroze.
- Zjištěné skutečnosti týkající se vyztužení konstrukčních prvků jsou zpracovány v tabulce 5, 6 a 7 a dále v Příloze 1 a 4, včetně lokalizace sond, a fotografií.
- Fotografická dokumentace je uvedena v Příloze 4
- Identifikace výztuže byla provedena vizuálně dle charakteru povrchu výztuže a stáří stavby [19]. Odvození charakteristik výztužné oceli bylo provedeno na základě údajů uvedených v ČSN 73 0038 [9]. Charakteristiky zjištěné výztužné oceli jsou uvedeny v následující Tabulce 5.

Tabulka 5: Zjištěná výztužná ocel a jejich charakteristiky dle ČSN 73 0038 pro objekty navržené po roce 1970

Druh výztuže	Ozn.	Vlastnosti výztužných ocelí [MPa]					
		Návrhová hodnota pevnosti oceli				Charakteristická hodnota oceli	
		tah		tlak		mez kluzu 0,2	mez pevnosti
		C12,5/15	C16/20 a vyšší	C12,5/15	C16/20 a vyšší		
10 216	E	190				206	

Tab. 6: Předpínací výztuž nosné konstrukce

Číslo sondy	Číslo nosníku	Krytí výztuže [mm]	Vzdálenost od bližší hrany nosníku [mm]	Vzdálenost od opěry [m]	Koroze	Injektáž	Poznámka
P1	N1	50	180	1/2 rozp.	1	ANO	
P2	N1	50	90	0,2 m od OP2	1	ANO	
P3	N10	35	60	1/2 rozp.	1	ANO	

Tab. 7: Měkká výztuž nosné konstrukce

Číslo sondy	Číslo nosníku	Krytí výztuže [mm]	Vzdálenost od podpory [mm]	Průměr [mm]	Koroze	Poznámka
M1	N1	0 - 10	1/2 rozp.	6, typ 10 216	POVRCHOVÁ	třmínek, spodní líc NK
M2	N10	10	1/2 rozp.	6, typ 10 425	NE	třmínek, spodní líc NK

4.5. SKLADBA SOUVRSTVÍ VOZOVKY

Pro stanovení souvrství vozovky byly provedeny dva jádrové vrty V6 a V7. Poloha vrtů je vyznačena v Příloze 1. Fotodokumentace vrtů je uvedena v Příloze 4.

Na základě provedených vrtů lze obecně konstatovat:

1) Skladba v místě vrtu V6, na začátku mostního pole a cca 0,7 m od pravé strany mostu:

- | | |
|--|--------|
| - Asfaltobeton | 90 mm |
| - Betonová mazanina se šterkovým násypem | 70 mm |
| - Hydroizolace | |
| - Beton nosné konstrukce
(beton spřahující desky a nosníku) | 440 mm |

2) Skladba v místě vrtu V7, přibližně v ½ rozpětí pole a cca 0,7 m od pravé strany mostu:

- | | |
|--|--------|
| - Asfaltobeton | 90 mm |
| - Betonová mazanina se šterkovým násypem | 60 mm |
| - Hydroizolace | |
| - Beton nosné konstrukce
(beton spřahující desky a nosníku) | 450 mm |

4.6. STANOVENÍ HLOUBKY ZALOŽENÍ OPĚŘ

Pro stanovení hloubky založení opěr byly provedeny 2 jádrové vývrty Z1 a Z2. Poloha vrtů je vyznačena v Příloze 1. Fotodokumentace a popis vývrtů je uveden v Příloze 4.

Na základě provedených vrtů lze obecně konstatovat:

- 1) V místě vrtu Z1 byla stanovena hloubka založení opěry OP1 (směr Temný Důl) od spodního líce NK přibližně 3,25 m. Vrt byl proveden z čela opěry pod úhlem cca 50° o šikmé délce přibližně 1,6 m, poté byla pravděpodobně zastižena základová spára.

Svislá skladba vrtu (měřena od místa vrtu provedeného ve výšce cca 2,05 m od NK):

- | | |
|-------------------|------------|
| - kamenné zdivo | cca 550 mm |
| - betonový základ | cca 650 mm |

- 2) V místě vrtu Z2 byla stanovena hloubka založení opěry OP2 (směr Pec pod Sněžkou) od spodního líce NK přibližně 3,25 m. Vrt byl proveden z čela opěry pod úhlem cca 50° o šikmé délce přibližně 1,55 m, poté byla pravděpodobně zastižena základová spára.

Svislá skladba vrtu (měřena od místa vrtu provedeného ve výšce cca 2,1 m od NK):

- | | |
|-------------------|------------|
| - kamenné zdivo | cca 500 mm |
| - betonový základ | cca 650 mm |

5. SHRnutí A ZÁVĚRY

Na základě objednávky společnosti MDS PROJEKT s.r.o., Fösterova 175, 566 01 Vysoké Mýto, byl proveden diagnostický průzkum mostní konstrukce ev. č. 296-012 ve Velké Úpě.

Cílem prací bylo získat obraz o aktuálním stavu konstrukce z hlediska konstrukčního i korozního a poskytnout podklad pro statický přepočet. Průzkumné práce proběhly v lednu 2022. Výsledky stavebně technického průzkumu jsou podrobně uvedeny v jednotlivých kapitolách a přílohách této zprávy takto:

- Beton (podrobně kap. 4.2., Příloha 2)
- Zdivo (podrobně kap. 4.3., Příloha 3)
- Vyztužení konstrukčních prvků (podrobně kap. 4.3., Příloha 4)
- Skladba souvrství vozovky (podrobně kap. 4.4., Příloha 4)
- Hloubka založení základů (podrobně kap. 4.5., Příloha 4)

Na základě provedených prací lze konstatovat:

1) Na základě destruktivních a nedestruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku v **omezeném rozsahu doporučujeme** uvažovat následující třídy betonu:

- pro opěry: **C 16/20,**
- pro nosnou konstrukci (nosníky + spřahující deska): **C 35/45,**
- pro základy: **C 20/25.**

2) **V místě provedených sond k měkké výztuži byla zjištěna smyková výztuž (třmínky) tvořena hladkou výztuží, typ 10 216, průměru 6 mm.** Zjištěné skutečnosti týkající se vyztužení diagnostikovaných prvků, včetně detailního popisu, počtů nalezených prutů a jejich roztečí jsou zpracovány v Příloze 4. Charakteristiky zjištěné výztužné oceli uvádí následující Tabulka 5.

- *Identifikace výztuže byla provedena vizuálně dle charakteru povrchu výztuže a stáří stavby [19]. Odvození charakteristik výztužné oceli bylo provedeno na základě údajů uvedených v ČSN 73 0038 [9].*

Tabulka 5: Zjištěná výztužná ocel a jejich charakteristiky dle ČSN 73 0038 pro objekty navržené po roce 1970

Druh výztuže	Ozn.	Vlastnosti výztužných ocelí [MPa]					
		Návrhová hodnota pevnosti oceli				Charakteristická hodnota oceli	
		tah		tlak		mez kluzu 0,2	mez pevnosti
		C12,5/15	C16/20 a vyšší	C12,5/15	C16/20 a vyšší		
10 216	E	190				206	

- 3) V místě provedených sond k předpínací výztuži byla zjištěna předpínací výztuž ve formě kabelů vedených v kanálcích. Průměr jednotlivých drátů byl 4,5 mm. V místě sond k předpínacím výztužím (P1-P3) nebyla nalezena koroze jednotlivých předpínacích kabelů a kabelové kanálky byly zcela vyplněny injektážní směsí. Zjištěné skutečnosti jsou podrobně zpracovány v kapitole 4.4 a dále v Příloze 1 a 4, včetně lokalizace sond, a fotografií.
- 4) Hloubka karbonatace betonu byla zjištěna pro beton nosné konstrukce mostu v rozmezí 2 až 4 mm. Ze zjištěných skutečností vyplývá, že část diagnostikované smykové výztuž nosné konstrukce mostu leží ve zkarbonatované vrstvě betonu a není tak již plně chráněna proti korozi jeho přirozenou alkalitou. Dále ze zjištěných skutečností vyplývá, že diagnostikovaná předpínací výztuž nosné konstrukce neleží ve zkarbonatované vrstvě betonu a je tak chráněna proti korozi jeho přirozenou alkalitou.
- 5) Na základě vyhodnocení omezeného počtu destruktivních zkoušek pevnosti kamenného staviva v tlaku lze konstatovat, že jednotlivé naměřené hodnoty se pohybují v rozmezí:
 - $f_c = 91,2 - 123,4$ MPa – dle destruktivních zkoušek – opěry
- 6) Na základě vyhodnocení omezeného počtu nedestruktivních zkoušek pevnosti malty v tlaku provedených v místech nedestruktivních sond pevnosti tlaku zdících prvků lze uvažovat pevnost malty $f_m = 1,12$ MPa.
- 7) Na základě vyhodnocení výsledků provedených zkoušek doporučujeme pro statické posouzení nosného zdiva lze uvažovat návrhovou pevnost zdiva takto:
 - **$f_d = 4,03$ MPa** pro kamenné zdivo opěr (obklad paty opěry)
- 8) Volba součinitelů γ_m dle ČSN 73 0038 [9] pro stanovení návrhové pevnosti zdiva f_d je součástí statického posouzení. Použité hodnoty pro vyhodnocení jsou námi doporučené hodnoty součinitelů γ_m a z nich vypočtená návrhová pevnost zdiva f_d . Je však na rozhodnutí statika, jaké hodnoty součinitelů γ_m pro stanovení návrhové pevnosti zdiva použije.

9) Na základě vrtu V6 provedeného na začátku mostního pole a cca 0,7 m od pravé strany mostu byla stanovena skladba vozovky:

- Asfaltobeton 90 mm
- Betonová mazanina se šterkovým násypem 70 mm
- Hydroizolace
- Beton nosné konstrukce
(beton spřahující desky a nosníku) 440 mm

10) Na základě vrtu V7 provedeného přibližně v 1/2 rozpětí pole a cca 0,7 m od pravé strany mostu byla stanovena skladba vozovky:

- Asfaltobeton 90 mm
- Betonová mazanina se šterkovým násypem 60 mm
- Hydroizolace
- Beton nosné konstrukce
(beton spřahující desky a nosníku) 450 mm

11) Na základě šikmého vrtu Z1 byla stanovena hloubka založení opěry OP1 (směr Temný Důl) od spodního líce NK přibližně 3,25 m. Vrt byl proveden z čela opěry pod úhlem cca 50° o šikmé délce přibližně 1,6 m, poté byla pravděpodobně zastižena základová spára.

Svislá skladba vrtu (měřena od místa vrtu provedeného ve výšce cca 2,05 m od NK):

- kamenné zdivo cca 550 mm
- betonový základ cca 650 mm

12) Na základě šikmého vrtu Z2 byla stanovena hloubka založení opěry OP2 (směr Pec pod Sněžkou) od spodního líce NK přibližně 3,25 m. Vrt byl proveden z čela opěry pod úhlem cca 50° o šikmé délce přibližně 1,55 m, poté byla pravděpodobně zastižena základová spára.

Svislá skladba vrtu (měřena od místa vrtu provedeného ve výšce cca 2,1 m od NK):

- kamenné zdivo cca 500 mm
- betonový základ cca 650 mm

6. SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA 1: Výkresová dokumentace.

PŘÍLOHA 2: Zkoušky betonu.

PŘÍLOHA 3: Zkoušky zdiva.

PŘÍLOHA 4: Sondy a fotodokumentace.

Závěry uvedené v této zprávě byly formulovány na základě výsledků diagnostických prací a zkoušek provedených v určitých oblastech a na základě dostupné dokumentace.

Zpracovatel si vyhrazuje právo na korekce a doplnění závěrů, pokud budou zjištěny další podstatné skutečnosti, které byly nad rámec provedených diagnostických prací nebo byly dodatečně zjištěny mimo oblast prováděných sond nebo mu byly zamlčeny

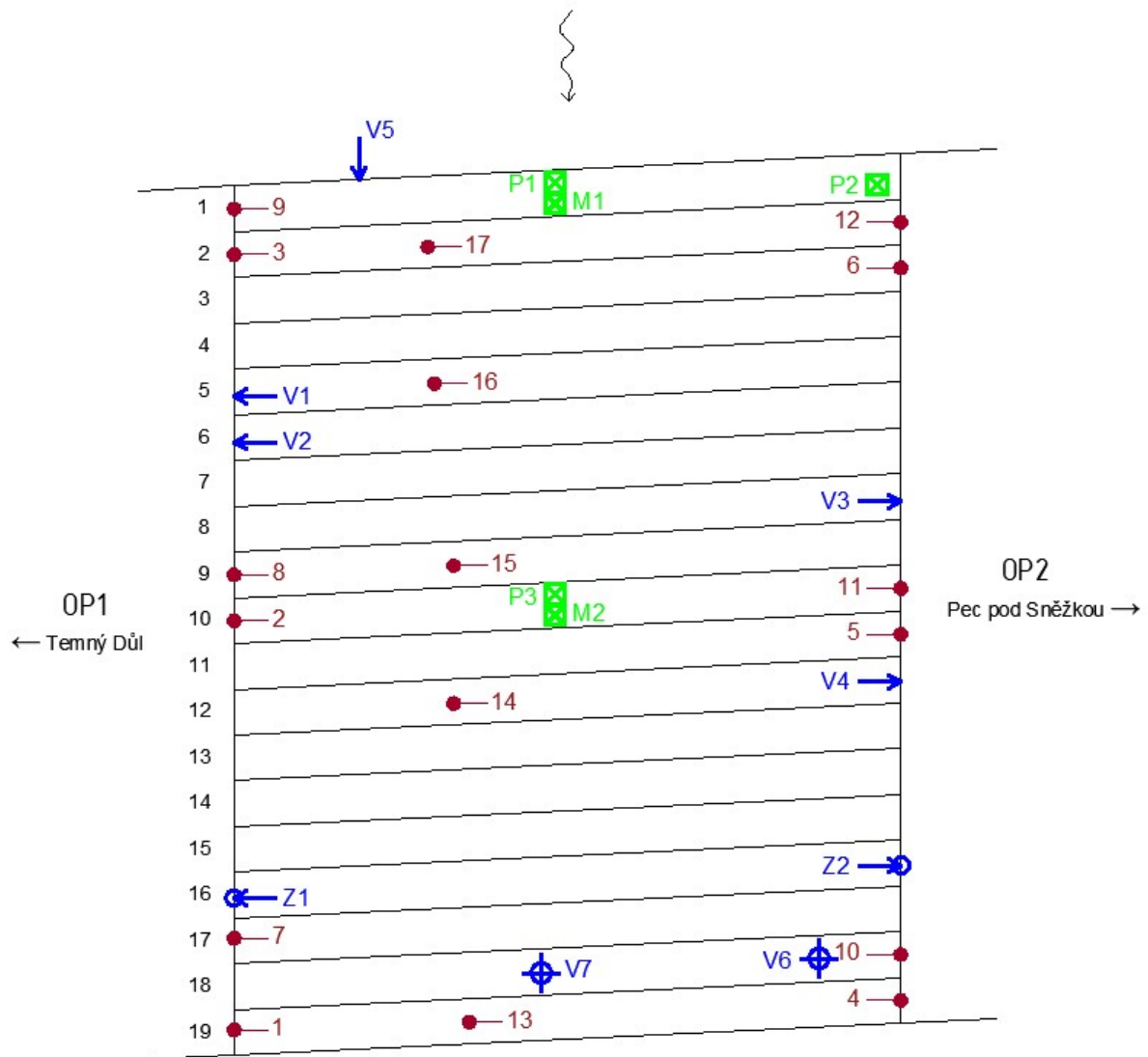
PŘÍLOHA 1

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE




EV.Č. 296-012, VELKÁ ÚPA

VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE – POLOHA SOND

PŘÍLOHA 1 (pokračování)



Legenda a poznámky:

-  - nedestruktivní zkouška Schmidtovým tvrdoměrem
-  - destruktivní sonda k výztuži
-  - odběr jádrového vývrtu

PŘÍLOHA 2

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE EV.Č. 296-012, VELKÁ ÚPA

BETON

PŘÍLOHA 2.1. – NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI BETONU V TLAKU

PŘÍLOHA 2.2. – DESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI BETONU V TLAKU

PŘÍLOHA 2.1.

**DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV.Č. 296-012, VELKÁ ÚPA**

NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI BETONU V TLAKU

(celkem 3 strany)

PŘÍLOHA 2.1. (pokračování)

Tabulka 1: Vyhodnocení zkoušek Schmidtovým tvrdoměrem – **opěry**, upřesněná pevnost

Zkušební místo	Část konstrukce	Průměrný odraz	Neupřesněná pevnost f_{be} [MPa]	Upřesněná pevnost $f_{be} \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$ [MPa]
S7	opěra →	29	22	19,8
S8	opěra →	32	27	24,3
S9	opěra →	32	27	24,3
S10	opěra →	29	22	19,8
S11	opěra →	30	24	21,6
S12	opěra →	31	25	22,5

Tabulka 2: Vyhodnocení zkoušek Schmidtovým tvrdoměrem, charakteristická pevnost

Statistické vyhodnocení charakteristické pevnosti:

$$f_{ck,js} = \bar{f}_{m(n),js} - \beta_n \cdot s_r$$

Počet platných zkušebních míst		6,0
Průměrná upřesněná pevnost	[MPa]	22,1
Minimální upřesněná pevnost	[MPa]	19,8
Maximální upřesněná pevnost	[MPa]	24,3
Výběrová směrodatná odchylka	s_x	2,03
Reziduální směrodatná odchylka	s_{rez}	2,50
Výběrová směrodatná odchylka	s_r	3,22
Variační koeficient	[%]	9,2 < 16
Posouzení rovnoměrnosti		vyhoví
Součinitel odhadu 5% kvantilu β_n (neznámý V_x):		2,18
Pevnost betonu v tlaku	$f_{ck,js}$ [MPa]	15,0
Třída betonu dle ČSN EN 206+A1		C 12/15

PŘÍLOHA 2.1. (pokračování)

Tabulka 3: Vyhodnocení zkoušek Schmidtovým tvrdoměrem – **nosníky**, upřesněná pevnost

Zkušební místo	Část konstrukce	Průměrný odraz	Neupřesněná pevnost f_{be} [MPa]	Upřesněná pevnost $f_{be} \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$ [MPa]
S13	NK ↑	54	60	54,0
S14	NK ↑	54	60	54,0
S15	NK ↑	52	56	50,4
S16	NK ↑	54	60	54,0
S17	NK ↑	54	60	54,0
S18	NK ↑	53	58	52,2

Tabulka 4: Vyhodnocení zkoušek Schmidtovým tvrdoměrem, charakteristická pevnost

Statistické vyhodnocení charakteristické pevnosti:

$$f_{ck, is} = \bar{f}_{m(n), is} - \beta_n \cdot s_r$$

Počet platných zkušebních míst		6,0
Průměrná upřesněná pevnost	[MPa]	53,1
Minimální upřesněná pevnost	[MPa]	50,4
Maximální upřesněná pevnost	[MPa]	54,0
Výběrová směrodatná odchylka	s_x	1,51
Reziduální směrodatná odchylka	s_{rez}	2,50
Výběrová směrodatná odchylka	s_r	2,92
Variační koeficient	[%]	2,8 < 12
Posouzení rovnoměrnosti		vyhoví
Součinitel odhadu 5% kvantilu β_n (neznámý V_x):		2,18
Pevnost betonu v tlaku	$f_{ck, is}$ [MPa]	46,7
Třída betonu dle ČSN EN 206+A1		C 40/50

PŘÍLOHA 2.2.

**DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV.Č. 296-012, VELKÁ ÚPA**

DESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI BETONU V TLAKU

(celkem 7 stran)

PŘÍLOHA 2.2. (pokračování)

DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU V TLAKU

Provedení zkoušky : 22. 3. 2022
 Značení vzorků : viz Tabulka 1 a 2
 Identifikace vzorků : zkoušeny byly vývrty o \varnothing cca 75 a 95 mm,
 výsledky zkoušek jsou uvedeny v Tabulce 2
 Úprava vzorků : zaříznuty diamantovým kotoučem a zabroušeny
 Zatěžovací stroj : WPM 1000 kN, metrologické číslo S 12 012 M
 Prostředí zkoušky : teplota 18 °C, vlhkost 20 %
 Provedl : Pavel Borodáč

Tabulka 1: Popis vývrtnů

Označení vývrtnu	Délka /průměr [mm]	Popis struktury vývrtnu
V1	370/ \varnothing 75	Beton obsahuje vyvážený podíl DTK a HTK. Vývrt též obsahuje ojedinělá zrna HDK. Max. velikost zrna HTK je 42 mm, max. velikost zrna HDK je 32 mm. Beton je hutný, na plášti vývrtnu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm, ojediněle byly zaznamenány větší póry a dutiny až 23 mm. Plášť vývrtnu je hladký. Na čele vývrtnu je stěrka tloušťky 2 mm.
V2-B	220/ \varnothing 75	Beton obsahuje vyvážený podíl DTK a HK. Max. velikost zrna HTK je 50 mm, max. velikost zrna HDK je 55 mm. Beton je hutný, na plášti vývrtnu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 6 mm. Plášť vývrtnu je hladký.
V3	400/ \varnothing 75	Beton obsahuje vyvážený podíl DTK a HDK, místy byly zaznamenány oblasti s převažujícím podílem HDK nad DTK. Vývrt též obsahuje ojedinělá zrna HTK. Max. velikost zrna HTK je 30 mm, max. velikost zrna HDK je 50 mm. Beton je hutný, na plášti vývrtnu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 7 mm. Plášť vývrtnu je hladký. Na čele vývrtnu je stěrka tloušťky až 1 mm.
V4	375/ \varnothing 75	Beton obsahuje vyvážený podíl DTK a HDK. Vývrt též obsahuje ojedinělá zrna HTK. Max. velikost zrna HTK je 55 mm, max. velikost zrna HDK je 55 mm. Beton je hutný, na plášti vývrtnu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm, ojediněle byly zaznamenány větší póry a dutiny až 16 mm. Plášť vývrtnu je hladký. Na čele vývrtnu je stěrka tloušťky 2 mm.

Zkratky: DTK – drobné těžené kamenivo, HTK – hrubé těžené kamenivo, HDK – hrubé drcené kamenivo

PŘÍLOHA 2.2. (pokračování)

Tabulka 2: Popis vývrtů

Označení vývrtu	Délka /průměr [mm]	Popis struktury vývrtu
V5-A/B 2 části	445 (280+165) ∅75	Beton obsahuje vyvážený podíl DTK a HDK, místy byly zaznamenány oblasti s převažujícím podílem HDK nad DTK. Vývrt též obsahuje ojedinělá zrna HTK. Max. velikost zrna HTK je 35 mm, max. velikost zrna HDK je 30 mm. Beton je hutný, na plášti vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm. Ve vývrtu v hloubce 82; 167 a 263 mm byla zastížena výztuž – celkem 3 pruty. Plášť vývrtu je hladký. V hloubce vývrtu 150-280 mm byly zaznamenány pracovní spáry, beton v této oblasti je stejné zrnitosti jako zbytek vývrtu, avšak s převažujícím podílem HDK nad DTK.
V-Z1/B	440/∅95	Beton obsahuje vyvážený podíl DTK a HDK. Vývrt též obsahuje ojedinělá zrna HTK. Max. velikost zrna HTK je 20 mm, max. velikost zrna HDK je 40 mm. Beton je hutný, na plášti vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 6 mm, ojediněle byly zaznamenány větší póry a dutiny až 13 mm. Plášť vývrtu je hladký.
Z2-B	250/∅95	Beton obsahuje vyvážený podíl DTK a HDK. Vývrt též obsahuje ojedinělá zrna HTK. Max. velikost zrna HTK je 30 mm, max. velikost zrna HDK je 35 mm. Beton je hutný, na plášti vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 6 mm. Plášť vývrtu je hladký.

Zkratky: DTK – drobné těžené kamenivo, HTK – hrubé těžené kamenivo, HDK – hrubé drcené kamenivo



Foto 1: Pohled na vývrtů V1 a V2 – první část vývrtu V1 z opěry OP1 je tvořena horninou, druhá část tvořena betonem

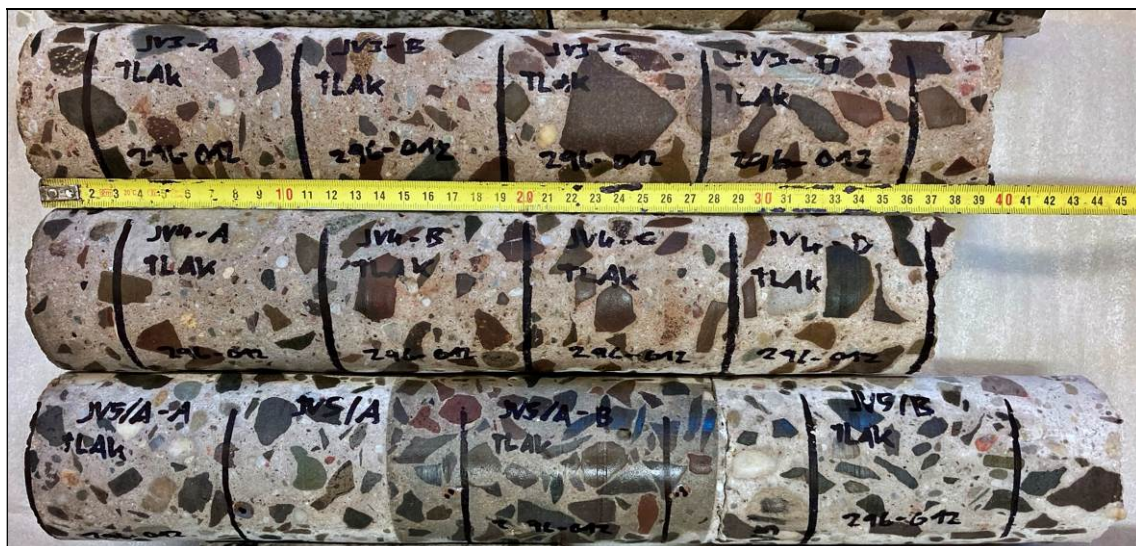


Foto 2: Pohled na vývrty V3, V4 a V5 – vývrt V5 z nosné konstrukce je na krajích tvořen betonem spráhující desky mezi nosníky, střední část je tvořena betonem nosníku



Foto 3: Pohled na vývrty Z1 a Z2 – první části obou vývrtů tvořeny horninou, druhé části tvořeny betonem základů opěr

PŘÍLOHA 2.2. (pokračování)

Tabulka 2: Vyhodnocení destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku – opěry

Vývrt	Ozn. zk. vzorku	Průměr vzorku	Výška vzorku	Hmotnost	Objem. hmot.	Max. tlak. síla F	Pevnost betonu na vývrtu $f_{c, core}$	Štíhl. poměr	Opravný součinitel (štíhlost) κ_c, cyl	Převodní součinitel (průměr) κ_d, cyl	Válcová pevnost betonu $f_{c, cyl}$
		[mm]	[mm]								
VELKÁ ÚPA, 296-012 - OPĚRY											
V1	V1-A	73,6	75,8	734	2280	98,0	23,0	1,030	0,860	0,929	18,4
	V1-B	73,6	76,2	722	2230	105,0	24,7	1,035	0,862	0,929	19,8
	V1-C	73,1	75,3	705	2230	161,0	38,4	1,030	0,860	0,928	30,6
	V1-D	73,5	76,0	711	2200	120,0	28,3	1,034	0,862	0,929	22,6
Průměr vzorek V1:					2240		28,6				22,9
V2-B	V2-B/A	73,3	76,0	728	2270	128,0	30,3	1,037	0,862	0,929	24,3
	V2-B/B	73,3	75,7	725	2270	104,0	24,6	1,033	0,861	0,929	19,7
Průměr vzorek V2-B:					2270		27,5				22,0
V3	V3-A	73,3	76,2	730	2270	96,0	22,7	1,040	0,863	0,929	18,2
	V3-B	73,7	75,4	706	2190	93,0	21,8	1,023	0,858	0,929	17,4
	V3-C	73,6	75,4	729	2270	111,0	26,1	1,024	0,859	0,929	20,8
	V3-D	73,6	75,8	724	2250	116,0	27,3	1,030	0,860	0,929	21,8
Průměr vzorek V3:					2250		24,5				19,6
V4	V4-A	73,7	75,0	725	2270	112,0	26,3	1,018	0,856	0,929	20,9
	V4-B	73,6	75,6	747	2320	129,0	30,3	1,027	0,859	0,929	24,2
	V4-C	73,6	75,9	713	2210	109,0	25,6	1,031	0,861	0,929	20,5
	V4-D	73,6	75,7	712	2210	104,0	24,4	1,029	0,860	0,929	19,5
Průměr vzorek V4:					2250		26,7				21,3
Průměrná hodnota:					2250		26,7				21,3
Směrodatná odchylka:					37		4				3,4
Variační koeficient [%]:					1,6		15,9				15,9

Statistické vyhodnocení:

$$f_{ck, is} = f_{c, m(n)is} - k_n s$$

Průměrná pevnost $F_{c, m, is, cyl}$ [MPa]	21,3
Počet platných zkoušek	14
Výběrová směrodatná odchylka s	3,39
Směrodatná odchylka s pro $V_x = 8\%$	1,71
Uvažovaná směrodatná odchylka s	3,39
Variační koeficient [%]	15,9 < 16
Posouzení rovnoměrnosti	vyhoví
Součinitel odhadu 5% kvantilu K_n (neznámý V_x):	1,86
Pevnost betonu v tlaku $f_{ck, is, cyl, 1}$ [MPa]	15,1

$$f_{ck, is} = f_{c, is, lowest} + M$$

Minimální pevnost $F_{c, is, lowest, cyl}$ [MPa]	17,4
M [MPa]	3
Pevnost betonu v tlaku $f_{ck, is, cyl, 2}$ [MPa]	20,4

Třída betonu dle ČSN EN 206+A1	C 16/20
---------------------------------------	----------------

PŘÍLOHA 2.2. (pokračování)

Tabulka 3: Vyhodnocení destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku – **nosná konstrukce**
(nosník a spřahující deska)

Vývrt	Ozn. zk. vzorku	Průměr vzorku	Výška vzorku	Hmotnost	Objem. hmot.	Max. tlak. síla F	Pevnost betonu na vývrtu $f_{c, core}$	Štíhl. poměr λ	Opravný součinitel (štíhlost) κ_c, cyl	Převodní součinitel (průměr) κ_d, cyl	Válcová pevnost betonu $f_{c, cyl}$
		[mm]	[mm]	[g]	[kg/m ³]	[kN]	[MPa]	[--]	[--]	[--]	[MPa]
VELKÁ ÚPA, 296-012 - NOSNÁ KONSTRUKCE											
V5	V5-A/A	73,7	76,2	767	2360	210,0	49,2	1,034	0,862	0,929	39,4
	V5-A/B	73,7	75,8	813	2510	245,0	57,4	1,028	0,860	0,929	45,9
	V5-B	73,6	76,4	764	2350	221,0	51,9	1,038	0,863	0,929	41,6
Průměrná hodnota:					2410		52,9				42,3
Směrodatná odchylka:					90		4,2				3,3
Variační koeficient [%]:					3,7		7,9				7,8

Statistické vyhodnocení:

$$f_{ck, is} = f_{c, m(n)is} - k_n s$$

Průměrná pevnost $F_{c, m, is, cyl}$ [MPa]	42,3
Počet platných zkoušek	3
Výběrová směrodatná odchylka s	3,29
Směrodatná odchylka s pro $V_x = 8\%$	3,38
Uvažovaná směrodatná odchylka s	3,38
Variační koeficient [%]	7,8 < 12
Posouzení rovnoměrnosti	vyhoví
Součinitel odhadu 5% kvantilu K_n (neznámý V_x):	3,37
Pevnost betonu v tlaku $f_{ck, is, cyl, 1}$ [MPa]	30,9

$$f_{ck, is} = f_{c, is, lowest} + M$$

Minimální pevnost $F_{c, is, lowest, cyl}$ [MPa]	39,4
M [MPa]	4
Pevnost betonu v tlaku $f_{ck, is, cyl, 2}$ [MPa]	43,4

Třída betonu dle ČSN EN 206+A1	C 35/45
---------------------------------------	----------------

S ohledem na malé množství zkušebních vzorků odebraných pro zkoušky betonu v tlaku byl beton nosné konstrukce, tzn. beton předpjatých nosníků a spřahující desky, zaříděn společně.

PŘÍLOHA 2.2. (pokračování)

Tabulka 4: Vyhodnocení destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku – základy opěr

Vývrt	Ozn. zk. vzorku	Průměr vzorku	Výška vzorku	Hmotnost	Objem. hmot.	Max. tlak. síla F	Pevnost betonu na vývrtu $f_{c, core}$	Štíhl. poměr	Opravný součinitel (štíhlost) $k_{c, cyl}$	Převodní součinitel (průměr) $k_{d, cyl}$	Válcová pevnost betonu $f_{c, cyl}$
		[mm]	[mm]	[g]	[kg/m ³]	[kN]	[MPa]	[-]	[-]	[-]	[MPa]
VELKÁ ÚPA, 296-012 - ZÁKLADY OPĚR											
Z1-B	Z1-B/A	94,9	94,7	1490	2220	214,0	30,3	0,998	0,849	0,946	24,3
	Z1-B/B	93,2	95,2	1527	2350	244,0	35,8	1,021	0,858	0,945	29,0
	Z1-B/C	93,2	95,5	1519	2330	260,0	38,1	1,025	0,859	0,945	30,9
Průměr vzorek Z1-B:					2300		34,7				28,1
Z2-B	Z2-B/A	93,6	96,6	1519	2290	226,0	32,8	1,032	0,861	0,945	26,7
	Z2-B/B	93,5	95,6	1514	2310	213,0	31,0	1,022	0,858	0,945	25,1
Průměr vzorek Z2-B:					2300		31,9				25,9
Průměrná hodnota:					2300		33,6				27,2
Směrodatná odchylka:					50		3,3				2,7
Variační koeficient [%]:					2,2		9,8				10,0

Statistické vyhodnocení:

$$f_{ck, is} = f_{c, m(n)is} - k_n s$$

Průměrná pevnost $F_{c, m, is, cyl}$ [MPa]	27,2
Počet platných zkoušek	5
Výběrová směrodatná odchylka s	2,73
Směrodatná odchylka s pro $V_x = 8 \%$	2,18
Uvažovaná směrodatná odchylka s	2,73
Variační koeficient [%]	10,0 < 16
Posouzení rovnoměrnosti	vyhoví
Součinitel odhadu 5% kvantilu K_n (neznámý V_x):	2,33
Pevnost betonu v tlaku $f_{ck, is, cyl, 1}$ [MPa]	20,9

$$f_{ck, is} = f_{c, is, lowest} + M$$

Minimální pevnost $F_{c, is, lowest, cyl}$ [MPa]	24,3
M [MPa]	4
Pevnost betonu v tlaku $f_{ck, is, cyl, 2}$ [MPa]	28,3

Třída betonu dle ČSN EN 206+A1	C 20/25
---------------------------------------	----------------

PŘÍLOHA 3

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE EV.Č. 296-012, VELKÁ ÚPA

ZDIVO

PŘÍLOHA 3.1. – NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI KAMENE V TLAKU

PŘÍLOHA 3.2. – DESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI KAMENE V TLAKU

PŘÍLOHA 3.3. – NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI MALTY V TLAKU

PŘÍLOHA 3.4. – STANOVENÍ PEVNOSTI ZDIVA V TLAKU

PŘÍLOHA 3.1.

**DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV.Č. 296-012, VELKÁ ÚPA**

NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI KAMENE V TLAKU

(celkem 2 strany)

PŘÍLOHA 3.1. (pokračování)

Tabulka 1: Vyhodnocení nedestruktivních zkoušek pevnosti kamene v tlaku – **opěry**

Zk. místo	Zdivo konstrukce	Směr úderu	Odskok tvrdoměru a								Průměr	f_{be} [MPa]	Pevnost v tlaku f_c [MPa]
VELKÁ ÚPA, 296-012, OPĚRY													
S1	kamenné	→	58	62	61	62	58	60	59	58	60	79	102,7
S2	kamenné	→	58	56	62	61	59	62	60	59	60	79	102,7
S3	kamenné	→	60	63	62	61	64	63	60	60	62	83	107,9
S4	kamenné	→	60	62	59	61	63	60	59	62	61	81	105,3
S5	kamenné	→	64	63	60	64	62	59	63	60	62	83	107,9
S6	kamenné	→	60	62	60	63	63	60	62	60	61	81	105,3
Celkový průměr												105,3	
Směrodatná odchylka [MPa]												2,1	
Variační koeficient [%]												2,0	

$$\sigma_c = 1,30$$

PŘÍLOHA 3.2.

**DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV.Č. 296-012, VELKÁ ÚPA**

DESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI KAMENE V TLAKU

(celkem 4 strany)

PŘÍLOHA 3.2. (pokračování)

DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY KAMENE V TLAKU

Provedení zkoušky : 22. 3. 2022
 Značení vzorků : viz Tabulka 1
 Identifikace vzorků : zkoušeny byly vývrty o \varnothing cca 75 mm a 95 mm
 výsledky zkoušek jsou uvedeny v Tabulce 2
 Úprava vzorků : zaříznuty diamantovým kotoučem a zabroušeny
 Zatěžovací stroj : WPM 1000 kN, metrologické číslo S 12 012 M
 Prostředí zkoušky : teplota 18 °C, vlhkost 20 %
 Provedl : Pavel Borodáč

Tabulka 1: Popis vývrtnů

Označení vývrtnu	Délka /průměr [mm]	Popis struktury vývrtnu
V2-A	200/ \varnothing 75	Vývrt tvořen hutnou horninou – vyvřelina – granitoid. Na plášti vývrtnu nebyly vizuálně zaznamenány póry ani trhliny. Plášť vývrtnu je hladký.
Z1-A	170-230/ \varnothing 95	Vývrt tvořen hutnou horninou – vyvřelina – granitoid. Na plášti vývrtnu nebyly vizuálně zaznamenány póry ani trhliny. Plášť vývrtnu je hladký.
Z2-A	220/ \varnothing 95	Vývrt tvořen hutnou horninou – vyvřelina – granitoid. Na plášti vývrtnu nebyly vizuálně zaznamenány póry ani trhliny. Plášť vývrtnu je hladký.



Foto 1: Pohled na vývrt V2 – první část vývrtnu je tvořena horninou, zbytek vývrtnu je tvořen betonem opěry



Foto 2: Pohled na vývrty Z1 a Z2 – první části vývrtnů tvořeny horninou, zbytek vývrtnu je tvořen betonem základů opěr

PŘÍLOHA 3.2. (pokračování)

Tabulka 2: Vyhodnocení destruktivních zkoušek pevnosti kamene v tlaku – **opěry**

Vývrt	Označení zkušebního vzorku	Průměr vzorku	Výška vzorku	Hmotnost	Objemová hmotnost	Max. tlačná síla F	Pevnost horniny na vývrtu f_{c, core}
		[mm]	[mm]	[g]	[kg/m ³]	[kN]	[MPa]
VELKÁ ÚPA, 296-012, OPĚRY							
V2-A	V2-A/A	73,7	75,5	847	2630	389,0	91,2
	V2-A/B	73,7	74,9	837	2620	420,0	98,5
Průměr vzorek V2-A:					2630		94,8
Z1	Z1-A	92,5	94,4	1667	2630	829,0	123,4
Z2	Z2-A	93,9	95,5	1695	2560	819,0	118,3
Průměrná hodnota:					2610		107,8
Směrodatná odchylka:					33,7		15,4
Variační koeficient [%]:					1,3		14,3

PŘÍLOHA 3.3.

**DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV.Č. 296-012, VELKÁ ÚPA**

DESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI MALTY V TLAKU

(celkem 2 strany)

PŘÍLOHA 3.3. (pokračování)

Tabulka 1: Vyhodnocení nedestruktivních zkoušek pevnosti malty v tlaku – **opěry**

Zk. místo	Konstrukce	Počet úderů na zaražení indentoru						Průměrný počet úderů	Pevnost v tlaku
									f_m [MPa]
VELKÁ ÚPA, 296-012, OPĚRY									
S1	opěra OP1	8	7	5	6	8	8	7,0	1,13
S2	opěra OP1	8	7	7	6	8	6	7,0	1,13
S3	opěra OP1	8	8	9	7	6	9	7,8	1,35
S4	opěra OP2	9	7	7	8	6	7	7,3	1,21
S5	opěra OP2	7	6	5	6	7	4	5,8	0,85
S6	opěra OP2	8	6	7	6	6	8	6,8	1,08
Průměr									1,12

PŘÍLOHA 3.4.

**DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV.Č. 296-012, VELKÁ ÚPA**

STANOVENÍ PEVNOSTI ZDIVA V TLAKU

(celkem 2 strany)

PŘÍLOHA 3.4. (pokračování)

Tabulka 1 a 2: Vyhodnocení pevnosti zdiva na základě omezeného rozsahu destruktivních a nedestruktivních zkoušek – **opěry**

			ZDIVO
			KAMENNÉ OPĚRY
1	Součinitel (konstanta) K dle druhu zdiva a skupiny zdících prvků	K	0,36
2	Exponent α závislý na tloušťce ložných spár a druhu malty	α	0,70
3	Exponent β závislý na druhu malty	β	0,30
4	Průměrná pevnost f_m malty zjištěná zkouškami [MPa]	f_m	1,12
5	Průměrná pevnost staviva f_c zjištěná zkouškami [MPa]	f_c	107,82
6	Součinitel δ pro normalizovanou pevnost	δ	0,93
7	Normalizovaná pevnost staviva f_b = δ f_c [MPa]	f_b	100,27
8	Charakteristická (normová) pevnost zdiva f_k = K f_b^α f_m^β [MPa]	f_k	9,38

			ZDIVO
			KAMENNÉ OPĚRY
		f_k	9,38
9	Dílčí součinitel spolehlivosti γ_{m1}	γ_{m1}	2,00
10	Součinitel γ_{m2} zohledňující vazbu zdiva a vyplnění spár maltou	γ_{m2}	1,00
11	Součinitel γ_{m3} zohledňující vlhkost zdiva	γ_{m3}	1,11
12	Součinitel γ_{m4} zahrnující vliv svislých a šikmých trhlin ve zdivu	γ_{m4}	1,05
13	Návrhová (výpočtová) pevnost zdiva f_d = f_k / γ_{m1} γ_{m2} γ_{m3} γ_{m4} [MPa]	f_d	4,03

PŘÍLOHA 3

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE EV.Č. 296-012, VELKÁ ÚPA

SONDY A FOTODOKUMENTACE

PŘÍLOHA 3.1 - NEDESTRUKTIVNÍ OVĚŘENÍ A STANOVENÍ POLOHY VÝZTUŽE

PŘÍLOHA 3.2 - SEMIDESTRUKTIVNÍ OVĚŘENÍ A STANOVENÍ POLOHY VÝZTUŽE

PŘÍLOHA 3.3 - FOTODOKUMENTACE SKLADBY SOUVRSTVÍ VOZOVKY

PŘÍLOHA 3.4 - FOTODOKUMENTACE STANOVENÍ HLOUBKY ZALOŽENÍ OPĚR

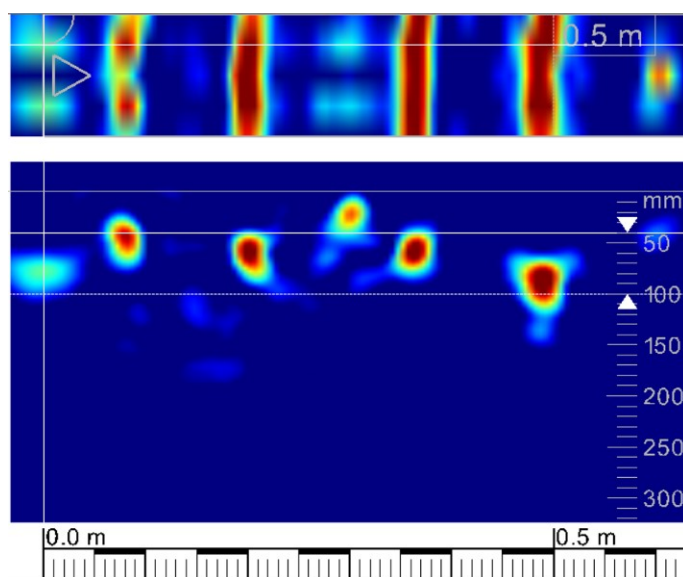
PŘÍLOHA 3.1

**DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV.Č. 296-012, VELKÁ ÚPA**

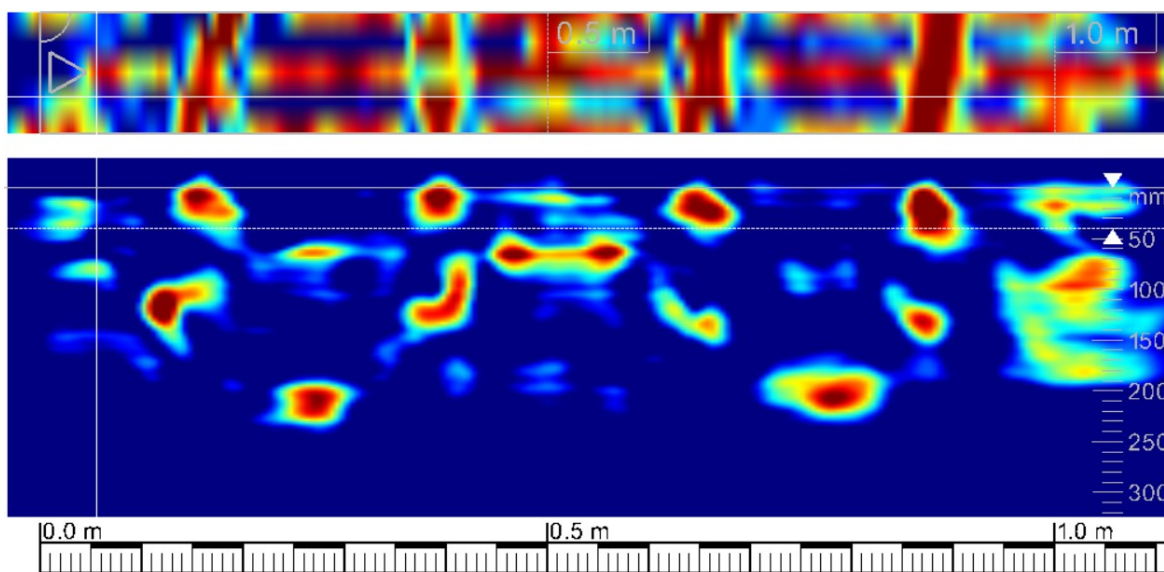
NEDESTRUKTIVNÍ OVĚŘENÍ A STANOVENÍ POLOHY VÝZTUŽE

(celkem 5 stran)

PŘÍLOHA 3.1 (pokračování)

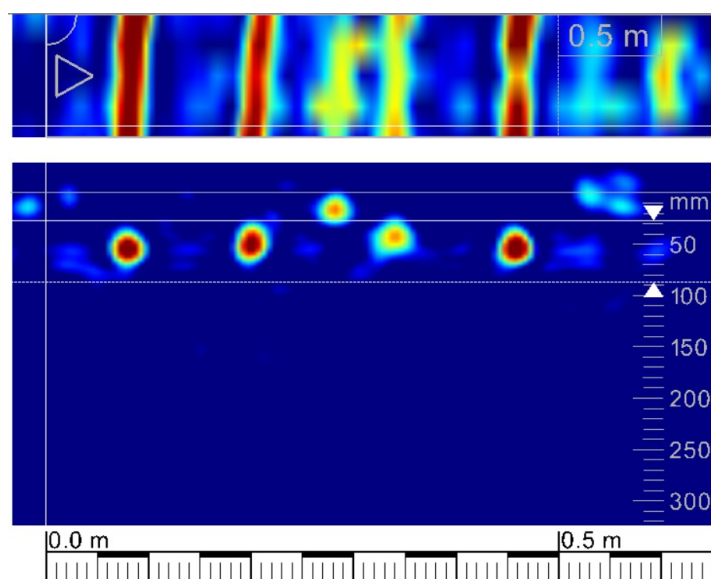


Scan SC1: NK, nosník č. 8 – hlavní výztuž v $\frac{1}{2}$ rozpětí, viditelné 4 pruty hlavní výztuže (pravděpodobně předpínací výztuž), krytí 40 až 70 mm

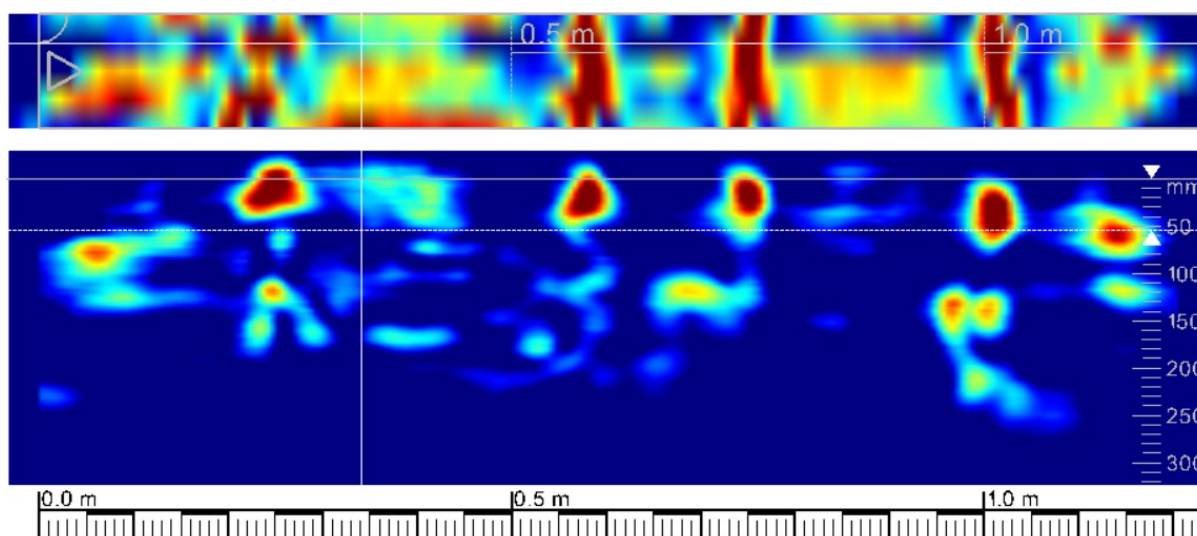


Scan SC2: NK, nosník č. 8 – třmínky zespodního líce nosníku v $\frac{1}{2}$ rozpětí, pravděpodobně 4 pruty na m', krytí 0 až 10 mm, rozteč 220 až 260 mm

PŘÍLOHA 3.1 (pokračování)

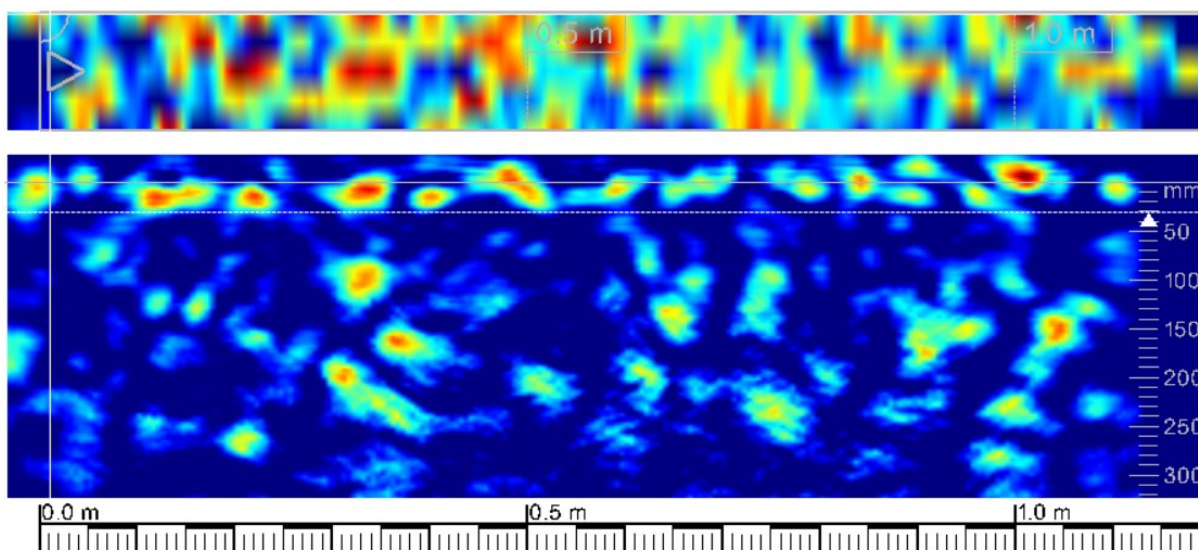


Scan SC3: NK, nosník č. 11 – hlavní výztuž u podpory, viditelné 4 pruty hlavní výztuže (pravděpodobně předpínací výztuž), krytí 35 až 40 mm

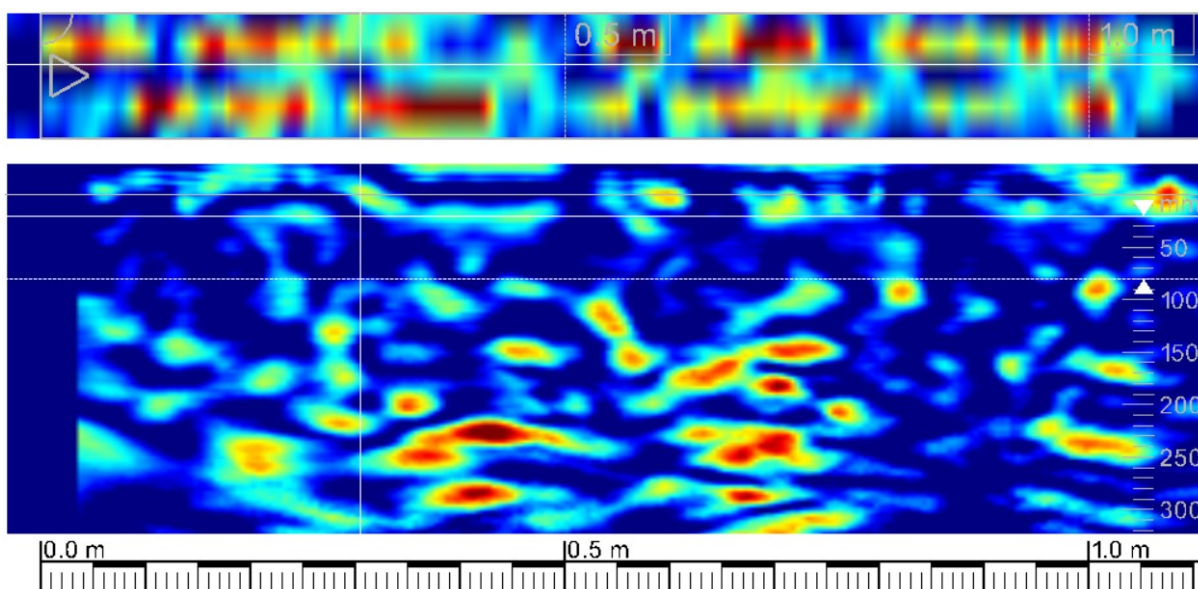


Scan SC4: NK, nosník č. 11 – třmínky ze spodního líce nosníku u podpory, pravděpodobně 5 prutů na m', krytí 0 až 10 mm, rozteč 170 až 320 mm

PŘÍLOHA 3.1 (pokračování)

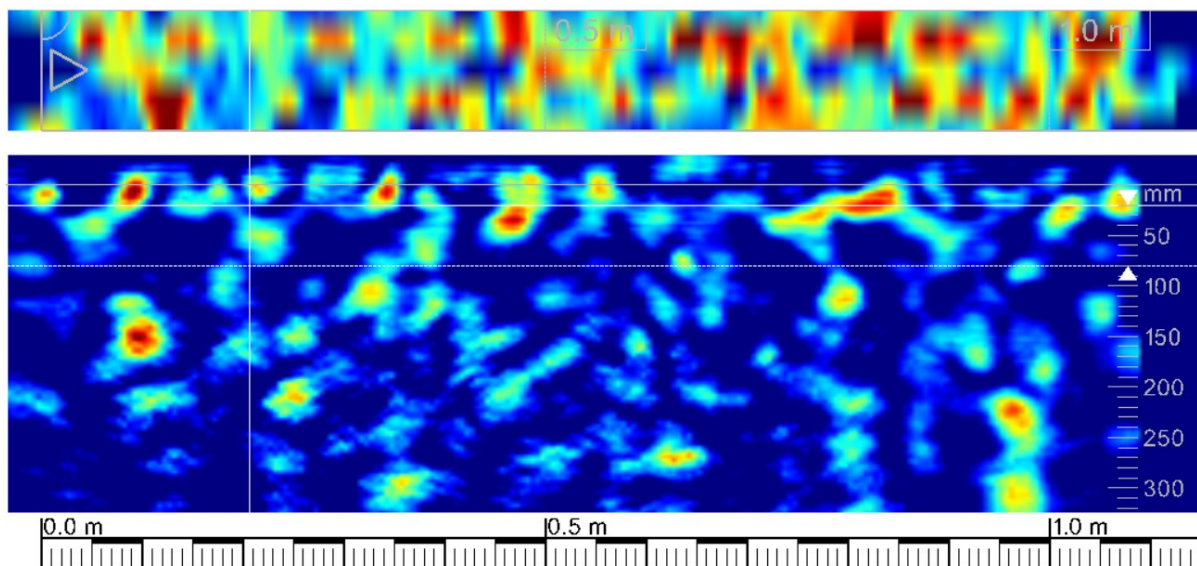


Scan SC5: opěra OP1, dřík – svislá výztuž, nedestruktivně výztuž nezjištěna

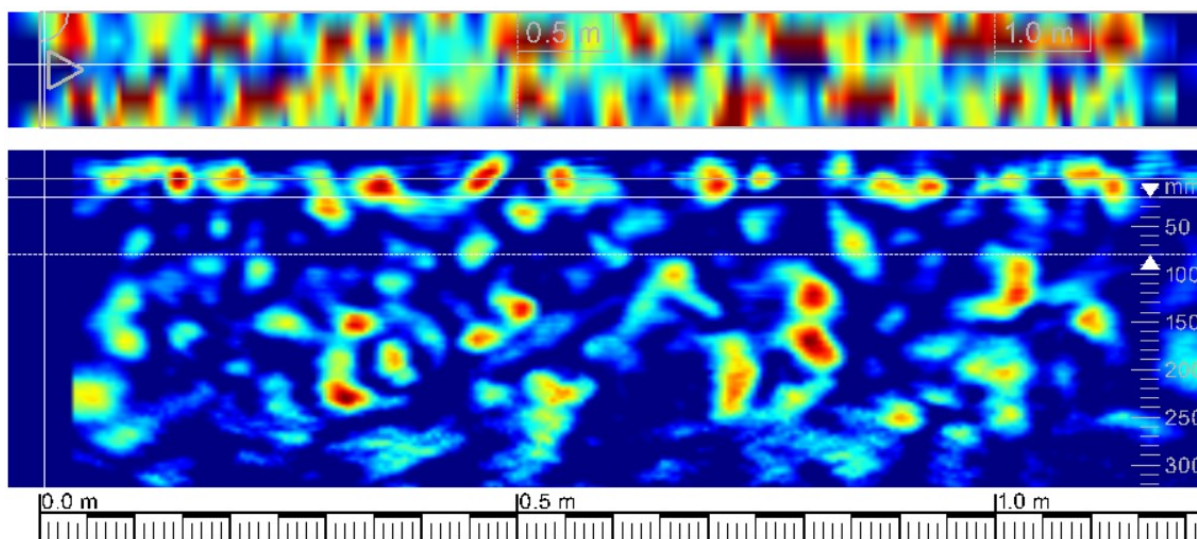


Scan SC6: opěra OP1, úložný práh – svislá výztuž, nedestruktivně výztuž nezjištěna

PŘÍLOHA 3.1 (pokračování)



Scan SC7: opěra OP2, dřík – svislá výztuž, nedestruktivně výztuž nezjištěna



Scan SC8: opěra OP2, úložný práh – svislá výztuž, nedestruktivně výztuž nezjištěna

PŘÍLOHA 3.2

**DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV.Č. 296-012, VELKÁ ÚPA**

SEMIDESTRUKTIVNÍ OVĚŘENÍ A STANOVENÍ POLOHY VÝZTUŽE

(celkem 5 stran)

PŘÍLOHA 3.2 (pokračování)



Foto 1: Detail sondy P1 – předpínací výztuž na spodním líci nosník č.1, poloha viz Příloha 1.
Na předpínací výztuži nebyla nalezena koroze. Kanálek zcela vyplněn injektážní směsí.
Krytí předpínací výztuže cca 50 mm.



Foto 2: Detail sondy P2 – předpínací výztuž na spodním líci nosníku č. 10, poloha viz Příloha 1.
Na předpínací výztuži nebyla nalezena koroze. Kanálek zcela vyplněn injektážní směsí.
Krytí předpínací výztuže cca 50 mm.

PŘÍLOHA 3.2 (pokračování)



Foto 3: Detail sondy P3 – předpínací výztuž na spodním líci nosníku č. 10, poloha viz Příloha 1.
Na předpínací výztuži nebyla nalezena koroze. Kanálek zcela vyplněn injektážní směsí.
Krytí předpínací výztuže cca 35 mm.



Foto 4: Detail sondy M1 – Semidestruktivní sonda do předpjetého nosníku v 1/2 rozpětí,
viditelný 1 prut smykové výztuže (třmínek) o průměru 6 mm, hladká výztuž,
krytí 0 až 10 mm, rozteč nedestruktivně 210 až 260 mm

PŘÍLOHA 3.2 (pokračování)



Foto 4: Detail sondy M2 – Semidestruktivní sonda do předpjatého nosníku v $\frac{1}{2}$ rozpětí, viditelný 1 prut smykové výztuže (třmínek) o průměru 6 mm, hladká výztuž, krytí 10 mm

PŘÍLOHA 3.3

**DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV.Č. 296-012, VELKÁ ÚPA**

FOTODOKUMENTACE SKLADBY SOUVRSTVÍ VOZOVKY

(celkem 2 strany)

PŘÍLOHA 3.3 (pokračování)



Foto 1: Pohled do vrtu V6 pro stanovení skladby vozovky na začátku mostní konstrukce (na fotografii měřeno po nalezenou hydroizolaci).



Foto 1: Pohled do vrtu V7 pro stanovení skladby vozovky v ½ délky mostní konstrukce (na fotografii měřeno po nalezenou hydroizolaci).

PŘÍLOHA 3.4

**DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍ KONSTRUKCE
EV.Č. 296-012, VELKÁ ÚPA**

FOTODOKUMENTACE STANOVENÍ HLOUBKY ZALOŽENÍ OPĚR

(celkem 2 strany)

PŘÍLOHA 3.4 (pokračování)



Foto 1: Pohled do vrtu Z1 pro stanovení hloubky založení opěry OP1.



Foto 2: Pohled na výnos z vrtu Z1 pro stanovení hloubky založení opěry OP1. Šípkou vyznačen horní líc vrtu. Horní část vývrtu tvořena kamenným zdivem, přerušovaná čarou vyznačen začátek betonové části základu.

PŘÍLOHA 3.4 (pokračování)



Foto 3: Pohled do vrtu Z2 pro stanovení hloubky založení opěry OP2.

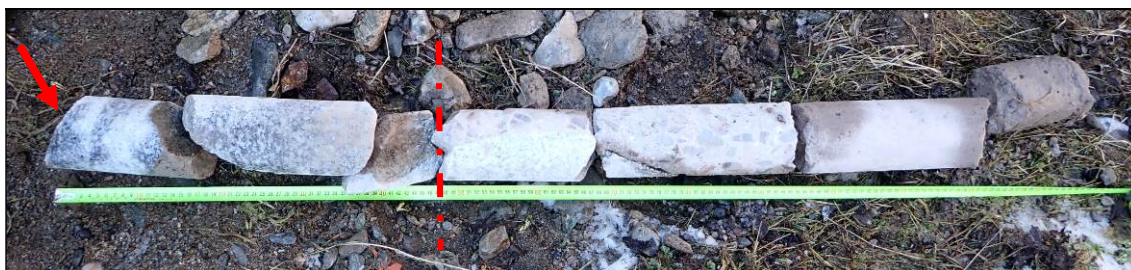


Foto 4: Pohled na výnos z vrtu Z2 pro stanovení hloubky založení opěry OP2. Šipkou vyznačen horní líc vrtu. Horní část vývrtu tvořena kamenným zdivem, přerušovanou čarou vyznačen začátek betonové části základu.