

**RYBÁK – PROJEKTOVÁNÍ STAVEB, spol. s r.o.**

Havlíčková 139/25a, 602 00 Brno, IČO: 25 32 56 80, Tel./Fax: 543 236 081, e-mail: rybak@rybak.cz  
ČSN EN ISO 9001, č. certifikátu QMS-018-2004

HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU : ING. VÍT RYBÁK

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT : ING. VÍT RYBÁK

VYPRACOVAL : ING. LADISLAV ŠKŮREK

KONTROLOVAL : ING. JIŘÍ BEDNAŘÍK

KRAJ : JIHOMORAVSKÝ

OBCNÍ ÚŘAD: BRNO

INVESTOR : POVODÍ MORAVY, s.p. DŘEVAŘSKÁ 114, 602 00 BRNO

OBJEDNATEL : POVODÍ MORAVY, s.p. DŘEVAŘSKÁ 114, 602 00 BRNO

AKCE :

**DIAGNOSTIKA MOSTU EV. Č. 223 PŘES JIHLAVU**

PŘÍLOHA :

**DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM A PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI**

DATUM : 12/2023

ZAKÁZK.Č. :

FORMÁT : –

MĚŘÍTKO : A4

SOUBOR :

STUPEŇ : SOUPRAVA

TP

Č. PŘÍLOHY

1

# Obsah

1. Identifikační údaje	2
2. Vizuální prohlídka a účel diagnostického průzkumu	3
3. Práce provedené in situ	3
4. Pevnost betonu z jádrových vrtů	4
5. Rozbor asfaltů na obsah dehtu	17
6. Karbonatace betonu (stanovení pH)	17
7. Obsah chloridů v betonu	20
8. Uspořádání výztuže	21
9. Nedestruktivní zkoušky betonu	30
10. Odtrhové zkoušky betonu	35
11. Nasákavost	46
12. Dutiny mezi nosníky	46
13. Statický výpočet	51
14. Závěr	51
15. Použité předpisy a normy	52
16. Použité vybavení a přístroje	52
17. Přílohy	52 a násl.

# PRŮVODNÍ ZPRÁVA K DIAGNOSTICKÉMU PRŮZKUMU

## **1. Identifikační údaje**

### **1.1 Údaje o stavbě**

Název akce: „**Diagnostika mostu ev. č. 223 přes Jihlavu**“.

Místo stavby: zátoka vodní nádrže Nové Mlýny - střed

Předmět dokumentace: podklad pro projekt.

### **1.2 Údaje o stavebníkovi**

Investor (stavebník): Povodí Moravy, s. p.

Dřevařská 11, 602 00 Brno, IČO 70 89 00 13.

### **1.3 Údaje o zpracovateli**

Projektant: RYBÁK – PROJEKTOVÁNÍ STAVEB, spol. s r. o.

Havlíčková 139/25a, 602 00 BRNO, IČO 25 32 56 80,

(zodpovědný projektant Ing. Vít Rybák, ČKAIT 1000609, autorizovaný inženýr pro dopravní stavby, mosty a inženýrské konstrukce).

### **1.4 Členění stavby**

Stavební objekty: **Most ev. č. 223 přes Jihlavu**

### **1.5 Seznam vstupních podkladů**

Zadání veřejné zakázky – číslo smlouvy objednatele: 1274/2023-SML ze dne 12. 6. 2023.

### **1.6 Směr staničení**

Z pravého břehu k levému.

### **1.7 Datum zpracování**

Zahájení prací červenec 2023, ukončení prosinec 2023.

## 2. Vizuální prohlídka a účel diagnostického průzkumu

Vizuální prohlídka mostního objektu s popisem závad je obsahem protokolu z hlavní mostní prohlídky dne 11. 10.2023 v příloze této zprávy.

Účelem předloženého průzkumu je posouzení stavebního stavu předpjatého betonového mostu o 3 polích postaveného v roce 1976 a stanovení zatížitelnosti – podklad pro projekt. Nosná konstrukce je kolmá, každé pole má prostě uložené nosníky I-73, dl. 24.0 m, výška průřezu nosníků 1,10 m.

Terénní práce in situ byly provedeny v průběhu léta a podzimu 2023.

## 3. Práce provedené in situ

A. Pro zjištění **pevnosti betonu v tlaku** bylo provedeno 22 jádrových vrtů

- 4 vrtů shora do horních přírub nosníků o průměru 100 mm,
- 6 svislých vrtů „vzhůru nohama“ do dolních přírub nosníků o průměru 50 mm,
- 2 svislé vrtů „vzhůru nohama“ do dobetonovaných spár o průměru 100 mm (v 1. poli) ,
- 2 svislé vrtů „vzhůru nohama“ do dobetonovaných spár o průměru 50 mm (ve 3. poli),
- 2 vodorovné vrtů do úložných prahů krajních opěr o průměru 100 mm,
- 2 vodorovné vrtů do dříků krajních opěr o průměru 100 mm,
- 2 vodorovné vrtů do úložných prahů středních pilířů o průměru 100 mm (2x2 vzorky),
- 2 šikmé vrtů dolů do dříků středních pilířů o průměru 100 mm (2x2 vzorky pod hladinou).

B. Pro zjištění **pevnosti v tahu** bylo provedeno 26 odtrhových zkoušek

- 6 odtrhů na spárách mezi nosníky,
- 8 odtrhů na podhledu nosníků,
- 4 odtrhy na úložných prazích pilířů,
- 4 odtrhy na dřících pilířů,
- 2 odtrhy na úložných prazích opěr,
- 2 odtrhy na dřících opěr.

C. Pro zjištění **pevnosti betonu v tlaku nedestruktivní metodou** bylo zkoušeno 58 míst

- 3 x 6 míst ve 3 polích na spárách mezi nosníky na podhledu Schmidtovým kladívkem,
- 3 x 8 míst ve 3 polích na podhledu nosníků Schmidtovým kladívkem,
- 2 x 4 místa na obou mezilehlých pilířích, na dřících i na úložných prazích Schm. kladívkem,
- 2 x 4 místa na obou krajních opěrách, na dřících i na úložných prazích Schm. kladívkem.

D. Pro zjištění **obsahu chloridů** byly brány vzorky ze 4 míst a ze 3 hloubek (celkem 12 vzorků)

- z hloubek 15, 30 a 50 mm na podhledu nosníku v 1. poli,
- z hloubek 15, 30 a 50 mm na podhledu nosníku ve 3. poli,
- z hloubek 15, 30 a 50 mm na podhledu spáry mezi nosníky v 1. poli,
- z hloubek 15, 30 a 50 mm na podhledu spáry mezi nosníky ve 3. poli.

E. Pro zjištění **hodnot pH** byly brány vzorky ze 4 míst a ze 3 hloubek (celkem 12 vzorků)

- z hloubek 15, 30 a 50 mm na podhledu nosníku v 1. poli,
- z hloubek 15, 30 a 50 mm na podhledu nosníku ve 3. poli,
- z hloubek 15, 30 a 50 mm na podhledu spáry mezi nosníky v 1. poli,
- z hloubek 15, 30 a 50 mm na podhledu spáry mezi nosníky ve 3. poli.



- F. **Hloubka karbonátace** byla zjišťována přímo jen na jádrech  $D = 50 \text{ mm}$  z vývrtů vzhůru nohama do přírub nosníků, přitom byly testovány vnitřní konce vývrtů (z dutin).
- G. **Nasákavost betonu** nosné konstrukce byla zjišťována
- na 28 vzorcích dle popisu v odstavci A.
- H. **Stav předpínací výztuže** na podhledu nosné konstrukce byl kontrolován
- sondy do podhledu nosné konstrukce – do nosníků na 12 místech, v každém poli 4 sondy.
- I. **Voda v dutinách mezi nosníky** byla ověřována ve všech 3 polích, celkem bylo navrtáno všech 9 dutin.
- J. **Obsah dehtů** (polycyklických aromatických uhlovodíků - PAU) byl zjišťován
- ve vývrtu do obrusné vrstvy o průměru DN 100 mm,
  - ve vývrtu do ložní vrstvy o průměru DN 100 mm.

#### 4. Pevnost betonu z jádrových vrtů

Zkoušení betonu na jádrových vývrtech přináší nejspolehlivější výsledky. Vývrty byly realizovány vodorovně a šikmo dolů o průměru  $D = 100 \text{ mm}$  do spodní stavby a svisle dolů i vzhůru nohama do nosné konstrukce o průměru 50 a 100 mm.

Profily vrtů o průměrech 50 a 100 mm byly voleny v souladu s ČSN EN 12504-1, s informativní přílohou A normy vzhledem k průměru největších zrn 20 – 40 mm. Vývrty byly provedeny kotvenou vrtačkou zn. Husqvarna, při svislých vrtech vzhůru nohama byla chladící voda odsávána z korunky přes navlečený límec průmyslovým vysavačem zn. Husqvarna.

Vývrty byly v laboratoři nařezány okružní pilou a zakončovány přesně na poměr délky a průměru 1:1, abychom z těchto zkušebních těles získali krychelnou pevnost betonu. Úprava vzorků a vlastní zkoušky pevnosti v tlaku byly provedeny v akreditované zkušební laboratoři BETONTEST, spol. s r. o., a splňují požadavky norem ČSN EN 12504-1 s ČSN EN 12390-3. Výsledky jsou doloženy v protokolu v příloze.

Pevnosti betonu v tlaku jsou stanoveny dle EN 13791 – kritérium pro  $n = 3$  až 14 vývrtů.

Pro stanovení pevnosti platí menší z hodnot

$$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k$$

$$\text{nebo } f_{ck, is} = f_{is, lowest} + 4$$

kde

$f_{ck, is}$

je charakteristická pevnost betonu v tlaku v konstrukci,

$f_{m(n), is}$

je průměrná pevnost betonu v tlaku stanovená na  $n$  vývrtech,

$f_{is, lowest}$

je nejmenší pevnost, zjištěná na vývrtech,

$k$

je součinitel závislý na počtu vývrtů  $n$

$$\text{pro } n = 3 \text{ až } 6 \quad k = 6$$

$$\text{pro } n = 7 \text{ až } 9 \quad k = 5$$

$$\text{pro } n = 10 \text{ až } 14 \quad k = 4.$$

##### BETON KRAJNÍCH MONOLITICKÝCH OPĚR

Vývrt O1

pevnost v tlaku 23,4 MPa

Vývrt O2

pevnost v tlaku 21,5 MPa

Vývrt O3

pevnost v tlaku 26,8 MPa

Vývrt O4

pevnost v tlaku 25,5 MPa

Pro stanovení pevnosti platí menší z hodnot

$$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k$$

nebo

$$f_{ck, is} = f_{is, lowest} + 4$$

$$f_{ck, is} = 24,3 - 6 = \mathbf{18,3 \text{ MPa}}$$

nebo

$$f_{ck, is} = 21,5 + 4 = 25,5 \text{ MPa}$$

Hodnoty zjištěné Schmidtovým kladívkem vycházejí poněkud vyšší. Krychelná pevnost na nosné konstrukci dle rázů Schmidtova kladívka vychází  $R_{bgi} = 23,7$  MPa. Rozhodující jsou výsledky z jádrových vrtů - odpovídající třída betonu min. C 16/20.

#### ÚLOŽNÉ PRAHY PREFABRIKOVANÝCH PILÍŘŮ

Vývrt P1 A (vodorovně do úložného prahu)	pevnost v tlaku 25,5 MPa
Vývrt P1 B (vodorovně do úložného prahu)	pevnost v tlaku 26,2 MPa
Vývrt P2 A (vodorovně do úložného prahu)	pevnost v tlaku 24,0 MPa
Vývrt P2 B (vodorovně do úložného prahu)	pevnost v tlaku 25,8 MPa

Pro stanovení pevnosti platí menší z hodnot

$f_{ck, is} = f_m(n), is - k$	nebo	$f_{ck, is} = f_{is, lowest} + 4$
$f_{ck, is} = 25,4 - 6 = \mathbf{19,4\ MPa}$	nebo	$f_{ck, is} = 24,0 + 4 = 28,0\ MPa$

Hodnoty zjištěné Schmidtovým kladívkem vycházejí velmi nízké. To je zřejmě způsobeno degradací betonu na povrchu při intenzivním zatékání přes dilatace. Krychelná pevnost na nosné konstrukci dle rázů Schmidtova kladívka vychází  $R_{bgi} = 16,0$  MPa. Rozhodující jsou výsledky z jádrových vrtů - odpovídající třída betonu min. C 16/20. Je zajímavé, že úložné prahy mají beton prefabrikátů o dvě třídy nižší.

#### DŘÍKY PREFABRIKOVANÝCH PILÍŘŮ

Vývrt PI1 A (šikmo nad hladinou)	pevnost v tlaku 40,8 MPa
Vývrt PI1 B (šikmo pod hladinou)	pevnost v tlaku 28,9 MPa
Vývrt PI2 A (šikmo nad hladinou)	pevnost v tlaku 44,5 MPa
Vývrt PI2 B (šikmo pod hladinou)	pevnost v tlaku 37,7 MPa

Pro stanovení pevnosti platí menší z hodnot

$f_{ck, is} = f_m(n), is - k$	nebo	$f_{ck, is} = f_{is, lowest} + 4$
$f_{ck, is} = 38,0 - 6 = \mathbf{32,0\ MPa}$	nebo	$f_{ck, is} = 28,9 + 4 = 32,9\ MPa$

Hodnoty zjištěné Schmidtovým kladívkem vycházejí velmi nízké. To je zřejmě způsobeno degradací betonu na povrchu při intenzivním zatékání přes dilatace. Krychelná pevnost na nosné konstrukci dle rázů Schmidtova kladívka vychází  $R_{bgi} = 19,0$  MPa. Rozhodující jsou výsledky z jádrových vrtů - odpovídající třída betonu min. C 25/30.

#### NOSNÁ KONSTRUKCE – NOSNÍKY VŠECH 3 POLÍ

Vývrt 1 (D=100 mm)	pevnost v tlaku 52,9 MPa
Vývrt H 2 (D=100 mm)	pevnost v tlaku 68,5 MPa
Vývrt H 3 (D=100 mm)	pevnost v tlaku 54,1 MPa
Vývrt H 4 (D=100 mm)	pevnost v tlaku 58,2 MPa
Vývrt N 1 (D=50 mm)	pevnost v tlaku 71,7 MPa
Vývrt N 3 (D=50 mm)	pevnost v tlaku 68,2 MPa
Vývrt N 5 (D=50 mm)	pevnost v tlaku 43,4 MPa
Vývrt N 7 (D=50 mm)	pevnost v tlaku 42,0 MPa

Pro stanovení pevnosti platí menší z hodnot

$f_{ck, is} = f_m(n), is - k$	nebo	$f_{ck, is} = f_{is, lowest} + 4$
$f_{ck, is} = 57,4 - 5 = 52,4\ MPa$	nebo	$f_{ck, is} = 42,0 + 4 = \mathbf{46,0\ MPa}$

Hodnoty zjištěné Schmidtovým kladívkem vycházejí výrazně nižší, zřejmě kvůli zvětrávání povrchu betonu. Krychelná pevnost na nosné konstrukci dle rázů Schmidtova kladívka vychází  $R_{bgi} = 32,3$  MPa. Rozhodující jsou výsledky z jádrových vrtů - odpovídající třída betonu min. C 35/45.

### MONOLITICKÉ SPÁRY MEZI NOSNÍKY U VŠECH 3 POLÍ

Vývrt (D=100 mm)

Vývrt N 4 (D=100 mm)

Vývrt N 6 (D=50 mm)

Vývrt N 8 (D=50 mm)

pevnost v tlaku 39,0 MPa

pevnost v tlaku 42,3 MPa

pevnost v tlaku 35,1 MPa

pevnost v tlaku 40,6 MPa

Pro stanovení pevnosti platí menší z hodnot

$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k$

$f_{ck, is} = 39,2 - 4 = \mathbf{35,2 \text{ MPa}}$

nebo

nebo

$f_{ck, is} = f_{is, lowest} + 4$

$f_{ck, is} = 35,1 + 4 = 39,1 \text{ MPa}$

Hodnoty zjištěné Schmidtovým kladívkem vycházejí nízké, zřejmě kvůli zdegradovanému povrchu na podhledu – kvalita betonu dobetonovaných spár je lokálně velmi snížena. Krychelná pevnost na nosné konstrukci dle rázů Schmidtova kladívka vychází  $R_{bgi} = 13,4 \text{ MPa}$ . Rozhodující jsou výsledky z jádrových vrtů – odpovídající třída betonu min. C 25/30.



Vývrt H1 ve středu rozpětí středního pole na návodní straně.



Vývrt H1 ve středu rozpětí středního pole na návodní straně.



Vývrt H1 ve středu rozpětí středního pole na návodní straně včetně konstrukce vozovky.



Vývrt H1 ve středu rozpětí středního pole na návodní straně, betonářská výztuž zcela bez koroze.





Vývrt H2 ve středu rozpětí středního pole na povodní straně včetně konstrukce vozovky.



Vývrt H2 ve středu rozpětí středního pole na povodní straně včetně konstrukce vozovky.



Vývrt H2 ve středu rozpětí středního pole na povodní straně včetně konstrukce vozovky.



Vývrt H3 ve středu rozpětí 3. pole (blíže k levému břehu) na návodní straně včetně konstrukce vozovky.



Vývrt H3 ve středu rozpětí 3. pole (blíže k levému břehu) na návodní straně včetně konstrukce vozovky.





Vývrt H3 ve středu rozpětí 3. pole (blíže k levému břehu) na návodní straně včetně konstrukce vozovky s izolací.



Vývrt H4 ve středu rozpětí 3. pole (blíže k levému břehu) na povodní straně včetně konstrukce vozovky.



Vývrt H4 ve středu rozpětí 3. pole (blíže k levému břehu) na povodní straně včetně konstrukce vozovky.



Vývrt H4 ve středu rozpětí 3. pole (blíže k levému břehu) na povodní straně včetně konstrukce vozovky.



Vývrt H4 ve středu rozpětí 3. pole (blíže k levému břehu) na povodní straně včetně konstrukce vozovky.



Vývrt H1 až H4 provedené svisle přes vozovku do horních přírub nosníků, na barvě betonu se výrazně odlišuje mazanina spádové vrstvy. Betonářská výztuž je zcela zdravá, bez koroze.





Vývrty D= 50 mm do podhledu vzhůru nohama, vývrty N6 a N8 jsou odebrány z dobetonávky spár, vývrty N1, N3, N5 a N7 jsou z dolních přírub nosníků.



Vývrty D= 50 mm do podhledu vzhůru nohama, vývrty N6 a N8 jsou odebrány z dobetonávky spár, vývrty N1, N3, N5 a N7 jsou z dolních přírub nosníků – pohled na dolní čela vzorků (z podhledu).



Vývrty D= 50 mm do podhledu vzhůru nohama, vývrty N6 a N8 jsou odebrány z dobetonávky spár, vývrty N1, N3, N5 a N7 jsou z dolních přírub nosníků – pohled na čela vzorků (z dutiny).



Vývrty D= 100 mm do podhledu vzhůru nohama - do dobetonávky spár mezi nosníky.



Opěra 1 pravobřežní s vývrty D = 100 mm do úkožného prahu a do dříku v nejvíce potečeném místě opěry.



Opěra 4 levobřežní, vývrt do úložného prahu s výztuží.





Opěra 4 levobřežní, vývrt do dřívku z prostého betonu.



Jádra D = 100 mm z vývrtů O1 a O3 do úložných prahů krajních opěr.



Jádra D = 100 mm z vývrtů O2 a O4 do dřívků krajních opěr z prostého betonu.



Sondování středních pilířů: P2 vodorovný vývrt do úložného prahu (již zapravený), PI 2 šikmý vývrt dolů do prefabrikovaného dřívku přes vodorovnou spáru pod hladinu vody.



Jádro z vývrtu PI 1, vývrt byl proveden před vodorovnou spáru mezi prefabrikovanými dílci pilíře blíže k levému břehu, spára je rozvolněná a dílce nejsou spojené.



Jádro z vývrtu PI 1, beton dílců pilíře je jen slabě vyztužen, póry do 5 mm.





Jádro z vývrtní PI 2, vývrt byl proveden před vodorovnou spárou mezi prefabrikovanými dílci pilíře blíže k pravému břehu, spára je rozvolněná a dílce nejsou spojené.



Jádro z vývrtní PI 1, beton dílců pilíře je jen slabě vyztužen, póry do 5 mm.



Vodorovné vývrty P1 a P2 do úložných prahů středních pilířů – do návodních dílců. Beton je pórovitý, velikost pórů do 5 mm.

## 5. Rozbor asfaltů na obsah dehtu

Ze svislého vývrtu H2 D=100 mm přes vozovku do horní příruby nosníku byly odebrány dva vzorky pro zjištění obsahu polyaromatických uhlovodíků – z obrusné a z ložní vrstvy.

Celkové množství polyaromatických uhlovodíků (PAU) pro kvalitativní třídy se hodnotí podle následující tabulky a řadí se do čtyř kvalitativních tříd znovuzískaných asfaltových směsí (označovaných ZAS-T1, ZAS-T2, ZAS-T3 a ZAS-T4 podle obsaženého množství PAU).

		Kvalitativní třída			
		ZAS-T1	ZAS-T2	ZAS-T3	ZAS-T4
Celkové množství polyaromatických uhlovodíků (PAU)	mg/kg suš.	≤12	12<x≤25	25<x≤300	>300

Toto dělení vychází z legislativy k likvidaci nebezpečných odpadů, tabulka je převzata z Vyhlášky č. 130/2019 Sb. o kritériích, při jejichž splnění je asfaltová směs vedlejším produktem nebo přestává být odpadem. Dle protokolu GEOTESTu, a. s. vycházejí hodnoty velmi příznivě – u ložné vrstvy 2,39 mg/kg a u obrusné vrstvy 2,91 mg/kg.

Tyto hodnoty potvrzují, že podkladní vrstvu lze opětovně použít do konstrukce nové vozovky a odfrézovaný kryt vozovky recyklovat a použít do nové asfaltobetonové vozovky.

GEOTEST, a. s., hydrochemické laboratoře – protokol o zkoušce č. 3201- 5203/2023.

## 6. Karbonatace betonu (stanovení pH)

Karbonatace betonu je velmi důležitým kritériem pro posouzení životnosti betonových konstrukcí z hlediska ochrany výztuže před korozí z venkovního prostředí (s nejrůznější exhaláty, zejména s CO<sub>2</sub> a s oxidy síry a dusíku). Krycí vrstva, chránící výztuž, nesmí být zkarbonatovaná, tzn. zásaditá reakce zdravého betonu při pH 11 nesmí klesnout pod pH 9,5. Při nižších hodnotách pH krycí vrstva již výztuž nechrání a dochází ke korozi výztuže a korozní zplodiny zvětšují objem a dochází ke vzniku trhlin nebo přímo k odražení krycí vrstvy. K popsáným poruchám dochází v blízkosti trhlinu, u betonů se zvýšenou pórovitostí, ke karbonataci pak přistupuje voda s působením mrazu, případně rozmrazovací látky. Destrukční procesy se výrazně zrychlují.

Karbonatace byla zjišťována pouze na nosné konstrukci. Spodní stavba je masivní, dířky bez výztuže, vyztužené jsou jen úložné prahy.

Hloubka karbonatace byla zkoumána na jádrech, vyvrtaných vzhůru nohama do přírub nosníků. Zkoušená místa byla vytvořena rozseknutím jádrových vzorků N3, N5 a N7 o průměru 50 mm v souladu s ČSN EN 14630. Hloubka karbonatace byla zjištěna do 1 cm a vůbec nedosahuje k měkké výztuži s potřebnou rezervou.

Hodnoty pH byly stanoveny laboratorně na odebraném prášku z podhledu nosníků i dobetonovaných spár vždy ze tří hloubek v každém z vývrtů plným vrtákem s příklepem (D = 16 mm).

Výsledky jsou uvedeny zde:

příruba nosníku 1. pole	15 mm	pH 12,2
příruba nosníku 1. pole	30 mm	pH 12,4
příruba nosníku 1. pole	50 mm	pH 12,4

příruba nosníku 1. pole	15 mm	pH 12,0
příruba nosníku 3. pole	30 mm	pH 12,3
příruba nosníku 3. pole	50 mm	pH 11,4
spára mezi nosníky 1. pole	15 mm	pH 10,4
spára mezi nosníky 1. pole	30 mm	pH 8,9
spára mezi nosníky 1. pole	50 mm	pH 11,8
spára mezi nosníky 1. pole	15 mm	pH 10,1
spára mezi nosníky 1. pole	30 mm	pH 10,5
spára mezi nosníky 1. pole	50 mm	pH 12,1

U nosníků je jednoznačně prokázána velmi příznivá hodnota pH, což znamená potřebnou ochranu výztuže nosníků. Spáry už tak příznivě nevycházejí, ale životnost betonu monolitických dobetonávek bude dostatečná. Také obsah chloridů byl na stejných vzorcích potvrzen velmi nízký, což potvrzuje velkou zbytkovou životnost betonové konstrukce.

Uvedené hodnoty jsou převzaty z protokolu LABTECH s. r. o. Zkušební laboratoř, protokol o zkoušce č. 1004/2023, který je v příloze této zprávy.



Jádro N3 D = 50 mm z dolní příruby nosníku v1. poli pod dutinou plné vody.



Test fenolftaleinem na dolní přírubě nosníku ze strany dutiny mezi nosníky v 1. poli, dutina byla plná vody.





Jádro D = 50 mm z vývrtu do podhledu vzhůru nohama v 1. poli – do dolní příruby nosníku.



Vzorek N5 po fenolftaleinovém testu do dolní příruby nosníku na povrchu podhledu.



Jádro D = 50 mm z vývrtu do podhledu vzhůru nohama ve 3. poli – do dolní příruby nosníku.





Fenolftaleinový test na vzorku N7 ze strany dutiny mezi nosníky (zevnitř), dutina byla bez vody, suchá.



Detail vzorku N7 př fenolftaleinovém testu na rozseknutém jádru na straně z dutiny mezi nosníky (zevnitř).

Uvedené hodnoty jsou převzaty z protokolu LABTECH s. r. o. Zkušební laboratoř, protokol o zkoušce č. 1004/2023, který je v příloze této zprávy.

## 7. Obsah chloridů v betonu

Obsah chloridů v betonu způsobuje rychlou korozi výztuže a degradace vyztužené konstrukce probíhá rychleji než při karbonataci betonu.

Vzorky byly odebrány jen z nosné konstrukce. Spodní stavba je masivní a procento vyztužení je nízké, prefabrikáty středních pilířů jsou slabě vyztužené, krajní opěry mají výztuž jen v úložných prazích.

V 1. a 3. poli byly odebrány plným vrtákem o průměru 16 mm s přiklepem práškové vzorky z hloubek 15, 30 a 50 mm ze spár mezi nosníky a z dolních přírub nosníků. Prášek byl odebírán při vrtání.

příruba nosníku 1. pole	15 mm	20,3 mg/kg	0,015 %	předpj. beton 0,1 % povoleno
příruba nosníku 1. pole	30 mm	17,0 mg/kg	0,013%	předpj. beton 0,1 % povoleno
příruba nosníku 1. pole	50 mm	22,6 mg/kg	0,017 %	předpj. beton 0,1 % povoleno
příruba nosníku 1. pole	15 mm	11,3 mg/kg	0,008 %	předpj. beton 0,1 % povoleno
příruba nosníku 3. pole	30 mm	22,0 mg/kg	0,017 %	předpj. beton 0,1 % povoleno
příruba nosníku 3. pole	50 mm	11,4 mg/kg	0,008%	předpj. beton 0,1 % povoleno

spára mezi nosníky 1. pole	15 mm	20,3 mg/kg	0,015 %	železobeton 0,4 % povoleno
spára mezi nosníky 1. pole	30 mm	22,3 mg/kg	0,017 %	železobeton 0,4 % povoleno
spára mezi nosníky 1. pole	50 mm	55,1 mg/kg	0,041 %	železobeton 0,4 % povoleno
spára mezi nosníky 1. pole	15 mm	22,9 mg/kg	0,017 %	železobeton 0,4 % povoleno
spára mezi nosníky 1. pole	30 mm	23,5 mg/kg	0,017 %	železobeton 0,4 % povoleno
spára mezi nosníky 1. pole	50 mm	112 mg/kg	0,084 %	železobeton 0,4 % povoleno

Výsledky jsou velmi příznivé, obsah chloridů je nízký. Povolené hodnoty udává tabulka 15 ČSN EN 206+A2. Obsah chloridů v mg/kg betonu byl přepočítán na procenta obsahu cementu ve vzorku vynásobením 7,5x a k tomu vynásobením  $10^{-4}$  pro převod na procenta. Koncentrace klesá s přibývajícím hloubkou odběru vzorku.

## 8. Uspořádání výztuže

### Nosná konstrukce

U nosné konstrukce předpokládáme betonářskou i předpínací výztuž uspořádanou přiměřeně podle typového podkladu pro navrhování dodatečně předpjatých nosníků I-67 a I-73. Z jádrových vrtů je potvrzeno, že betonářská výztuž ani v nosnících ani v monolitických dobetonávkách spár není poškozená korozí.

Z přechozích bodů je patrné, že krytí výztuže betonem a její ochrana jsou řádně zajištěny po celou dobu stavby od roku 1976.



Nepoškozená krycí vrstva měkké výztuže v dolních přírubách nosníků – vývrtý DN = 50 mm.



Nepoškozená krycí vrstva měkké výztuže v dolních dobetonávkách mezi nosníky – vývrtý DN = 100 mm.





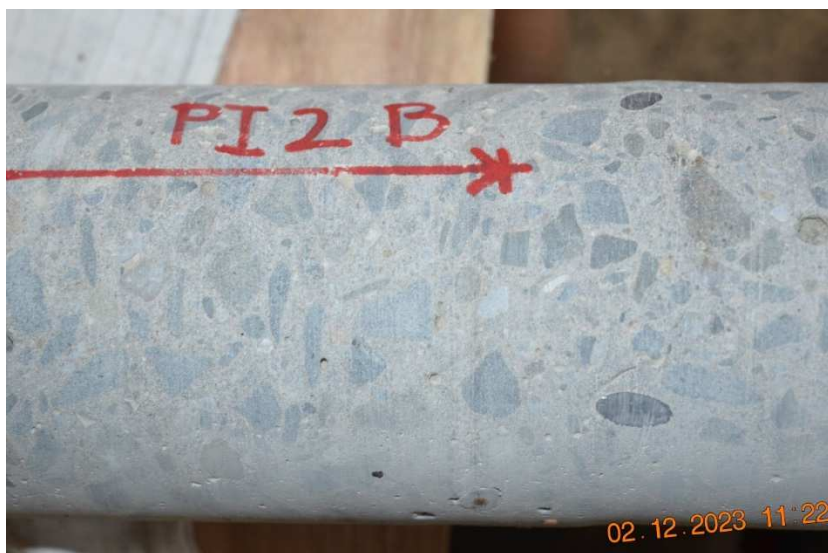
Beton ze šikmého vývrtu PI 1 do dílců dříku pilíře blíže k pravému břehu dolů pod hladinu obsahuje výztuž zcela sporadicky. Výztuž nekoroduje.



Detail z předchozí fotky s výztuží. Ve vzorku jsou drobné kaverny.



Detail vývrtu PI 2 do dílců dříku pilíře blíže k pravému břehu dolů pod hladinu obsahuje výztuž zcela sporadicky. Výztuž nekoroduje.



Detail vývrtu PI 2 do dílců dřívku pilíře blíže k pravému břehu dolů pod hladinu obsahuje výztuž zcela sporadicky. Výztuž nekoroduje.



Výztuž úložných prahů na krajních opěrách má řádné krytí a vložky mají mezi sebou poměrně malé rozteče – vývrty O1 a O3.



Výztuž úložných prahů na krajních opěrách má řádné krytí a vložky mají mezi sebou poměrně malé rozteče – vývrty O1 a O3 obráceně oproti předchozí fotce.





Vývrty O2 a O4 z dříků krajních opěr, jedna vložka výztuže byla zjištěna ve větší hloubce, možná slouží jako kotvení úložného prahu.



Vývrt O4 z dříku levobřežní opěr, jedna vložka výztuže byla zjištěna ve větší hloubce, možná slouží jako kotvení úložného prahu.



Sonda L2 do podhledu návodního nosníku v 1. poli.



Sonda L2 do podhledu návodního nosníku v 1. poli – kabelový kanálek zainjektován, patentované dráty bez koroze.



Sonda L2 do podhledu návodního nosníku v 1. poli – kabelový kanálek zainjektován, patentované dráty bez koroze.



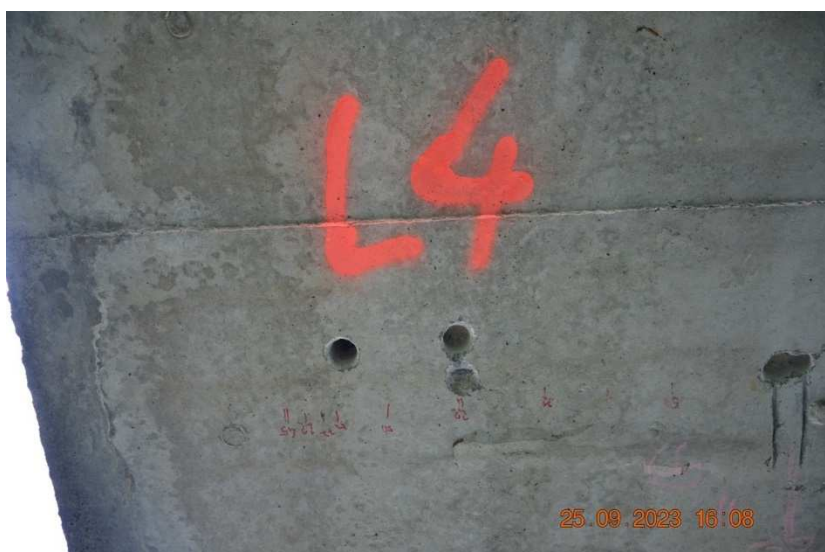
Sonda L3 do podhledu návodního nosníku v 1. poli přímo ve spáře mezi segmenty nosníku I.



Sonda L3 do podhledu návodního nosníku v 1. poli přímo ve spáře mezi segmenty nosníku I – kabelový kanálek zainjektován, patentované dráty bez koroze.



Sonda L4 do podhledu povodního nosníku v 1. poli přímo ve spáře mezi segmenty nosníku I



Sonda L4 do podhledu povodního nosníku v 1. poli přímo ve spáře mezi segmenty nosníku I.





Sonda L4 do podhledu povodního nosníku v 1. poli přímo ve spáře mezi segmenty nosníku I



Sondy k předpínací výztuži ve středním poli.



Sondy k předpínací výztuži ve středním poli – kanálky bez koroze a zainjektované.





Sondy k předpínací výztuži ve středním poli – kanálky bez koroze a zainjektované.



Sondy k předpínací výztuži ve středním poli – kanálky bez koroze a zainjektované.



Sondy k předpínací výztuži ve 3. poli (u levého břehu).



Sondy k předpínací výztuži ve 3. poli (u levého břehu) – kanálky bez koroze a zainjektované.



Sondy k předpínací výztuži ve 3. poli (u levého břehu).



Sonda k předpínací výztuži ve 3. poli (u levého břehu) – kanálky bez koroze a zainjektované.



Sonda k předpínací výztuži ve 3. poli (u levého břehu) – kanálky bez koroze a zainjektované.

Předpínací výztuž je v naprosto zdravém stavu v jednotlivých kabelových trasách. Otázkou zůstává stav kotev a jejich koroze, to bude zodpovězeno po obnažení nosníků.

## 9. Nedestruktivní zkoušky betonu

Pro nedestruktivní zjištění pevnosti betonu v tlaku bylo použito Schmidtovo kladívko – Schmidtův tvrdoměr 225 typu N. Kladívko je nutné kalibrovat po 2 000 úderech.

Povrch betonu byl obroušen abrazivním kolečkem, povrch betonu byl zavlhlý až vlhký. Pevnost betonu se určuje z tvrdosti cementové malty, spojující jednotlivá zrna kameniva v betonu. Proto se úder provádějí v místě malty mimo kamínky. Při zkoušce Schmidtovým kladívkem vznikají v betonu v místech dopadu úderníku vtisky. Pro přípravu zkušebních míst platí ČSN 73 1373 (čl. 6.1.3).

	ODRAZ			
Konstrukce	Opěra 1			
Číslo odrazu	S12 úl. práh →	S13 úl. práh→	S14 dřík opěry →	S15 dřík opěry →
1	30	37	30	37
2	34	47	37	29
3	29	33	36	36
4	32	29	38	36
5	31	48	39	31
6	33	31	32	43
7	33	33	37	32
8	32	37	30	39
9	28	38	42	32
10	33	31	32	34
11	31	37	37	36
12	30	38	35	40
Ø a	31	37	35	35
n platných	12	11	12	11
Ø a platných	31	36	35	35
konverze	25	33	32	32
$\alpha_t$	0.90	0.90	0.90	0.90
$\alpha_w$	0.85	0.85	0.85	0.85
MPa výsledné	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>24</b>

	ODRAZ			
Konstrukce	Opěra 4			
Číslo odrazu	S1 úl. práh →	S2 úl. práh →	S3 dřík opěry →	S4 dřík opěry →
1	44	26	27	39
2	37	33	25	45
3	39	37	31	40
4	42	27	29	41
5	44	37	32	36
6	39	33	31	38
7	40	27	31	40
8	38	36	20	35
9	<del>28</del>	34	32	41
10	39	33	<del>36</del>	41
11	37	37	26	37
12	40	27	<del>22</del>	40
Ø a	39	32	29	39
n platných	11	12	10	12
Ø a platných	40	32	28	39
konverze	41	27	21	39
$\alpha_t$	0.90	0.90	0.90	0.90
$\alpha_w$	0.85	0.85	0.85	0.85
MPa výsledné	<b>31</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>30</b>

	ODRAZ			
Konstrukce	Pilíř PI2 (3. pole)			
Číslo odrazu	S34 úl. práh →	S39 úl. práh →	S33 dřík →	S40 dřík →
1	29	20	36	37
2	27	24	35	36
3	24	23	34	38
4	21	21	38	36
5	25	22	37	36
6	24	20	34	38
7	28	24	33	36
8	28	<del>28</del>	37	39
9	25	23	31	38
10	24	24	32	33
11	24	21	34	36
12	29	19	35	38
Ø a	26	22	35	37
n platných	12	11	12	12
Ø a platných	26	22	35	37
konverze	18	15	32	35
$\alpha_t$	0.90	0.90	0.90	0.90
$\alpha_w$	0.85	0.85	0.85	0.85
MPa výsledné	14	11	24	27

	ODRAZ			
Konstrukce	Pilíř PI1 (1. pole)			
Číslo odrazu	S55 úl. práh →	S56 úl. práh →	S57 dřík →	S58 dřík →
1	18	20	37	38
2	22	23	34	36
3	24	32	28	31
4	20	25	36	39
5	18	23	33	44
6	21	19	37	39
7	22	<del>18</del>	35	32
8	20	26	32	41
9	20	25	35	45
10	20	<del>30</del>	33	35
11	23	25	36	31
12	19	19	<del>26</del>	34
Ø a	21	24	34	37
n platných	12	9	11	11
Ø a platných	21	24	34	36
konverze	8	13	30	33
$\alpha_t$	0.90	0.90	0.90	0.90
$\alpha_w$	0.85	0.85	0.85	0.85
MPa výsledné	6	10	23	25

	ODRAZ							
Konstrukce	Nosná konstrukce – pohled ve 3. poli (levobřežní strana)							
Číslo odrazu	S5 nosník ↑	S7 nosník ↑	S9 nosník ↑	S11 nosník ↑	S30 nosník ↑	S32 nosník ↑	S36 nosník ↑	S38 nosník ↑
1	53	52	48	44	43	40	37	40
2	45	51	46	46	47	43	43	42
3	46	45	50	48	43	38	39	41
4	46	44	48	45	39	38	42	48
5	51	44	46	50	48	44	46	35
6	47	45	48	47	47	41	47	40
7	40	48	51	54	49	45	40	44
8	46	45	47	52	42	44	41	40
9	54	46	50	45	51	46	39	42
10	51	45	48	49	52	47	43	43
11	47	46	54	50	40	41	44	44
12	44	46	46	45	46	48	39	46
Ø a	48	46	49	48	46	43	42	42
n platných	12	12	12	12	12	12	12	12
Ø a platných	48	46	49	48	46	43	42	42
konverze	49	45	51	49	45	39	37	37
$\alpha_t$	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
$\alpha_w$	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
MPa výsledné	<b>37</b>	<b>34</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>34</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>28</b>

	ODRAZ							
Konstrukce	Střední pole							
Číslo odrazu	S41 nosník ↑	S43 nosník ↑	S45 nosník ↑	S47 nosník ↑	S48 nosník ↑	S50 nosník ↑	S52 nosník ↑	S54 nosník ↑
1	38	43	43	48	43	42	38	44
2	45	40	40	41	44	43	45	36
3	46	36	40	44	40	42	46	45
4	40	43	41	45	39	44	46	44
5	42	47	42	39	43	42	49	40
6	45	44	39	43	44	40	42	51
7	39	43	41	47	41	40	43	42
8	40	44	42	44	41	39	42	49
9	35	42	46	40	43	46	47	45
10	38	44	39	39	45	45	41	44
11	41	42	41	41	39	46	40	40
12	49	43	47	46	40	42	42	43
Ø a	42	43	42	43	42	43	43	44
n platných	12	12	12	12	12	12	12	12
Ø a platných	42	43	42	43	42	43	43	44
konverze	37	39	37	39	37	39	39	41
$\alpha_t$	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
$\alpha_w$	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
MPa výsledné	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>31</b>

	ODRAZ							
Konstrukce	Nosná konstrukce – podhled v 1. poli (pravobřežní strana)							
Číslo odrazu	S16 Nosník op ↑	S18 Nosník op ↑	S20 Nosník op ↑	S22 Nosník op ↑	S23 Nosník stř ↑	S25 Nosník stř ↑	S27 Nosník stř ↑	S29 Nosník stř ↑
1	47	44	42	42	42	46	43	47
2	43	41	44	46	50	49	47	47
3	41	43	46	46	45	44	49	48
4	42	41	42	47	47	39	50	43
5	41	40	44	41	47	46	45	45
6	45	42	51	44	47	47	50	46
7	45	43	42	45	41	47	51	48
8	44	49	46	45	47	47	49	49
9	42	46	46	49	53	48	50	51
10	45	41	47	47	51	53	51	49
11	48	44	44	50	42	52	49	50
12	42	40	43	47	47	46	44	49
Ø a	44	43	45	46	47	47	48	48
n platných	12	12	12	12	12	12	12	12
Ø a platných	44	43	45	46	47	47	48	48
konverze	41	39	43	45	47	47	49	49
$\alpha_t$	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
$\alpha_w$	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
MPa výsledné	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>37</b>

	ODRAZ					
Konstrukce	Spáry mezi nosníky ve 3. poli pole 3 (levobřežní strana)					
Číslo odrazu	S6 výplň op 1 ↑	S8 výplň op 1 ↑	S10 výplň op 1 ↑	S31 výplň ↑	S35 výplň ↑	S37 výplň ↑
1	32	32	28	29	28	33
2	30	32	34	26	27	27
3	32	44	32	29	23	29
4	36	32	30	27	28	25
5	34	30	28	32	<del>36</del>	29
6	33	32	32	<del>36</del>	32	26
7	33	29	26	27	33	29
8	31	30	33	31	29	31
9	34	31	32	27	<del>20</del>	30
10	32	33	29	27	27	<del>35</del>
11	33	32	30	28	28	29
12	39	29	30	24	28	27
Ø a	33	32	30	29	28	29
n platných	12	11	12	11	10	11
Ø a platných	33	31	30	28	28	29
konverze	21	18	17	14	14	15
$\alpha_t$	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
$\alpha_w$	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
MPa výsledné	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>

	ODRAZ					
Konstrukce	Spáry mezi nosníky ve 2. poli pole 3 (střední pole)					
Číslo odrazu	S42 výplň ↑	S44 výplň ↑	S46 výplň ↑	S49 výplň ↑	S51 výplň ↑	S53 výplň ↑
1	33	29	26	33	<del>22</del>	30
2	34	30	30	35	31	32
3	31	27	33	35	32	34
4	32	27	32	33	30	<del>39</del>
5	30	27	31	28	28	<del>42</del>
6	29	31	29	29	30	29
7	37	27	27	30	<del>38</del>	29
8	30	31	29	26	<del>38</del>	27
9	32	32	26	26	28	28
10	33	26	31	28	35	31
11	38	29	32	31	31	30
12	35	28	31	37	33	35
Ø a	33	29	30	31	31	32
n platných	12	12	12	12	9	10
Ø a platných	33	29	30	31	31	31
konverze	21	15	17	18	18	18
$\alpha_t$	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
$\alpha_w$	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
MPa výsledné	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>

	ODRAZ					
Konstrukce	Spáry mezi nosníky v 1. poli pole 3 (praěvobřežní strana)					
Číslo odrazu	S17 výplň op ↑	S19 výplň op ↑	S21 výplň op ↑	S24 výplň ↑	S26 výplň ↑	S28 výplň ↑
1	34	28	38	28	34	26
2	30	30	44	33	32	24
3	30	27	46	28	27	30
4	31	24	32	32	28	33
5	30	28	39	42	28	25
6	34	29	32	34	31	27
7	28	30	41	28	32	31
8	30	23	37	37	31	28
9	32	24	32	30	30	32
10	27	24	33	32	28	29
11	33	27	37	35	31	35
12	30	29	32	44	36	32
Ø a	31	27	37	34	31	29
n platných	12	11	11	10	12	11
Ø a platných	31	27	36	32	31	29
konverze	18	13	26	20	18	15
$\alpha_t$	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
$\alpha_w$	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
MPa výsledné	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>11</b>

Pro vyhodnocení jednoho zkušební místa bylo provedeno vždy 12 úderů, zapsaných do tabulek níže včetně směru úderů kladívka (vodorovně, svisle dolů, svisle vzhůru). Hodnota pevnosti jednotlivých platných měření se nesmí lišit od aritmetického průměru všech měření na témže zkušebním místě o více než  $\pm 20\%$ . Pevnosti, které vybočují z těchto mezních odchylek, se vyloučí a ze zbývajících sedmi platných měření se vypočte nový aritmetický průměr. ČSN 73 1373 (čl. 6.1.4). V následujících tabulkách hodnoty z tohoto kritéria vybočují výjimečně, vesměs směrem dolů, proto byly započteny hodnoty všech úderů.

Získané hodnoty udávají hodnoty krychelné pevnosti, odpovídající tab. 12 ČSN EN 206+A2. Zkoušky jsou jen kontrolní ke zkouškám pevnosti betonu na jádrech a slouží k popisu homogenity jednotlivých prefabrikovaných i monolitických částí mostu. Výsledné hodnoty jsou nižší než u zkoušek na jádrech, porovnání s nimi je uvedeno v odstavci 4. Pevnost betonu z jádrových vrtů.

## 10. Odtrhové zkoušky betonu

Odtrhové zkoušky se provádějí na povrchu betonu nalepením kruhových terčů o průměru 50 mm. Povrch betonu musí být zbaven nečistot a prachu. Připravený podklad musí mít vymezenou kruhovou plochu o průměru 50 mm jádrovým vrtákem, což se v praxi často nahrazuje řezy úhlovou bruskou. Síla pro odtržení terčů je vyvinuta odtrhoměrem, který vyvine plynulým zvyšováním tahovou sílu až 10 kN.

Pro vyhodnocení výsledků se porovnává plocha porušeného povrchu betonového podkladu a plocha lepidla neodtrženého od podkladu. Pro odtrhové zkoušky a jejich vyhodnocení přiměřeně platí ČSN EN 1542. Procenta uvedená v tabulkách odpovídají poměru  $A/Y$ , kde  $A$  je plocha porušení betonového podkladu a  $Y$  je plocha porušení v lepidle, tzn. že lepidlo na betonu „nedrží“.

Pro odtrhy bylo použito lepidlo MC-Quicksolid, které dodává v kartuších společnost Bauchemie s. r. o.



Místo	Odtrh [MPa]			
Z1	1.73	Návodní nosník–podhled v 1. poli u PI 1	A/Y	0 %
Z2	0.34	úl. práh pilíře PI 1 (z 1. pole) – návodní díl	A/Y	100 %
Z3	2.69	dřík pilíře PI 1 (z 1. pole) – horní návodní díl	A/Y	100 %
Z4	1.05	spára mezi nosníky u pilíře PI 1 v 1. poli	A/Y	90 %
Z5	3.57	druhý nosník z náv. strany v 1. poli u PI 1	A/Y	0 %
Z6	0.66	úl. práh pilíře PI 1 (z 1. pole) – střední díl	A/Y	100 %
Z7	1.98	dřík pilíře PI 1 (z 1. pole) – střední díl	A/Y	100 %
Z8	3.57	druhý nosník z náv. strany ve 2. poli u PI 1	A/Y	0 %
Z9	0.52	spára mezi nosníky u pilíře PI 1 ve 2. poli	A/Y	100 %
Z10	0.86	úl. práh pilíře PI 1 (ze 2. pole) – střední díl	A/Y	100 %
Z11	2.34	dřík pilíře PI 1 (ze 3. pole) – horní návodní díl	A/Y	100 %
Z12	3.18	nosník ve 3. poli	A/Y	100 %
Z13	1.84	spára mezi nosníky ve 3. poli	A/Y	100 %
Z14	3.48	nosník – podhled ve 3. poli	A/Y	100 %
Z15	2.05	úl. práh opěry 4	A/Y	100 %
Z16	2.04	dřík opěry 4	A/Y	100 %
Z17	2.67	nosník v 1. poli	A/Y	100 %
Z18	0.69	spára mezi nosníky v 1. poli	A/Y	100 %
Z19	3.82	nosník v 1. poli	A/Y	100 %
Z20	0.45	poškozená spára mezi nosníky v 1. poli	A/Y	100 %
Z21	2.63	dřík opěry 1	A/Y	100 %
Z22	2.04	úl. práh opěry 1	A/Y	100 %
Z23	0.49	úl. práh pilíře PI 2 (ze 3. pole) – návodní díl		
Z24	4.08	dřík pilíře PI 2 (ze 3. pole) – horní návodní díl		
Z25	2.89	nosník – podhled ve 3. poli		
Z26	1.02	spára mezi nosníky ve 3. poli		



Zkušební místa v 1. poli (u pravého břehu).



Návodní nosník–podhled v 1. poli u PI 1      A/Y    0 %.



Zkušební místa v 1. poli (u pravého břehu).



Úl. práh pilíře PI 1 (z 1. pole) – návodní díl A/Y 100 %



Dřík pilíře PI 1 (z 1. pole) – horní návodní díl A/Y 100 %.



Zkušební místa v 1. poli (u pravého břehu).





Spára mezi nosníky u pilíře PI 1 v 1. poli      A/Y      90 %.



Druhý nosník z náv. strany v 1. poli u PI 1      A/Y      0 %.



Úl. práh pilíře PI 1 (z 1. pole) – střední díl      A/Y      100 %.



Dřík pilíře PI 1 (z 1. pole).



Zkušební místa ve středním poli.





Druhý nosník z náv. strany ve 2. poli u PI 1 A/Y 0 %.



Spára mezi nosníky u pilíře PI 1 ve 2. poli A/Y 100 %.



Úl. práh pilíře PI 1 (ze 2. pole) – střední díl A/Y 100 %.



Dřík pilíře PI 1 (ze 3. pole) – horní návodní díl A/Y 100 %.



Nosník ve 3. poli

A/Y 100 %.





Spára mezi nosníky ve 3. poli

A/Y 100 %.



Nosník – podhled ve 3. poli

A/Y 100 %.





Dřík opěry 4

A/Y 100 %.



Nosník v 1. poli

A/Y 100 %.



Spára mezi nosníky v 1. poli

A/Y 100 %.



Nosník v 1. poli

A/Y 100 %.



Poškozená spára mezi nosníky v 1. poli

A/Y 100 %.



Dřík opěry 1

A/Y 100 %.





Úl. práh opěry 1

A/Y 100 %.



Zkušební místa Z23 až Z26 ve 3. poli (u levého břehu).

Hodnoty vycházejí u prefabrikovaných nosníků nadmíru příznivě, s velkou rezervou překračují požadovanou pevnost v tahu 1,50 MPa. Kritické hodnoty jsou u dobetonovaných spár mezi nosníky – nižší než 0,5 MPa. A obdobně i u dílců úložných prahů na pilířích.

## 11. Nasákavost

Na všech zkušebních tělesech byla provedena zkouška nasákavosti. Výsledky jsou uvedeny v protokolu BETONTESTu, spol. s r. o. č. 5/223466 – nasákavosti se pohybují v mezích 0,3 – 1,2 %, což je velmi nízká, a tedy příznivá hodnota. Celkem bylo ze tří vývrtů zkoušeno 6 vzorků, hodnoty vyšly stejnoměrné.

## 12. Dutiny mezi nosníky

Součástí průzkumu byly také dutiny mezi nosníky, zda nejsou plné vody, poněvadž u zazděných dutin chybějí odvodňovací otvory.

Všech 9 dutin bylo navrtáno zespodu. V 1. poli v povodní dutině byla voda navrtána korunkou D = 100 mm a proud byl opravdu mohutný. Dále byla navrtána voda v návodní dutině ve středním poli, ale zde nebylo vody mnoho – max. 100 litrů. Ve zbývajících dutinách voda zjištěna nebyla.



Na následujících fotkách je vidět krytí výztuže a stav betonu. Rozdíl mezi zvodnělou a suchou dutinou jsem nezjistil. Beton spáry pod dutinou s vodou byl na pohledu suchý, vizuálně zcela shodný jako u dutin ostatních bez vody.



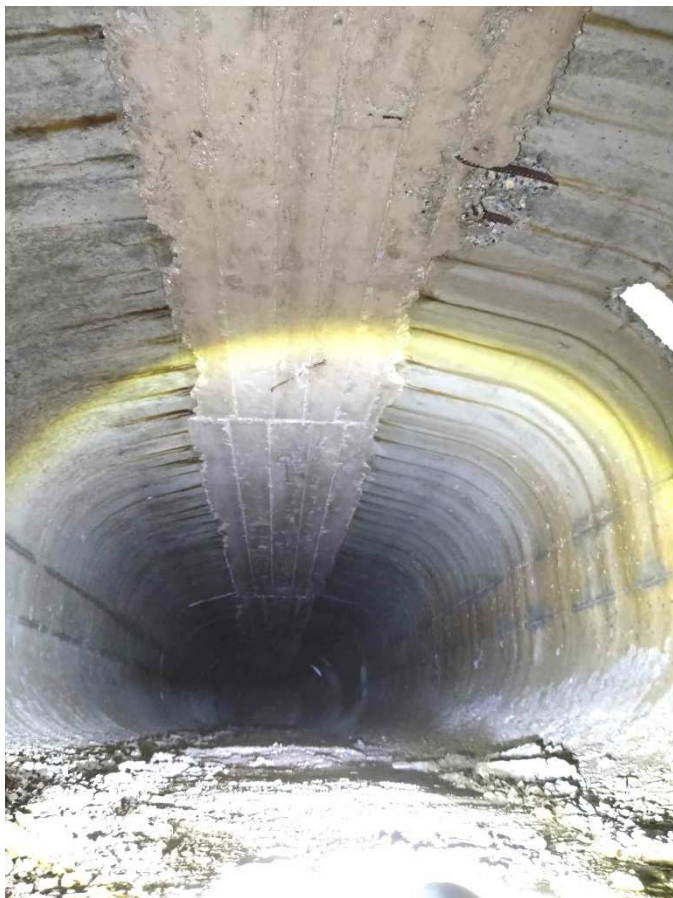
Zabetonování povodní dutiny v 1. poli bylo na pohledu suché, i když dutina byla plná vody.



Mohutný proud vody z povodní dutiny v 1. poli po navrtání korunkou  $D = 100\text{ mm}$ .



Zbytek vody v povodní dutině v 1. poli – pohled směrem k opěře 1.



Zbytek vody v povodní dutině v 1. poli – pohled směrem k pilíři 2.



Přístup do střední dutiny v 1. poli



Střední dutina v 1. poli, pohled k opěře 1. Vzadu ztracené bednění pro betonáž koncového příčniku.





Střední dutina v 1. poli, pohled směrem k pilíři 2.



2. pole na návodní straně, z krajní dutiny vytéká po navrtávce voda.



2. pole na návodní straně, z krajní dutiny vytéká po navrtávce voda – detail z předchozí fotky.

### 13. Statický výpočet

Statický výpočet byl proveden pro výšku nosníku I-73 o výšce průřezu 1,00 m. Ve skutečnosti mají nosníky na mostě výšku průřezu 1,10 m a skutečná stavební výška je 1,25 m (mostní list udává stavební výšku 1,39 m). Tato úvaha směřuje tedy na stranu bezpečnou – neznáme přesně trasy kabelů předpínací výztuže. Podkladem pro statický výpočet byly typové podklady pro navrhování nosníků I-67 a I-73.

Hodnoty vypočítaných zatížitelností jsou vysoké, vyšší než požaduje norma ČSN. Ve statickém výpočtu není uvažováno s koeficientem snížení stavebního stavu, poněvadž rozhodující hodnoty z diagnostického průzkumu konstrukce jsou vyšší než potřebné hodnoty v posudcích vnitřních sil a napětí.

### 14. Závěr

Jednotlivé zkoušky a statický přepočít s dostatečnou spolehlivostí dokumentují skutečný stav a zatížitelnost mostu. Důležité je, že výztuž není oslabena korozí a beton na podhledu není zkarbonatován.

Průzkum a jeho závěry je třeba brát přiměřeně s ohledem na velký počet prefabrikovaných dílců (pilíře a segmenty nosníků). Poněkud nižší hodnoty odtrhu a pevností, získaných Schmidtovým kladívkem, vidíme např. u návodního dílce úložného prahu pilíře blíže k pravému břehu.

Stavební stav IV (uspokojivý), uvedený v mostním listu se potvrzuje. Hodnoty zatížitelností dle mostního listu  $V_n = 32 \text{ tun}$   $V_r = 90 \text{ tun}$   $V_e = 196 \text{ tun}$  jsou překročeny hodnotami ze statického výpočtu  $V_n = 56 \text{ tun}$   $V_r = 118 \text{ tun}$   $V_e = 188 \text{ tun}$ .

**Opravu mostu je možné s jistotou doporučit a realizovat. Oprava bude spočívat ve výměně hydroizolace, závěrů a kompletního svršku.** Most má masivní spodní stavbu, jejíž zbytková životnost jistě přesahuje **dalších 50 let**. Nosná konstrukce má předpínací i měkkou výztuž bez závad, krytí není dodrženo u třmínků jen lokálně, takže i u nosné konstrukce lze počítat se zbytkovou životností **více než 50 let**.

**Opravu doporučuji provést co nejdříve, poškození stávající konstrukce je způsobeno jen nevyplněnými spárami mezi římsovými prefabrikáty a netěsnými povrchovými závěry.**

V rámci projektové přípravy doporučuji ještě provést potápěčský průzkum pilířů pod vodou, v rámci tohoto průzkumu byla ověřena pod vodou pouze celistvost dříků. Jednotlivé zkoušky potvrdily u prefabrikátů, z nichž jsou složeny dříky pilířů, že beton pod vodou nemá sníženou kvalitu ve srovnání s dílci nad vodou.

Voda v jedné z dutin v 1. poli (blíže k pravému břehu), která v konstrukci byla jistě mnoho let, nezpůsobila žádnou degradaci betonu ani výztuže, což je potvrzeno hodnotami jednotlivých zkoušek.

V rámci realizace stavby doporučuji prověřit stav ocelových kotev předpětí pod odbourání dobetonávek.

## 15. Použité předpisy a normy

- TP 72 MD ČR - Diagnostický průzkum mostů
- ČSN 73 2011 Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí
- ČSN EN 12504-1 Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 1: Vývrty - Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku
- ČSN EN 12504-2 Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 2: Nedestruktivní zkoušení – Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem
- ČSN EN 12390-7 – Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu
- ČSN 73 1373 Nedestruktivní zkoušení betonu - Tvrdoměrné metody zkoušení betonu
- ČSN EN 1542 - Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení soudržnosti odtrhovou zkouškou
- ČSN EN 12390-3 – Zkoušení ztvrdlého betonu. Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
- ČSN EN 14630 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení hloubky zasažení karbonatů v zatvrdlém betonu pomocí fenolftaleinové metody
- ČSN 73 1326 Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek (+ Změna 1)
- ČSN EN 13791 Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích
- ČSN EN 206-1+A2 – Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

## 16. Použité vybavení a přístroje

- Tvrdoměr – Schmidtovo kladívko, typ N
- Jádrová vrtačka Husqvarna + kanistr s chladicí vodou
- Vysavač Husqvarna
- Multidetektor Hilti PS 50
- Magnet
- Elektrocentrála Medved
- Odtrhoměr Coming
- Fenolftalein – 1% roztok
- Akumulátorová vrtačka
- Akumulátorové bourací kladivo
- Fotoaparát Nikon
- Dodávka Opel Movano
- Lehké lešení
- Pracovní ponton

## 17. Přílohy

- Hlavní prohlídka mostu
- Statický výpočet
- Protokol o zkoušce GEOTest, a. s. č. č. 3201 - 5203/2023 z 12. 12. 2023 (PAU)
- Protokol o zkoušce LABTECH, a. s. č. č. 25114/2023 z 19. 12. 2023 (pH, chloridy)
- Protokol o zkoušce LABTECH, a. s. č. č. 25115/2023 z 19. 12. 2023 (pH, chloridy)
- Protokol o zkoušce BETONTEST, spol. s r. o., č. 5/223466 ze dne 17. 12. 2023 (pevnost v tlaku, nasákavost, objemová hmotnost)



# **Most přes Jihlavu**

**EV. Č. 223 – přemostění Jihlavy**

**k. ú. Ivaň, p. č. 2853**

**MIMOŘÁDNÁ HLAVNÍ PROHLÍDKA**

Objekt: Most přes Jihlavu (obj. 224) - Ivaň  
Okres: Břeclav

Prohlídku provedla firma: RYBÁK – PROJEKTOVÁNÍ STAVEB, spol. s r. o.  
Prohlídku provedl: Rybák Vít, Ing.  
Datum provedení prohlídky: 11. 10. 2023

Poznámka: Prefabrikovaný betonový most o 3 prostých polích byl postaven v roce 1976 jako součást VD Nové Mlýny.  
Návodní strana vlevo.  
Mimořádná prohlídka je součástí diagnostického průzkumu mostu.

Počasí v době provádění prohlídky: Slunečno.  
Teplota vzduchu: 14 °C Teplota NK:

## A. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace:  
Název objektu: Ev. č. 223 – přemostění Jihlavy  
Staničení ve směru: z pravého břehu k levému.  
Způsob zpřístupnění: most je zatopený a byl zpřístupněn z pracovního pontonu.

## B. POPIS ČÁSTÍ MOSTU

0.1

### 1. Základy mostních podpěr a křídel

1.1 Most o 3 polích je založen dle mého předpokladu plošně pod ochranou štětovic.

### 2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi

2.1 Krajiní opěry jsou postaveny z prostého betonu, úložné prahy jsou vyztužené, ukončené závěrnými zídками, vše monolit.

Mezilehlé pilíře mají dříky postavené z prefabrikovaných kvádrů ze slabě vyztuženého betonu. Na nich byly vybetonovány monolitické vyztužené prahy.

Křídla jsou šikmá, svahová, vetknutá do opěr.

Spodní stavba není omítnutá.

### 3. Nosná konstrukce, ložiska, klouby, mostní závěry

3.1 Nosná konstrukce o 3 polích je vyskládána z prefabrikovaných z dodatečně předpjatých nosníků I – 73 dl. 24,0 m, v každém poli ze 4 ks nosníků.

Spáry šířky 40 cm mezi nosníky jsou dobetonovány monoliticky. Nosníky jsou zakončeny nad uložením dobetonovanými koncovými příčnicemi.

Nosníky jsou prostě uloženy na elastomerových ložiskách, která nejsou pro kontrolu přístupná.

Každé ze tří polí působí samostatně a dilatační spáry jsou zajištěny povrchovými ocelovými závěry, celkem 4 ks tvarově shodných závěrů ve vozovce.

#### 4. Mostní svršek - vozovka, izolační systém, chodníky, římsy, kolejový svršek, zálivky

- 4.1 Vozovka je živičná, obrusná vrstva je provedena z hrubého kameniva, pod ní je ložní vrstva, položená na asfaltovou izolaci.
- Izolace z asfaltové lepenky je nalepena na vyrovnávací vrstvě z cementové mazaniny.
- Vozovka mezi obrubníky má šířku 5,0 m, volná šířka mezi zábradlím je 6,0 m.
- Římsy jsou vyskládány z prefabrikovaných železobetonových dílců dl. 2,0 m, typ Silnice Brno. V římsách jsou neobsazené prostupy pro vedení kabelů.

#### 5. Mostní vybavení - záchytná, ochranná a revizní zařízení; dopravní značení, osvětlení, odvodňovací zařízení

- 5.1 Na mostě je ocelové zábradlí se svislou výplní, se sloupky po 2,0 metrech.
- Na mostě nejsou odvodňovače ani odvodňovací trubičky izolace. Ruby opěr nemají drenáže. Odvodnění je zajištěno rozvodím ve středním poli.
- Zatížitelnost není omezena dopravními značkami, přilehlé komunikace jsou účelové, most je veřejně přístupný.

#### 6. Cizí zařízení

- 6.1 Na mostě jsem nezjistil žádné cizí zařízení.

#### 7. Území pod mostem a přístupové cesty

- 7.1 Pod mostem teče Jihlava v regulovaném napřímeném korytě s ochrannými hrázení. Proud vody je úplně pomalý – začíná zátopa Nových Mlýnů.
- Hloubka vody ve všech 3 polích je přes 2 metry a hlouběji je mazlavé bahno, rybářské holínky se vyzouvají.

## C. STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU

### 0.1

#### 1. Základy mostních podpěr a křídel, zemní těleso

- 1.1 Předpokládám základy bez závad. Dřívky pod vodou jsou celistvé, bez kaveren a chybějícího betonu.

#### 2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi

- 2.1 Opěry jsou potečené vodou z dilatačních závěrů a stejně tak i dřívky mezilehlých pilířů.



### 3. Nosná konstrukce

3.1

Voda pronikající přes závěry se dostává i do nosné konstrukce. Jedna z dutin v pravobřežním krajním poli byla plná vody, během prohlídky byla při jádrovém vrtání vypuštěna. Voda pronikající přes závěry je tedy příčinou i lokálních poruch na podhledu nosné konstrukce (degradace krycí vrstvy a výztuže pod ní).

Fasádní nosníky jsou potečeny vodou, která se k nosné konstrukci dostává spárami mezi římsovými dílci.

### 4. Ložiska, klouby, mostní závěry

Ložiska nelze zkontrolovat, jsou nepřístupná.

4.1

-----

### 5. Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek, zálivky

5.1

Vozovka je opotřebovaná, ohrusná vrstva je původní z roku 1976, ale funkční. Poruchy ohrusné vrstvy (trhliny) byly zjištěny jen na prudkých nájezdech na most z obou břehů.

Na římsách byly zjištěny významnější závady na návodní straně – korodující výztuž začíná odrážet krycí vrstvu na odrazném proužku.

Významně zatéká na nosnou konstrukci spárami mezi římsovými dílci – prakticky pod každou ze spár na návodní i povodní straně vidíme černé pruhy od pravidelného potékání krajních nosníků.

### 6. Izolační systém

6.1

Izolace v ploše jednotlivých polí je funkční, avšak voda se do dutin v nosné konstrukce dostává, bohužel, přes všechny 4 dilatace.

### 7. Odvodňovací zařízení

7.1

Systém odvodnění, založený jen na rozvodí uprostřed mostu je zcela nedostatečný. Ke krajním opěrám přitéká při velkých deštích přitéká voda ve velkých proudech, mezerami pod římsami pak se dostává do uložení nosné konstrukce a na líce opěr.

### 8. Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu

8.1

Zábradlí je prakticky bez deformací od nárazů vozidel či techniky. Je natřené, ale koroze přes modrý nátěr na mnoha místech prostupuje.

### 9. Ochranná zařízení - ledolamy, záhozy, lodní svodidla, protidotykové, protikouřové, protinárazové, krycí a izolační zábrany, protihlukové zdi apod.

9.1

-----

### 10. Cizí zařízení na mostě

10.1

-----

### 11. Území pod mostem a přístupové cesty

11.1

Území pod mostem má přírodní charakter s vysokou trávou a rákosím.

Bez závad, pouze přístup pod most je obtížný.

## **D. HODNOCENÍ PÉČE O MOST, VÝKONU BĚŽNÝCH PROHLÍDEK, KVALITY ÚDRŽBOVÝCH PRACÍ A PROVÁDĚNÝCH OPRAV, ZÁVADY MOSTNÍ EVIDENCE**

Most je od roku 1976 udržovaný v minimálním rozsahu. Za celou dobu téměř 50 let bylo pouze natřeno zábradlí.

## **E. OPATŘENÍ NA ZKVALITNĚNÍ SPRÁVY OBJEKTU, NÁVRH NA ODSTRANĚNÍ ZJIŠTĚNÝCH ZÁVAD**

Na základě diagnostického průzkumu vypracovat projektovou dokumentaci pro stavební povolení a pro provádění stavby.

Dílčí opravy ani údržbu nenavrhuji, dokud nebude odstraněna rozhodující příčina závad vzniklých v minulosti.

## **F. ZÁZNAM O PROJEDNÁNÍ OPATŘENÍ SE SPRÁVCEM MOSTU, STANOVENÍ DRUHU ÚDRŽBY A OPRAV, STANOVENÍ ZPŮSOBU A TERMÍNU ODSTRANĚNÍ ZÁVAD, PŘÍPADNÉ NAŘÍZENÍ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY, STANOVENÍ PŘEDBĚŽNÉ CENY PRACÍ**

Datum projednání :

11. 12. 2023. 2020

Poznámka :

Závěry hlavní prohlídky byly projednány před kolaudací dne 31. 8. na místě stavby.

Most je možné nadále používat bez omezení zatížitelnosti. Oprava je nutná v nejbližších několika letech – 50 let od jeho postavení, aby mohl sloužit dalších 50 let.

## **G. ROZHODNUTÍ O ZMĚNĚ ZATÍŽITELNOSTI A KLASIFIKAČNÍHO STUPNĚ STAVU NOSNÉ KONSTRUKCE A SPODNÍ STAVBY MOSTU**

### **Stavební stav**

#### **Spodní stavba**

Stavební stav: Koeficient stavebního stavu:

IV - Uspokojivý  $a = 0,8$

#### **Nosná konstrukce**

Stavební stav: Koeficient stavebního stavu:

IV - Uspokojivý  $a = 0,8$

Použitelnost: Neznámá

### **Zatížitelnost**

Způsob zjištění zatížitelnosti:

K – CZEN (ČSN EN 1991-2 (zatížení lávek pro pěší)

$V_n = 26$  tun

$V_r = 60$  tun

$V_e = 133$  tun

Maximální nápravový tlak

Stanovený termín další hlavní prohlídky: 2027 v souladu s článkem 5.3.1. ČSN 73 6221 - Prohlídky mostů pozemních komunikací, případně první hlavní prohlídku po provedení rekonstrukce mostu.



Nájezd na most – levý břeh.



Nájezd na most – pravý břeh.



Povodní strana mostu – krajní nosníky jsou potečeny vodou ze spár mezi římsovými nosníky.





Návodní strana mostu – krajní nosníky jsou potečené vodou ze spár mezi římsovými nosníky.



Povodní křídlo na pravém břehu.



Vozovka na mostě je značně opotřebovaná, je původní a jemné kamenivo je vyježděné. Pohled od pravého břehu.





Povodní strana mostu – krajní nosníky jsou potečené vodou ze spár mezi římsovými nosníky.



Návodní strana mostu – krajní nosníky jsou potečené vodou ze spár mezi římsovými nosníky.



První pole – podhled nosné konstrukce z pravého břehu.





Třetí pole – pilíř 3 proti staničení.



První ze tří odvodňovačů vlevo.





Úložný práh na pilíři 3 shora na návodní straně.



Trhlina ve vozovce při nájezdu z pravého břehu.



Trhlina ve vozovce při nájezdu z pravého břehu.





Dilatační závěr nad opěrou 1 – na pravém břehu.



Detail dilatace z předchozí fotky při dešti. Voda teče přímo na opěru 1.





Stékání vody z předchozí fotky po líci opěry 1.



Závěr nad pilířem P2.





Závěr nad pilířem P3 – u levého břehu.



Římky jsou vyskládány z prefabrikovaných dílců.





Závěr nad opěrou 4 – levý břeh.



Křídlo u opěry 4 na návodní straně – levý břeh.





Římky jsou vyskládány z prefabrikovaných dílců.



Spáry na římse mezi dílci mají zatmelení původní, úplně špatné. Voda protéká na krajní nosníky.





Koroze výztuže římsových dílců – návodní strana.





Koroze výztuže římsových dílců je příčinou odražení celé hrany obrubníku – návodní strana.

**OBSAH**

1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	2
2.	POPIS MOSTNÍ KONSTRUKCE .....	2
2.1.	ZÁKLADNÍ PARAMETRY MOSTU .....	2
3.	CÍL STATICKÉHO VÝPOČTU .....	2
4.	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ .....	3
4.1.	STATICKÝ MODEL – STÁVAJÍCÍ STAV .....	5
4.2.	MATERIÁLY .....	6
4.2.1.	BETON .....	6
4.2.2.	PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽ .....	8
5.	ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE A JEHO ÚČINKY .....	8
5.1.	STÁLÉ ZATÍŽENÍ .....	8
5.2.	OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ .....	9
5.1.	ZATÍŽITELNOST .....	10
5.1.1.	SOUSTAVA PRO NORMÁLNÍ ZATÍŽITELNOST .....	10
5.1.2.	SOUSTAVA PRO VÝHRADNÍ ZATÍŽITELNOST .....	12
5.1.1.	SOUSTAVA PRO VÝJIMEČNOU ZATÍŽITELNOST .....	14
6.	STANOVENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU .....	16
6.1.	STŘEDOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE .....	16
7.	STANOVENÍ DYNAMICKÉHO SOUČinitele .....	17
8.	STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI .....	17
8.1.	OHYB .....	17
9.	VÝSLEDKY .....	18
10.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	18
11.	ZÁVĚR .....	18





## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby a objektu:	Obj. 224 – Přemostění Jihlavy
Druh stavby:	Výpočet zatížitelnosti stávající mostní konstrukce
Projektant:	Rybák projektování staveb s.r.o., Havlíčkova 139/25a, 602 00 Brno, zodpovědný projektant Vít Rybák, autorizovaný inženýr v oboru dopravní stavby a mosty a inženýrské konstrukce, ČKAIT - 1000609.
Stupeň projektové dokumentace:	Výpočet zatížitelnosti stávající mostní konstrukce
Místo stavby:	Ivaň [584517]
Katastrální území:	Ivaň [655708]

## 2. POPIS MOSTNÍ KONSTRUKCE

Mostní konstrukci o třech polích tvoří celkem 4 ks prostě uložených dodatečně předepnutých nosníků I-73/ 24. Nosníky jsou uloženy na elastomerových ložiscích a opatřeny koncovými příčníky.

### 2.1. ZÁKLADNÍ PARAMETRY MOSTU

Základní parametry mostu dle mostního listu:

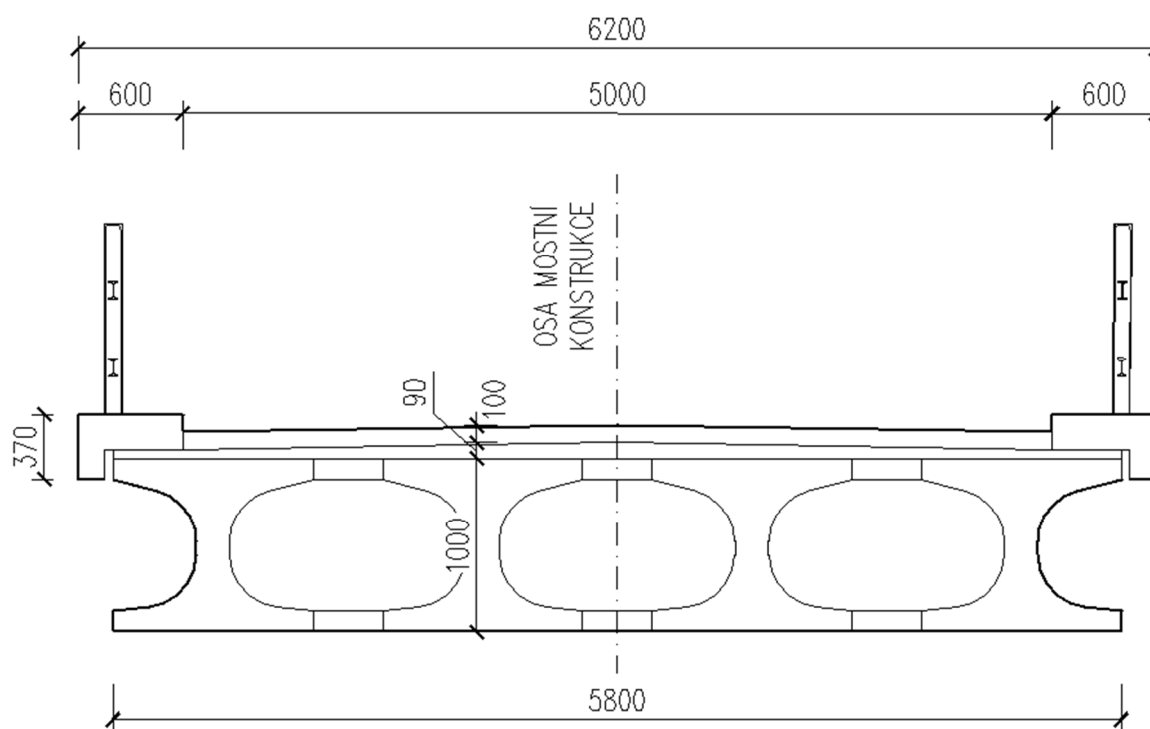
délka přemostění:	69,84 m
délka nk:	-
šikmost nosné konstrukce:	kolmý - 100,0g
počet mostních polí:	3
způsob uložení nosné konstrukce:	prostý nosník
šířka mostu:	6,2 m
volná šířka (mezi obrubami):	5,0 m
rozpětí nk:	3x23,5 m

## 3. CÍL STATICKÉHO VÝPOČTU

Cílem statického výpočtu je stanovení normální, výhradní a výjimečné zatížitelnosti mostu Obj. 224. Výpočet postupuje dle pokynů ,CSN 736 6222. Výpočtem zatížitelnosti bude stanovena hmotnost vozidla nebo skupiny vozidel s geometrický uspořádáním daným normou, jejichž zatížení způsobí, že nejméně v jednom místě konstrukce alespoň některé napětí nebo vnitřní síla dosáhnou normou dovolených hodnot.

#### 4. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

##### Příčný řez



##### Foto stávajícího stavu



Foto mostního svršku





Pohled na středový mostní pilíř



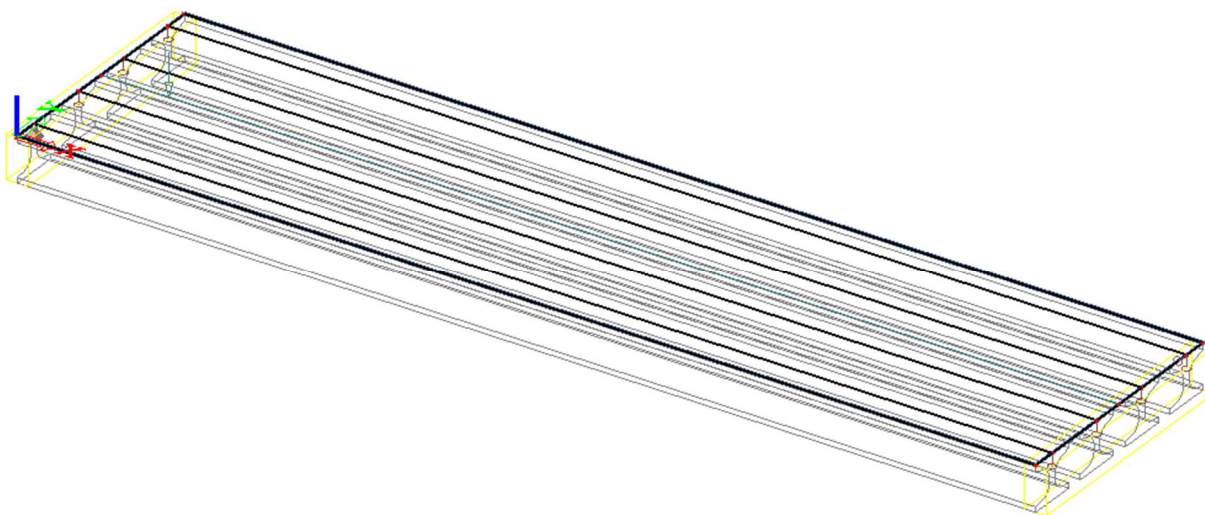
Pohled na krajní opěru



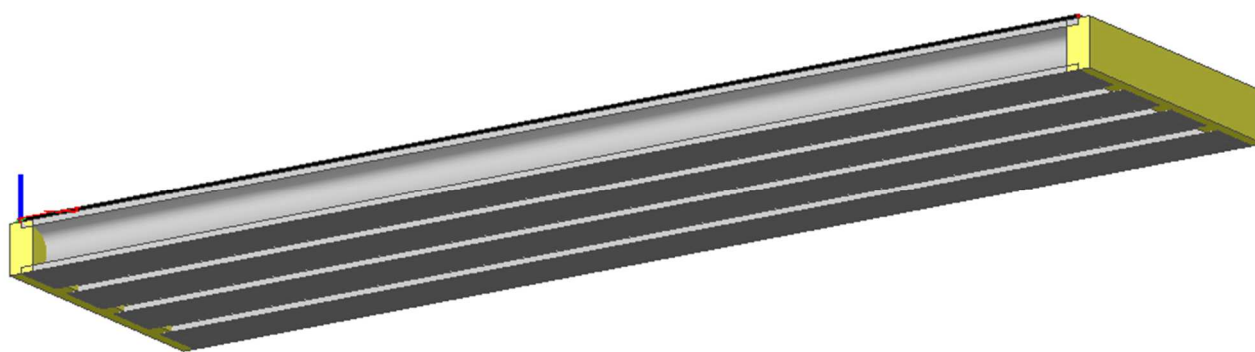
#### 4.1. STATICKÝ MODEL – STÁVAJÍCÍ STAV

Výpočet byl proveden v programu SCIA ENGINEER. Pro stanovení účinků pohyblivého zatížení byl vytvořen 3D prutový model konstrukce.

##### Prostorový model



Obr. 1 - Výpočtový model 3D konstrukce



Obr. 2 - Výpočtový model 3D konstrukce

## 4.2. MATERIÁLY

### 4.2.1. BETON



BETONTEST, spol. s r.o., Trnkova 3083/162, 628 00 Brno, mob.: 602 734 231



Zkušební laboratoř č. 1116 akreditovaná ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

Brno dne 17.12.2023

Strana 1/2

**STANOVENÍ PEVNOSTI BETONU V TLAKU DLE ČSN EN 12390 – 3,  
STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI ZTVRDLÉHO BETONU  
DLE ČSN EN 12390 – 7  
A STANOVENÍ NASÁKAVOSTI BETONU BEZ VYSUŠENÍ  
PROTOKOL číslo: 5/223466**

Objednatel zkoušky:	RYBÁK – PROJEKTOVÁNÍ STAVEB, spol. s r. o. Havlíčková 139/25a, 602 00 Brno
Název stavby:	POVODÍ MORAVY, s. p., Most přes Jihlavu v k.ú. Ivaň
Označení těles a konstrukce:	H1 horní příruba nosníku I-73 H2 horní příruba nosníku I-73 H3 horní příruba nosníku I-73 H4 horní příruba nosníku I-73  P 1A šikmý vrt do pilíře nad hladinou P 1B šikmý vrt do pilíře nad hladinou  P 2A šikmý vrt do pilíře nad hladinou P 2B šikmý vrt do pilíře nad hladinou  PI 1A šikmý vrt do pilíře nad hladinou PI 1B šikmý vrt do pilíře nad hladinou  PI 2A šikmý vrt do pilíře nad hladinou PI 2B šikmý vrt do pilíře nad hladinou  O1 úložný práh opěra 1 O2 dřík opěry 1 O3 úložný práh opěra 4 O4 dřík opěry 4  N2 spára mezi nosníky v 1.poli N4 spára mezi nosníky v 1.poli  N1 dolní příruba nosníku I 73 v 1.poli N3 dolní příruba nosníku I 73 v 1.poli N5 dolní příruba nosníku I 73 ve 3.poli N7 dolní příruba nosníku I 73 ve 3.poli  N6 dolní spára mezi nosníky I 73 ve 3.poli N8 dolní spára mezi nosníky I 73 ve 3.poli
Druh a počet zkuš. těles:	24 vývrtů o průměru 43 a 93 mm

Brno dne 17.12.2023

Protokol číslo 5/223466

Strana 2/2

### VÝSLEDEK ZKOUŠKY:

Datum dodání vývrtů do ZL: 7.12.2023

Úprava tlačných ploch:

Řezáním na stolové pile a broušením

Podmínky ošetření:

Nasycené vlhké prostředí (RV &gt; 95%, t = 20 ± 2°C)

Vývrt číslo označení	Datum zkoušky	Nasák. (%)	Stíhl. poměr *	Váha vzorku (kg)	Rozměry vz. Ø l (mm) (mm)	Objemová hmotnost (kg/m <sup>3</sup> )	Tlačná plocha (cm <sup>2</sup> )	Maxim. síla (kN)	Pevnost vtlaku $f_{ci}$ (MPa)	$f_{cm}$ (MPa)
H1	13.12.23	0,4	1,06	1,555	93 99	2310	67,9	359	52,9	
H2		0,3	1,09	1,597	93 101	2330	67,9	465	68,5	58,4
H3		0,3	1,10	1,604	93 102	2320	67,9	367	54,1	
H4		0,3	1,09	1,577	93 101	2300	67,9	395	58,2	
P 1A	13.12.23	0,5	1,10	1,526	93 102	2200	67,9	173	25,5	
P 1B		0,4	1,10	1,535	93 102	2220	67,9	178	26,2	25,8
P 2A	13.12.23	0,7	1,10	1,536	93 102	2220	67,9	163	24,0	
P 2B		0,6	0,99	1,379	93 92	2210	67,9	175	25,8	24,9
PI 1A	13.12.23	0,8	1,11	1,608	93 103	2300	67,9	277	40,8	
PI 1B		0,8	1,08	1,539	93 100	2270	67,9	196	28,9	34,8
PI 2A	13.12.23	1,0	1,09	1,589	93 101	2320	67,9	302	44,5	
PI 2B		0,8	1,12	1,657	93 104	2350	67,9	256	37,7	41,1
O1	13.12.23	0,8	1,08	1,498	93 100	2210	67,9	159	23,4	
O2		1,1	1,09	1,523	93 101	2220	67,9	146	21,5	24,3
O3		1,0	1,08	1,514	93 100	2230	67,9	182	26,8	
O4		1,2	1,10	1,547	93 102	2230	67,9	173	25,5	
N2	13.12.23	0,6	1,09	1,600	93 101	2330	67,9	265	39,0	
N4		0,5	1,08	1,564	93 100	2300	67,9	287	42,3	40,7
N1	13.12.23	0,3	1,16	0,170	43 50	2340	14,5	104	71,7	
N3		0,4	1,19	0,174	43 51	2350	14,5	99	68,2	56,3
N5		0,3	1,12	0,164	43 48	2350	14,5	63	43,4	
N7		0,5	1,14	0,174	43 49	2450	14,5	61	42,0	
N6	13.12.23	0,6	1,21	0,177	43 52	2350	14,5	51	35,1	
N8		0,5	1,21	0,177	43 52	2350	14,5	59	40,6	37,9

\*) jestliže se stíhlostní poměr blíží 1, porovnává se s krychelnou pevností

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušeného vzorku a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem. Laboratoř nenese odpovědnost za údaje předané zákazníkem, tyto údaje jsou v protokolu uvedeny kurzívou. Tam, kde zkušební laboratoř není odpovědná za odběr vzorků, se výsledky zkoušek vztahují ke vzorku, jak byl přijat. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý. Protokol nebo jeho části nesmí být měněny.

Rozdělovník:

RYBÁK, spol. s r. o. 1x

Zkušební laboratoř 1x




Tomáš Skoumal  
vedoucí zkušební laboratoře  
BETONTEST, spol. s r. o.

- Konec protokolu o zkoušce -



Dle destruktivních zkoušek bylo zjištěna pevnost betonu v tlaku  $f_{cm} = 58,4$  MPa což odpovídá třídě betonu C45/55

### Beton

Název	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{cm}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$E_{cm}$ [MPa]	$\nu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
C45/55	45,0	53,0	3,8	36283,2	0,20	2500
$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický						

### Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
$f_{ck}$	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní
$f_{cm}$	Průměrná hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku
$f_{ctm}$	Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu
$E_{cm}$	Sečnový modul pružnosti betonu
$\epsilon_c$	Poměrné přetvoření betonu v tlaku při dosažení maximálního napětí $f_c$
$\epsilon_{cu}$	Mezní poměrné přetvoření betonu v tlaku

#### 4.2.2. PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽ

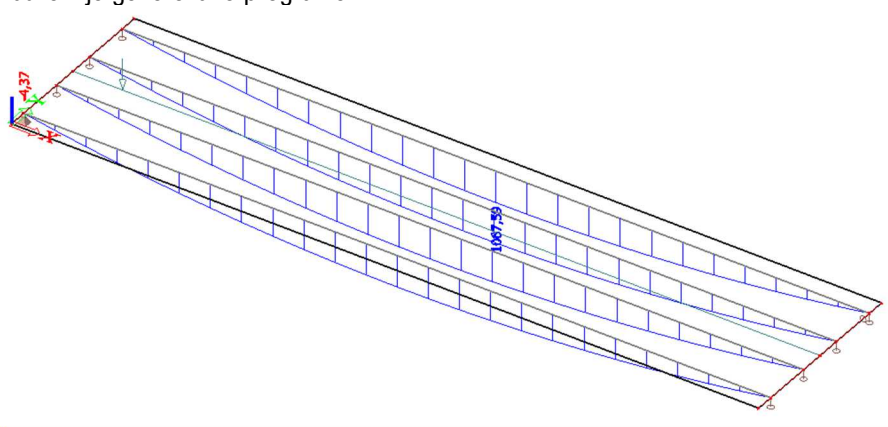
Předpínací výztuž dle typového podkladu – lana PZ Ø 4,5 mm

- |                                 |                              |                      |
|---------------------------------|------------------------------|----------------------|
| • Průměr lana                   | $\emptyset =$                | 4,5 mm               |
| • Plocha kabelu                 | $A_p =$                      | 15,9 mm <sup>2</sup> |
| • Charakteristické mez pevnosti | $f_{pk} =$                   | 1650 MPa             |
| • Návrhová mez pevnosti         | $f_{pd} =$                   | 1120 MPa             |
| • Charakteristická mez kluzu    | $f_{yk} =$                   | 1350 MPa             |
| • Návrhová mez kluzu            | $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$ |                      |
|                                 | $f_{yd} = 1350 / 1,15 =$     | 1174 MPa             |

## 5. ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE A JEHO ÚČINKY

### 5.1. STÁLÉ ZATÍŽENÍ

Zatížení je generováno programem.



Obr. 3 – Vlastní tíha myD-

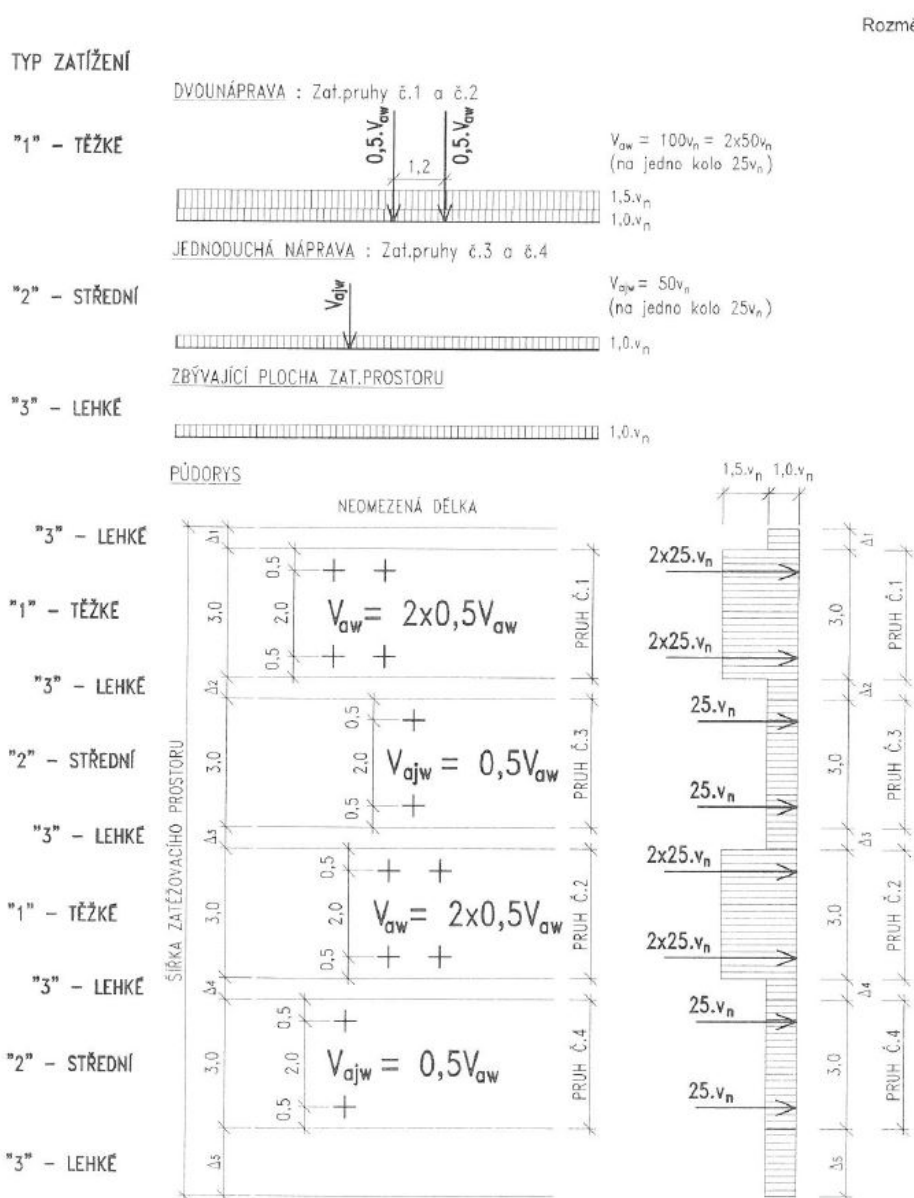


## 5.1. ZATÍŽITELNOST

Zatížitelnost mostní konstrukce lze definovat jako největší okamžitá celková hmotnost každého z vozidel, jejichž jízdu lze na mostě dovolit za podmínek daných technickou normou. Výsledná zatížitelnost mostu je dána nejnižší hodnotou ze zatížitelnosti jednotlivých prvků nosné konstrukce. Norma rozlišuje několik druhů zatížitelnosti.

### 5.1.1. SOUSTAVA PRO NORMÁLNÍ ZATÍŽITELNOST

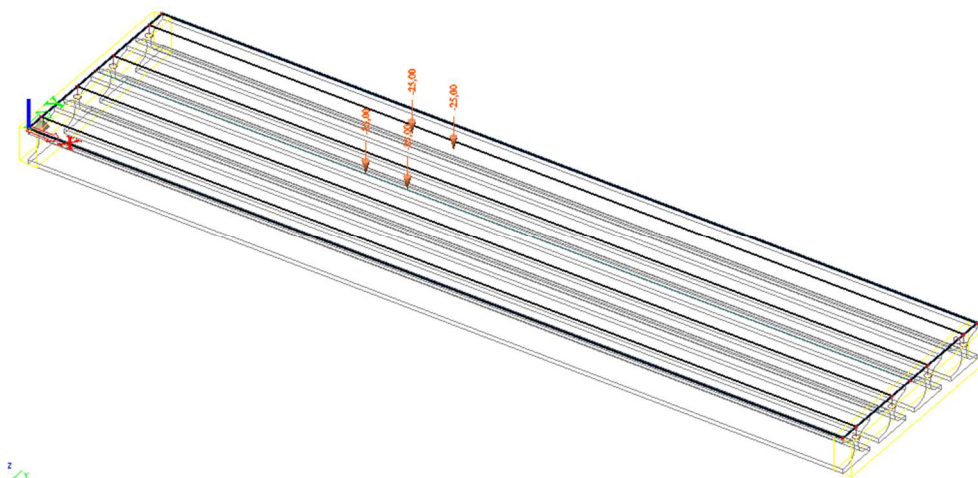
Zatížitelnost normální ( $V_n$ ) = největší okamžitá celková s jednoho vozidla, které může přejíždět most bez dopravních omezení, v libovolném počtu a bez omezení provozu chodců a cyklistů, normová sestava zatížení.



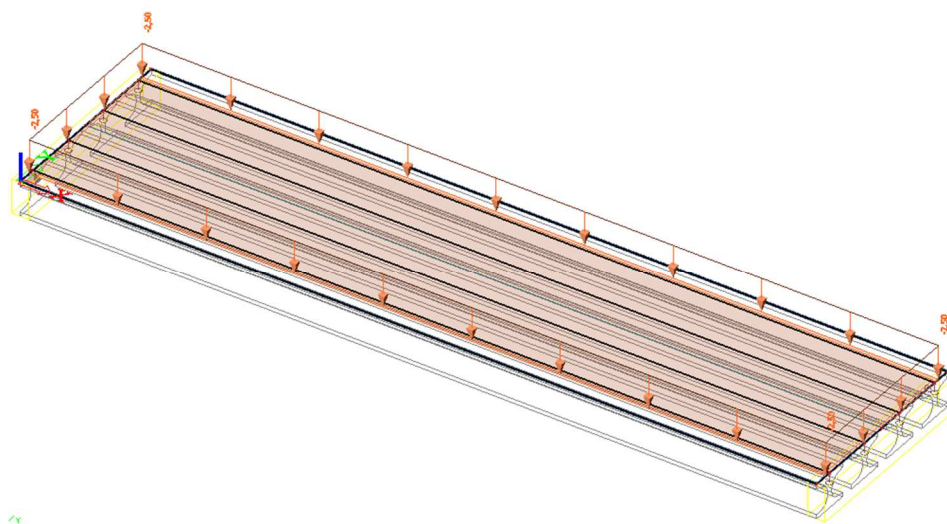
Obr. 6 - Sestava pro normální zatížitelnost

Konstrukce byla zatížena plošným zatížením o hodnotě  $2,5 v_n$ . Jako pohyblivé zatížení byla zvolena dvounáprava s nápravovými tlaky  $2 \times 25 V_n$ ,

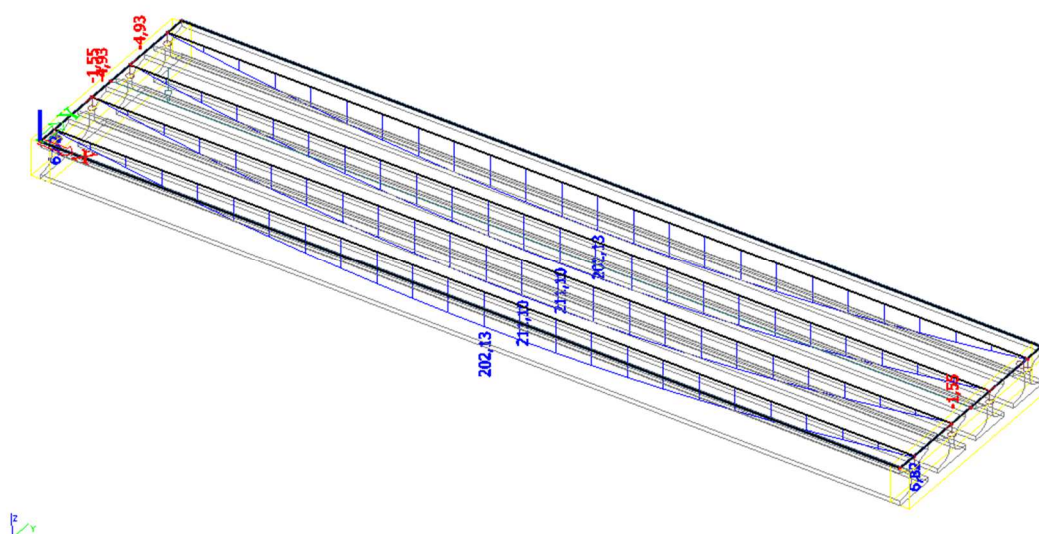




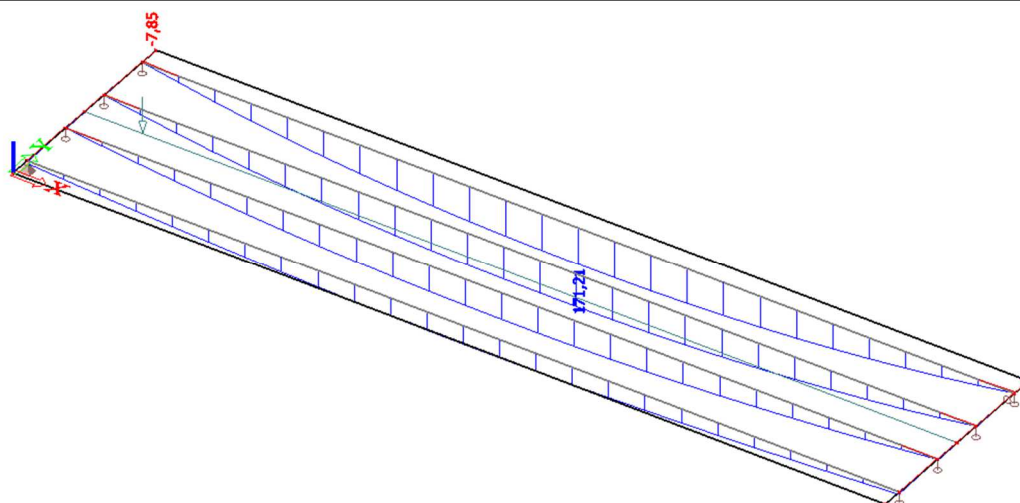
Obr. 7 - Zatížení dvounápravou v pruhu 1



Obr. 8 - Zatížení rovnoměrným zatížením



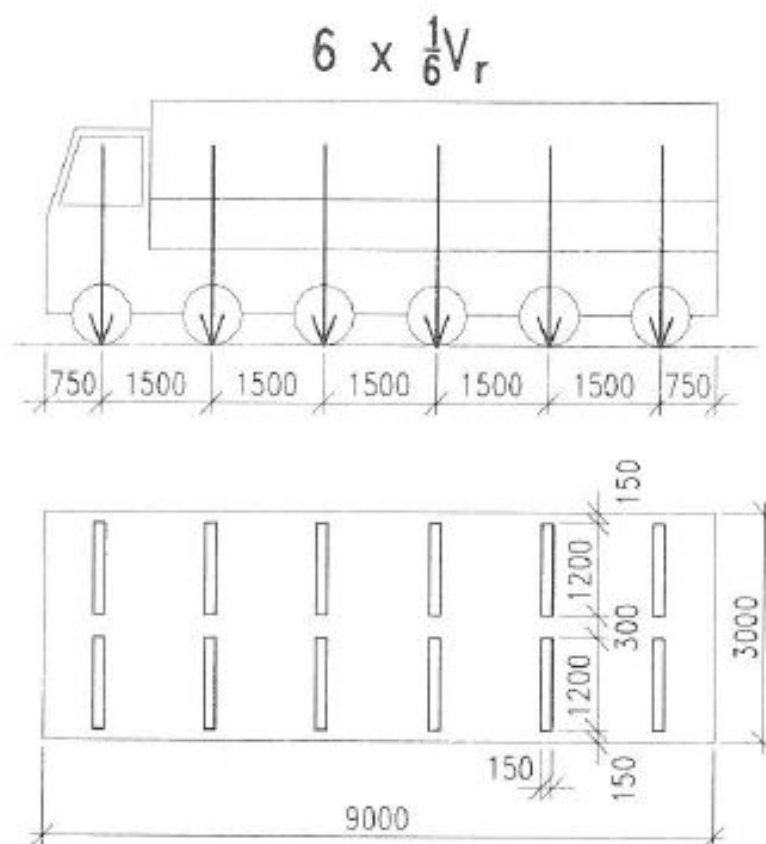
Obr. 9 – Moment  $m_{yD}$ - plošné zatížení



Obr. 10 - Obálka zatížení nápravami – myD-

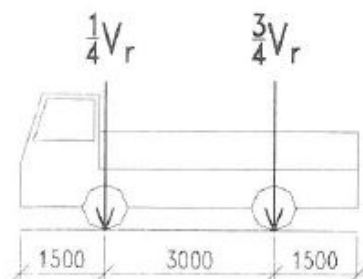
### 5.1.2. SOUSTAVA PRO VÝHRADNÍ ZATÍŽITELNOST

zatížitelnost výhradní ( $V_r$ ) = největší okamžitá celková hmotnost vozidla, které smí přejíždět přes most jako jediné, tj. za vyloučení ostatních silničních vozidel, avšak bez dalších dopravních omezení za podmínky že provoz chodců a cyklistů ve vyhrazených pásích je zachován.

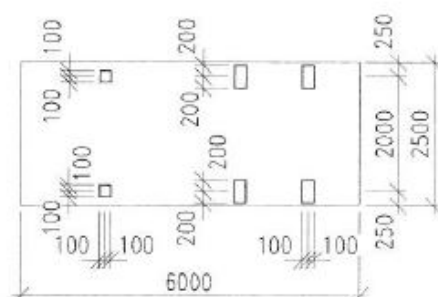
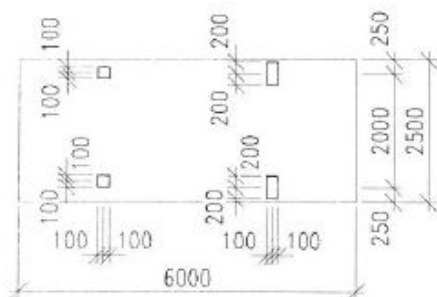
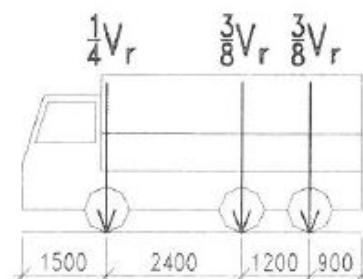


Rozměry v mm

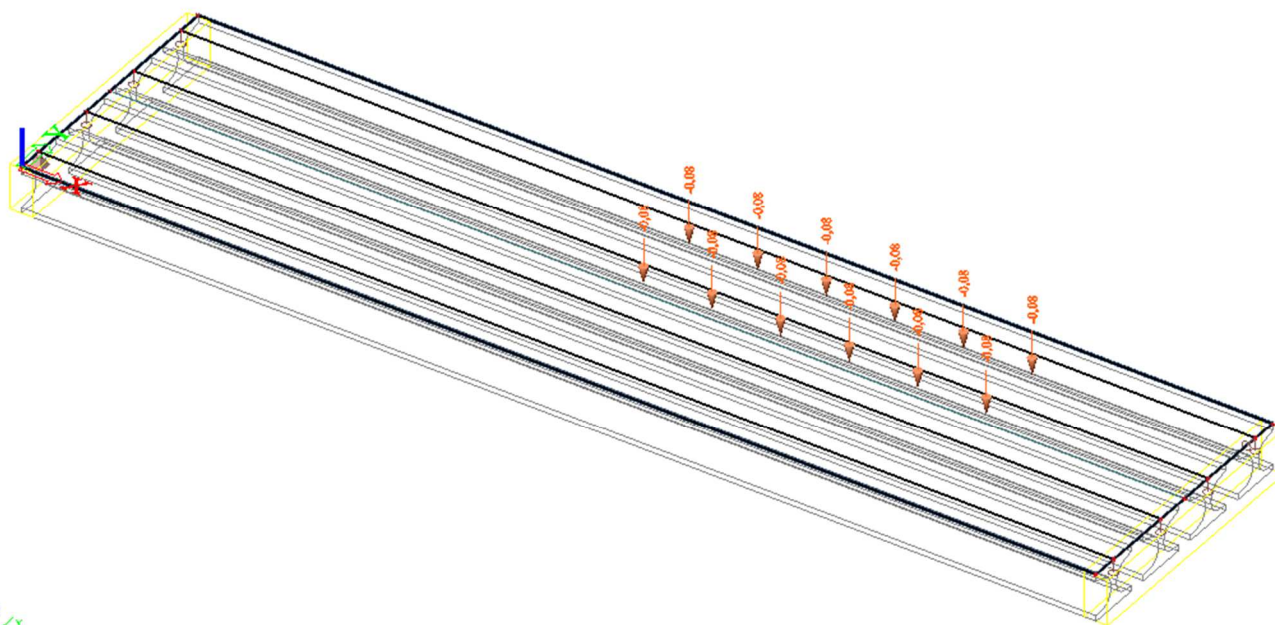
a) dvounápravové vozidlo  $V_r = \frac{1}{10} V_{rw} < 16t$



b) třínápravové vozidlo  $V_r = \frac{1}{10} V_{rw} \geq 16t$

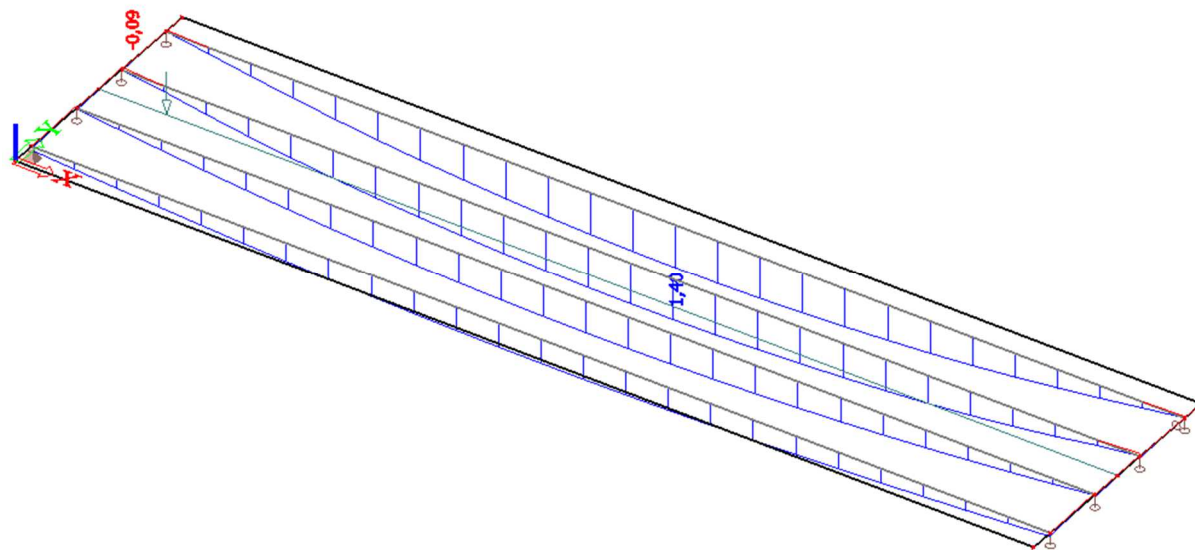


Vzhledem k očekávání, že výhradní zatížitelnost bude vyšší než 60 t byla konstrukce zatížena modelem o šesti nápravách o jednotkové tíze  $V_r = 1,0$  kN. Vozidlo jelo v ose jízdního pruhu.



Obr. 11 - Zatížení modelem o dvou nápravách

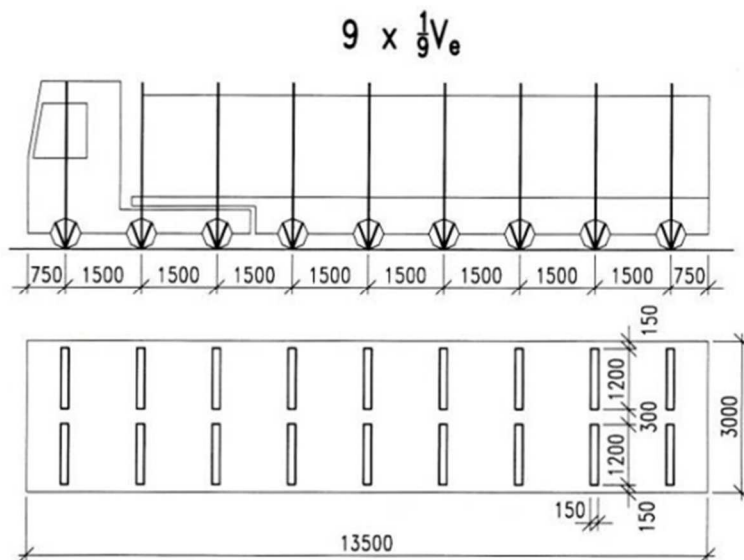




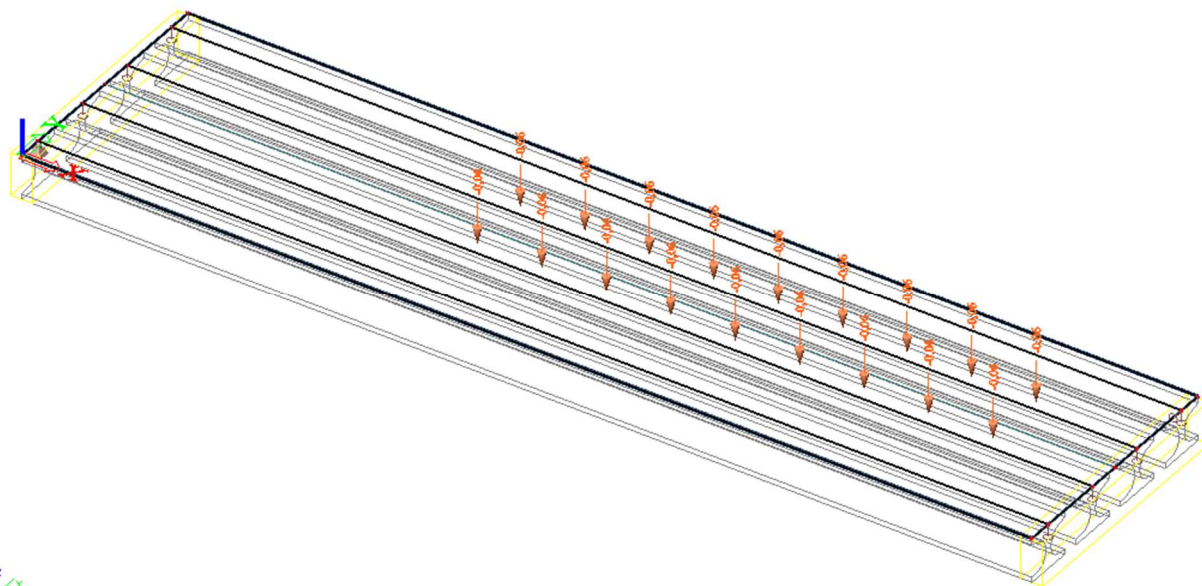
Obr. 12 - Obálka myD- zatížení šesti nápravami

### 5.1.1. SOUSTAVA PRO VÝJIMEČNOU ZATÍŽITELNOST

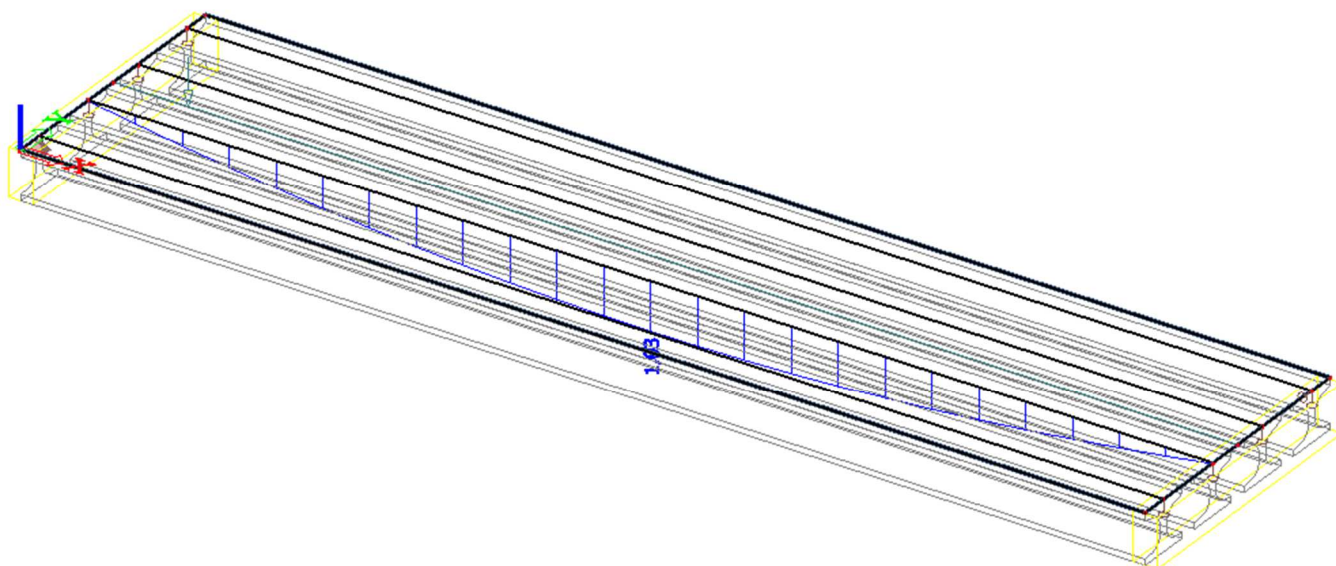
Zatížitelnost výjimečná ( $V_e$ ) = největší okamžitá celková hmotnost vozidla nebo zvláštní soupravy, které smí přejet přes most pouze za vyloučení veškeré ostatní dopravy, včetně chodců a cyklistů, a za dodržení dalších omezujících opatření jako přejezd předepsanou rychlostí, dodržení stopy apod.



Konstrukce byla zatížena model o devíti nápravách o jednotkové tíže  $V_r = 1,0$  kN. Vozidlo jelo 0,5 m od osy mostní konstrukce.



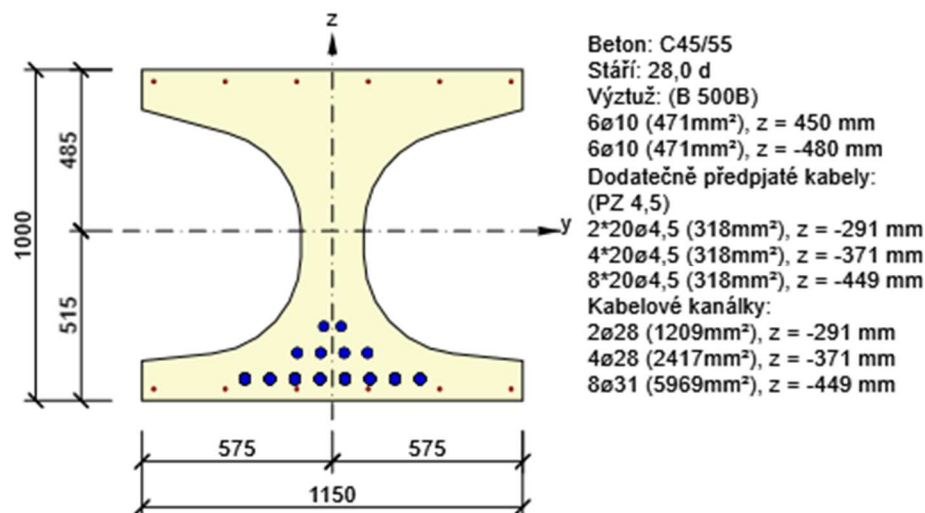
Obr. 13 - Zatížení o devíti nápravách



Obr. 14 - Obálka mxD-

## 6. STANOVENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU

### 6.1. STŘEDOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE



#### 2.1.4.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	1758,0	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	3045,0	0,0
Primární účinky předpětí	Základní MSÚ	-5884,1	0,0	0,0	0,0	-2377,2	0,0
Sekundární účinky předpětí	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redistribuce	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	1529,0	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	3000,0	0,0
Primární účinky předpětí	Charakteristická	-5884,1	0,0	0,0	0,0	-2377,2	0,0
Sekundární účinky předpětí	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Častá	0,0	0,0	0,0	0,0	1529,0	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Častá	0,0	0,0	0,0	0,0	2800,0	0,0
Primární účinky předpětí	Častá	-5884,1	0,0	0,0	0,0	-2377,2	0,0
Sekundární účinky předpětí	Častá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Častá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	1529,0	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primární účinky předpětí	Kvazistálá	-5884,1	0,0	0,0	0,0	-2377,2	0,0
Sekundární účinky předpětí	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



## Souhrn

Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	4803,0	0,0			99,9	OK

**Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %**

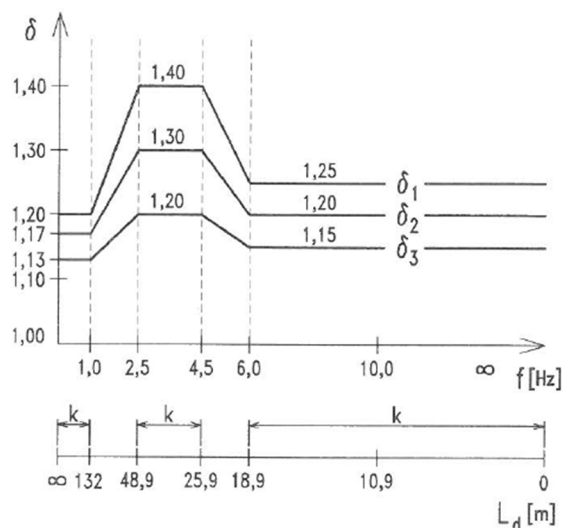
## 7. STANOVENÍ DYNAMICKÉHO SOUČinitele

### Dynamický součinitel

Dynamický součinitel se dle ČSN 73 6222 stanovuje v závislosti na náhradní délce konstrukce  $L_d$ .

$L_d = 23,5$  m

$$f = 90,6 \cdot L_d^{-0,923} = 90,6 \cdot 23,5^{-0,923} = 4,92 \text{ Hz}$$



Normální zatížitelnost  
Výhradní zatížitelnost  
Výjimečná zatížitelnost

$\delta_n = 1,40$   
 $\delta_{vch} = 1,36$   
 $\delta_{vm} = 1,05$

## 8. STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI

### 8.1. OHYB

Normální zatížitelnost															
Deska	Dyn.souc.	$\zeta Q_k$	$v_n$	M dopr		M únos		M vl.t	$\zeta G_{sup}$	$\xi$		Mg1	$\zeta G_{sup}$	$\xi$	
	1,4	1,35	.vn.	382,31	=	4805	-	1067,56	1,35	0,85	-	461,79	1,35	0,85	→
															4,22
															56,3

Výhradní zatížitelnost															
Deska	Dyn.souc.	$\zeta Q_k$	$v_r$	M dopr		M únos		M vl.t	$\zeta G_{sup}$	$\xi$		Mg1	$\zeta G_{sup}$	$\xi$	
	1,36	1,35	.vr.	1,4	=	4805	-	1067,56	1,35	0,85	-	461,79	1,35	0,85	→
															1186,61
															118,7

Výjimečná zatížitelnost															
Deska	Dyn.souc.	$\zeta Q_k$	$v_e$	M dopr		M únos		M vl.t	$\zeta G_{sup}$	$\xi$		Mg1	$\zeta G_{sup}$	$\xi$	
	1,05	1,5	.ve.	1,03	=	4805	-	1067,56	1,35	0,85	-	461,79	1,35	0,85	→
															1880,15
															188,0



## 9. VÝSLEDKY

Zatížitelnost mostu byla stanovena dle ČSN 73 6222 pro kombinace zatížení 6.10a a 6.10b.

<b>Normální zatížitelnost</b>	<b>56 t</b>
<b>Výhradní zatížitelnost</b>	<b>118 t</b>
<b>Výjimečná zatížitelnost</b>	<b>188 t</b>

## 10. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Literatura:

- Technické a kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací – MD –
- ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
- ČSN 73 6200 Mostní názvosloví
- ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů
- ČSN 73 6203 Zatížení mostů
- ČSN 73 6206 Navrhování betonových a železobetonových mostních konstrukcí
- ČSN 73 6222 Zatížitelnost mostů pozemních komunikací
- ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí – obecná zatížení
- ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí – obecná pravidla
- ČSN EN 1992-2 Navrhování betonových konstrukcí – mosty
- ČSN EN 206 Beton. Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí

## 11. ZÁVĚR

Podrobným statickým výpočtem byla stanovena zatížitelnost stávajícího mostu na **56 t** – normální zatížitelnost, **118 t** – výhradní zatížitelnost, **188 t** – výjimečná zatížitelnost.

Ing. Ladislav Škůrek, prosinec 2023

**PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 5203/2023**

strana 1/2

**Zadavatel:** RYBÁK - PROJEKTOVÁNÍ STAVEB, spol. s r.o.  
Brno-střed, Havlíčkova 139/25a, 602 00  
**Název zakázky:** Brno - RYBÁK, laboratorní analýzy  
**Lokalita:** Ivaň  
**Číslo zakázky:** 200297

**Předmět zkoušky:** vzorky AHV (asfaltová hutněná vrstva)**Odběr vzorků:****Datum odběru:** 4. 12. 2023**Vzorkoval:** zákazník**Datum příjmu:** 4. 12. 2023**Identifikace (evidenční čísla) vzorků:** 13312-13313**Identifikace zkušebních postupů:** uvedena na stránkách 2 - 2

Název a plné znění postupů zkoušek uvedených pod identifikačním označením SOP podle seznamu zkušebních postupů je k dispozici v laboratoři.

SOP: standardní operační postup; <sup>A</sup>.. zkouška v rozsahu akreditace<sup>S</sup> .. zkouška provedena subdodávkou, <sup>T</sup> .. zkouška provedená v terénu<sup>AN</sup> .. aktualizovaná norma**Výsledky zkoušek:** uvedeny v tabulkách na stranách 2 - 2**Zahájení zkoušek:** 4. 12. 2023 **Ukončení zkoušek:** 12. 12. 2023**Nejistoty měření:**

Mírou přesnosti provedených zkoušek jsou intervalové odhady nejistot, spojených s výsledky těchto zkoušek. Jedná se o rozšířené kombinované nejistoty, které jsou součinem standardní nejistoty měření vyjádřené jako odhad relativní směrodatné odchylky stanovení a koeficientu rozšíření, který je pro hladinu významnosti 95% roven 2. Odhady nejistoty jsou známy a pokud nejsou uvedeny přímo v protokolu o zkoušce, jsou v laboratoři k dispozici k nahlédnutí. Uvedené nejistoty se týkají pouze hodnot nad mezí stanovitelnosti.

*Výsledky zkoušek se vztahují ke vzorkům, jak byly přijaty a nenahrazují jiné dokumenty. Bez souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než v plném rozsahu. V případě, že se nejedná o odběr v rozsahu akreditace, laboratoře neodpovídají za odběr vzorků a nenesou odpovědnost za data dodaná zákazníkem, která mohou mít vliv na platnost výsledků - datum odběru, lokalita, předmět zkoušky, označení vzorku, hloubku odběru a vzorkoval.*

*Místo provádění zkoušek je tožné s adresou laboratoří v záhlaví titulního listu protokolu o zkoušce mimo zkoušky prováděné v terénu (označené symbolem <sup>T</sup>). Zkoušky v terénu jsou prováděny v místě lokality.*

**Protokol vystaven:** 12. 12. 2023**Schválil:** Mgr. Simona Schüllerová  
vedoucí pracoviště Analytických laboratoří**Celkový počet stran:** 2



**PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 5203/2023**

strana 2/2

Výsledky zkoušek					
evid.číslo vzorku:		13312	13313		
označení vzorku:		<b>Obrusná vrstva</b>	<b>Ložná vrstva</b>		
<i>ukazatel</i>	<i>jednotka</i>	<i>výsledek</i>	<i>výsledek</i>	<i>nejistota</i>	<i>zkušební postup</i>
naftalen	mg/kg	<0,1	<0,1	--	SOP AL-43A <sup>A</sup>
acenaftylen	mg/kg	<0,2	<0,2	--	SOP AL-43A <sup>A</sup>
acenaften	mg/kg	<0,1	<0,1	--	SOP AL-43A <sup>A</sup>
fluoren	mg/kg	<0,1	<0,1	--	SOP AL-43A <sup>A</sup>
fenanthren	mg/kg	0,202	0,243	±30%	SOP AL-43A <sup>A</sup>
anthracen	mg/kg	0,093	0,076	±35%	SOP AL-43A <sup>A</sup>
fluoranthren	mg/kg	0,679	0,377	±30%	SOP AL-43A <sup>A</sup>
pyren	mg/kg	0,518	0,365	±35%	SOP AL-43A <sup>A</sup>
benzo[a]anthracen	mg/kg	0,121	0,078	±30%	SOP AL-43A <sup>A</sup>
chrysen	mg/kg	0,16	0,113	±35%	SOP AL-43A <sup>A</sup>
benzo[b]fluoranthren	mg/kg	0,19	0,099	±30%	SOP AL-43A <sup>A</sup>
benzo[k]fluoranthren	mg/kg	0,101	0,054	±30%	SOP AL-43A <sup>A</sup>
benzo[a]pyren	mg/kg	0,239	0,144	±35%	SOP AL-43A <sup>A</sup>
dibenz[ah]anthracen	mg/kg	0,006	0,027	±35%	SOP AL-43A <sup>A</sup>
benzo[ghi]perylene	mg/kg	0,325	0,145	±35%	SOP AL-43A <sup>A</sup>
indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg	0,276	0,669	±35%	SOP AL-43A <sup>A</sup>
PAU (suma 16)	mg/kg suš.	2,91	2,39	±35%	SOP AL-43A <sup>A</sup>

**Upřesnění SOP**

SOP AL-43A

(ČSN EN 17503)

--- Konec protokolu o zkoušce ---



LABTECH®

Zkušební laboratoř Brno  
Polní 340/23, 639 00 Brno

**PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 25114/2023**



Strana: 1  
Stran celkem: 2

**Zákazník:** Rybák - projektování staveb, spol. s r.o.  
Havlíčková 139/25a  
602 00 Brno

**Analyzovaný materiál:** beton

**Datum a čas příjmu:** 8.12.2023 12:16

**Datum analýzy:** 8.12.2023 - 18.12.2023

**Odběr provedl:** zákazník

Č. vzorku	Označení vzorku
37720	Povodí Moravy, s.p., most přes řeku Jihlavu v k.ú. Iváň, Prefabrikát - nosník I-73 u opěry 1, hl. 1,5cm
37721	Povodí Moravy, s.p., most přes řeku Jihlavu v k.ú. Iváň, Prefabrikát - nosník I-73 u opěry 1, hl. 3cm
37722	Povodí Moravy, s.p., most přes řeku Jihlavu v k.ú. Iváň, Prefabrikát - nosník I-73 u opěry 1, hl. 5cm
37729	Povodí Moravy, s.p., most přes řeku Jihlavu v k.ú. Iváň, Prefabrikát - nosník I-73 u opěry 4, hl. 1,5cm
37730	Povodí Moravy, s.p., most přes řeku Jihlavu v k.ú. Iváň, Prefabrikát - nosník I-73 u opěry 4, hl. 3cm
37731	Povodí Moravy, s.p., most přes řeku Jihlavu v k.ú. Iváň, Prefabrikát - nosník I-73 u opěry 4, hl. 5cm

Parametr	jednotka	č.vzorku: 37720	č.vzorku: 37721	č.vzorku: 37722	č.vzorku: 37729	č.vzorku: 37730
pH		12,2	12,4	12,4	12,0	12,3
Chloridy	mg/kg	20,3	17	22,6	11,3	22

Parametr	jednotka	č.vzorku: 37731
pH		12,2
Chloridy	mg/kg	11,4

**Identifikace použitých metod**

Parametr:	Identifikace zkušební metody SOP:	Akr.	NM(%)
pH	ECH 01A:ČSN ISO 10523 (1)	A	0,05
Chloridy	VOL 10A:ČSN ISO 9297,ČSN 83 0530-20:1980 (1)	A	20%

**Poznámka:**

Výsledky analýz se vztahují na vzorek, jak byl přijat.

Informace uvedené v označení vzorku byly převzaty od zákazníka, Zkušební laboratoř za ně nenes odpovědnost.

Číslice u označení zkušební metody označuje pracoviště LABTECH s.r.o., na kterém byl parametr stanoven: 1 - Zkušební laboratoř Brno, Polní 340/23, 639 00 Brno; 2 - Zkušební laboratoř Paskov, Rudé Armády 637, 739 21 Paskov; 4 - Hygienická laboratoř Klatovy, Pod Nemocnicí 683, 339 01 Klatovy, 5 - Laboratoř ÚNS Kutná Hora, Vítězná 422, 284 03 Kutná Hora.

Nejistota měření (NM) je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95% s koeficientem rozšíření  $k=2$  a nezahrnuje nejistotu odběru. Nejistota je vyjádřena v souladu s EA-4/16. K hodnotám výsledků pod spodní a nad horní mezi stanovitelnosti se nejistota nevztahuje

Informace "Akr" rozlišuje standardní operační postupy (SOP) v rozsahu akreditace (A), postupy mimo rozsah akreditace jsou označeny (N). Zkoušky s uplatněným flexibilním rozsahem akreditace jsou označeny FRA. Zkoušky v rozsahu akreditace provedené v jiné laboratoři jako subdodávky jsou označeny SA.



**LABTECH®**

**Zkušební laboratoř Brno**  
**Polní 340/23, 639 00 Brno**

**PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 25114/2023**



Strana: 2  
Stran celkem: 2

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše.  
Protokol nenahrazuje jiné dokumenty, např. správního charakteru a státního odborného dozoru.  
Tento protokol může být reprodukován pouze celý, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.



Protokol vystaven:  
19.12.2023

Ing. Pavel Hradil  
vedoucí Zkušební laboratoře Brno

---

*konec protokolu*





LABTECH®

Zkušební laboratoř Brno  
Polní 340/23, 639 00 Brno

**PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 25115/2023**



Strana: 1  
Stran celkem: 1

**Zákazník:** Rybák - projektování staveb, spol. s r.o.  
Havlíčková 139/25a  
602 00 Brno

**Analyzovaný materiál:** beton  
**Datum a čas příjmu:** 8.12.2023 12:16  
**Datum analýzy:** 8.12.2023 - 18.12.2023  
**Odběr provedl:** zákazník

Č. vzorku	Označení vzorku
37723	Povodí Moravy, s.p., most přes řeku Jihlavu v k.ú. Iváň, Spára mezi nosníky u opěry 4, hl. 1,5cm
37724	Povodí Moravy, s.p., most přes řeku Jihlavu v k.ú. Iváň, Spára mezi nosníky u opěry 4, hl. 3cm
37725	Povodí Moravy, s.p., most přes řeku Jihlavu v k.ú. Iváň, Spára mezi nosníky u opěry 4, hl. 5cm
37726	Povodí Moravy, s.p., most přes řeku Jihlavu v k.ú. Iváň, Spára mezi nosníky u opěry 1, hl. 1,5cm
37727	Povodí Moravy, s.p., most přes řeku Jihlavu v k.ú. Iváň, Spára mezi nosníky u opěry 1, hl. 3cm
37728	Povodí Moravy, s.p., most přes řeku Jihlavu v k.ú. Iváň, Spára mezi nosníky u opěry 1, hl. 5cm

Parametr	jednotka	č.vzorku: 37723	č.vzorku: 37724	č.vzorku: 37725	č.vzorku: 37726	č.vzorku: 37727
pH		10,4	8,9	11,8	10,1	10,5
Chloridy	mg/kg	20,3	22,3	55,1	22,9	23,5

Parametr	jednotka	č.vzorku: 37728
pH		12,1
Chloridy	mg/kg	112

**Identifikace použitých metod**

Parametr:	Identifikace zkušební metody SOP:	Akr.	NM(%)
pH	ECH 01A:ČSN ISO 10523 (1)	A	0,05
Chloridy	VOL 10A:ČSN ISO 9297,ČSN 83 0530-20:1980 (1)	A	20%

Poznámka:

Výsledky analýz se vztahují na vzorek, jak byl přijat.

Informace uvedené v označení vzorku byly převzaty od zákazníka, Zkušební laboratoř za ně nenese odpovědnost.

Číslice u označení zkušební metody označuje pracoviště LABTECH s.r.o., na kterém byl parametr stanoven: 1 - Zkušební laboratoř Brno, Polní 340/23, 639 00 Brno; 2 - Zkušební laboratoř Paskov, Rudé Armády 637, 739 21 Paskov; 4 - Hygienická laboratoř Klatovy, Pod Nemocnicí 683, 339 01 Klatovy, 5 - Laboratoř ÚNS Kutná Hora, Vítězná 422, 284 03 Kutná Hora.

Nejistota měření (NM) je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95% s koeficientem rozšíření  $k=2$  a nezahrnuje nejistotu odběru. Nejistota je vyjádřena v souladu s EA-4/16. K hodnotám výsledků pod spodní a nad horní mezi stanovitelnosti se nejistota nevztahuje

Informace "Akr" rozlišuje standardní operační postupy (SOP) v rozsahu akreditace (A), postupy mimo rozsah akreditace jsou označeny (N). Zkoušky s uplatněným flexibilním rozsahem akreditace jsou označeny FRA. Zkoušky v rozsahu akreditace provedené v jiné laboratoři jako subdodávky jsou označeny SA.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše.

Protokol nenahrazuje jiné dokumenty, např. správního charakteru a státního odborného dozoru.

Tento protokol může být reprodukován jen s písemným souhlasem laboratoře.



Protokol vystaven:  
19.12.2023

Ing. Pavel Hradil  
vedoucí Zkušební laboratoře Brno

konec protokolu

Zkušební laboratoř č. 1116 akreditovaná ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

Brno dne 17.12.2023

Strana 1/2

**STANOVENÍ PEVNOSTI BETONU V TLAKU DLE ČSN EN 12390 – 3,  
STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI ZTVRDLÉHO BETONU  
DLE ČSN EN 12390 – 7  
A STANOVENÍ NASÁKAVOSTI BETONU BEZ VYSUŠENÍ  
PROTOKOL číslo: 5/223466**

*Objednatel zkoušky:* **RYBÁK – PROJEKTOVÁNÍ STAVEB, spol. s r. o.**  
**Havlíčková 139/25a, 602 00 Brno**

*Název stavby:* **POVODÍ MORAVY, s. p., Most přes Jihlavu v k.ú. Ivaň**

*Označení těles a konstrukce:*

<b>H1</b>	<b>horní příruba nosníku I-73</b>
<b>H2</b>	<b>horní příruba nosníku I-73</b>
<b>H3</b>	<b>horní příruba nosníku I-73</b>
<b>H4</b>	<b>horní příruba nosníku I-73</b>
<b>P 1A</b>	<b>šikmý vrt do pilíře nad hladinou</b>
<b>P 1B</b>	<b>šikmý vrt do pilíře nad hladinou</b>
<b>P 2A</b>	<b>šikmý vrt do pilíře nad hladinou</b>
<b>P 2B</b>	<b>šikmý vrt do pilíře nad hladinou</b>
<b>PI 1A</b>	<b>šikmý vrt do pilíře nad hladinou</b>
<b>PI 1B</b>	<b>šikmý vrt do pilíře nad hladinou</b>
<b>PI 2A</b>	<b>šikmý vrt do pilíře nad hladinou</b>
<b>PI 2B</b>	<b>šikmý vrt do pilíře nad hladinou</b>
<b>O1</b>	<b>úložný práh opěra 1</b>
<b>O2</b>	<b>dřík opěry 1</b>
<b>O3</b>	<b>úložný práh opěra 4</b>
<b>O4</b>	<b>dřík opěry 4</b>
<b>N2</b>	<b>spára mezi nosníky v 1.poli</b>
<b>N4</b>	<b>spára mezi nosníky v 1.poli</b>
<b>N1</b>	<b>dolní příruba nosníku I 73 v 1.poli</b>
<b>N3</b>	<b>dolní příruba nosníku I 73 v 1.poli</b>
<b>N5</b>	<b>dolní příruba nosníku I 73 ve 3.poli</b>
<b>N7</b>	<b>dolní příruba nosníku I 73 ve 3.poli</b>
<b>N6</b>	<b>dolní spára mezi nosníky I 73 ve 3.poli</b>
<b>N8</b>	<b>dolní spára mezi nosníky I 73 ve 3.poli</b>

*Druh a počet zkuš. těles:* **24 vývrtů o průměru 43 a 93 mm**

**VÝSLEDEK ZKOUŠKY:**Datum dodání vývrtů do ZL: **7.12.2023**Úprava tlačných ploch: **Řezáním na stolové pile a broušením**Podmínky ošetření: **Nasycené vlhké prostředí (RV > 95%, t = 20 ± 2°C)**

Vývrt číslo označení	Datum zkoušky	Nasák. (%)	Štíhl. poměr *	Váha vzorku (kg)	Rozměry vz. Ø l (mm) (mm)		Objemová hmotnost (kg/m <sup>3</sup> )	Tlačná plocha (cm <sup>2</sup> )	Maxim. síla (kN)	Pevnost vtlaču f <sub>ci</sub> f <sub>cm</sub> (MPa) (MPa)	
H1	13.12.23	0,4	1,06	1,555	93	99	<b>2310</b>	67,9	359	<b>52,9</b>	<b>58,4</b>
H2		0,3	1,09	1,597	93	101	<b>2330</b>	67,9	465	<b>68,5</b>	
H3		0,3	1,10	1,604	93	102	<b>2320</b>	67,9	367	<b>54,1</b>	
H4		0,3	1,09	1,577	93	101	<b>2300</b>	67,9	395	<b>58,2</b>	
P 1A	13.12.23	0,5	1,10	1,526	93	102	<b>2200</b>	67,9	173	<b>25,5</b>	<b>25,8</b>
P 1B		0,4	1,10	1,535	93	102	<b>2220</b>	67,9	178	<b>26,2</b>	
P 2A	13.12.23	0,7	1,10	1,536	93	102	<b>2220</b>	67,9	163	<b>24,0</b>	<b>24,9</b>
P 2B		0,6	0,99	1,379	93	92	<b>2210</b>	67,9	175	<b>25,8</b>	
PI 1A	13.12.23	0,8	1,11	1,608	93	103	<b>2300</b>	67,9	277	<b>40,8</b>	<b>34,8</b>
PI 1B		0,8	1,08	1,539	93	100	<b>2270</b>	67,9	196	<b>28,9</b>	
PI 2A	13.12.23	1,0	1,09	1,589	93	101	<b>2320</b>	67,9	302	<b>44,5</b>	<b>41,1</b>
PI 2B		0,8	1,12	1,657	93	104	<b>2350</b>	67,9	256	<b>37,7</b>	
O1	13.12.23	0,8	1,08	1,498	93	100	<b>2210</b>	67,9	159	<b>23,4</b>	<b>24,3</b>
O2		1,1	1,09	1,523	93	101	<b>2220</b>	67,9	146	<b>21,5</b>	
O3		1,0	1,08	1,514	93	100	<b>2230</b>	67,9	182	<b>26,8</b>	
O4		1,2	1,10	1,547	93	102	<b>2230</b>	67,9	173	<b>25,5</b>	
N2	13.12.23	0,6	1,09	1,600	93	101	<b>2330</b>	67,9	265	<b>39,0</b>	<b>40,7</b>
N4		0,5	1,08	1,564	93	100	<b>2300</b>	67,9	287	<b>42,3</b>	
N1	13.12.23	0,3	1,16	0,170	43	50	<b>2340</b>	14,5	104	<b>71,7</b>	<b>56,3</b>
N3		0,4	1,19	0,174	43	51	<b>2350</b>	14,5	99	<b>68,2</b>	
N5		0,3	1,12	0,164	43	48	<b>2350</b>	14,5	63	<b>43,4</b>	
N7		0,5	1,14	0,174	43	49	<b>2450</b>	14,5	61	<b>42,0</b>	
N6	13.12.23	0,6	1,21	0,177	43	52	<b>2350</b>	14,5	51	<b>35,1</b>	<b>37,9</b>
N8		0,5	1,21	0,177	43	52	<b>2350</b>	14,5	59	<b>40,6</b>	

\*) jestliže se štíhlostní poměr blíží 1, porovnává se s krychelnou pevností

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušeného vzorku a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem. Laboratoř nenese odpovědnost za údaje předané zákazníkem, tyto údaje jsou v protokolu uvedeny kurzívou. Tam, kde zkušební laboratoř není odpovědná za odběr vzorků, se výsledky zkoušek vztahují ke vzorku, jak byl přijat. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý. Protokol nebo jeho části nesmí být měněny.

Rozdělovník:

RYBÁK, spol. s r. o. 1x

Zkušební laboratoř 1x



**Tomáš Skoumal**  
vedoucí zkušební laboratoře  
BETONTEST, spol. s r. o.

- Konec protokolu o zkoušce -