

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM

VD NOVÉ MLÝNY, OPRAVA PŘEMOSTĚNÍ PŘELIVNÉHO OBJEKTU DOLNÍ ZDRŽE

Vypracoval: Ing. Miroslav Švajda

Zodpovědná osoba: Ing. David Sedláček

Spolupráce: Ing. Jan Hurta

Kontroloval: Jiří Osmančík, vedoucí laboratoře



OBSAH

| | |
|---|---------------|
| 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE | - 3 - |
| 2. ÚVOD | - 4 - |
| 3. PRŮZKUM SPODNÍ STAVBY | - 6 - |
| 3.1 VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA | - 6 - |
| 3.2 PEVNOST BETONU V TLAKU SPODNÍ STAVBY | - 8 - |
| 3.3 PEVNOST V TAHU POVRCHOVÝCH VRSTEV BETONU SPODNÍ STAVBY | - 10 - |
| 3.4 KARBONATACE BETONU SPODNÍ STAVBY | - 11 - |
| 4. PRŮZKUM NOSNÉ KONSTRUKCE | - 13 - |
| 4.1 VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA | - 13 - |
| 4.2 PEVNOST BETONU V TLAKU NOSNÉ KONSTRUKCE | - 16 - |
| 4.3 PEVNOST V TAHU POVRCHOVÝCH VRSTEV BETONU NOSNÉ KONSTRUKCE | - 17 - |
| 4.4 KARBONATACE BETONU NOSNÉ KONSTRUKCE | - 18 - |
| 4.5 PRŮZKUM PŘEDPÍNAČÍCH KANÁLKŮ NOSNÍKŮ KA 73 | - 20 - |
| 4.5.1 NOSNÍK Č.6 V POLI 1 | - 21 - |
| 4.5.2 NOSNÍK Č.4 V POLI 1 | - 23 - |
| 4.5.3 NOSNÍK Č.3 V POLI 1 | - 24 - |
| 4.5.4 NOSNÍK Č.2 V POLI 1 | - 25 - |
| 4.5.5 NOSNÍK Č.1 V POLI 1 | - 26 - |
| 5. PRŮZKUM MOSTNÍHO SVRŠKU | - 27 - |
| 5.1 SKLADBA MOSTNÍHO SVRŠKU | - 27 - |
| 6. KONTROLA STAVU LOŽISEK | - 29 - |
| 7. ZÁVĚR | - 30 - |
| SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | - 32 - |
| SEZNAM PŘÍLOH | - 32 - |

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Objednatel:

Projekční kancelář PRIS, spol. s r.o.

Osová 717/20

625 00 Brno, Starý Lískovec

IČ: 46974806

DIČ: CZ46974806

Zastoupení: Ing. Martin Řehulka, jednatel společnosti

Zhotovitel:

TESTSTAV, spol. s r.o.

Františka Lýska 1599/6

700 30 Ostrava – Bělský Les

Provozovna:

Orlovská 347/160

713 00 Ostrava – Heřmanice

IČ: 62301268

DIČ: CZ62301268

Zastoupení:

Ing. David Sedláček, zástupce vedoucího laboratoře

Autorizace v oboru Zkoušení a diagnostika staveb, číslo 1103020 (ČKAIT)

Certifikace pro Nedestruktivní zkoušení ve stavebnictví, číslo 201-0111/NZS (APC)

2. ÚVOD

Diagnostický průzkum byl proveden na základě objednávky číslo Obj.-1506 /2018 -Jég ze dne 20.7.2018, vystavené projekční kanceláří PRIS, spol. s r.o. zastoupené panem Ing. Martinem Řehulkou.

Předmětem průzkumu byl třípólový most na přelivovém objektu dolní zdrže vodního díla Nové Mlýny. Spodní stavba je tvořena dvěma masivními železobetonovými monolitickými opěrami a dvěma mezilehlými železobetonovými monolitickými podpěrami s železobetonovými úložnými prahy. Nosnou konstrukci tvoří v každém poli 6 prefabrikovaných předpjatých nosníků KA 73, výšky 850 mm a šířky 980 mm. Délka nosníků je 17 m. Nosníky jsou uloženy na elastomerových ložiscích. Kryt vozovky je asfaltový.

Účelem průzkumu bylo zjištění pevnosti betonu spodní stavby v tlaku a v tahu povrchových vrstev. Dále byla zjištěna hloubka karbonatace betonu spodní stavby. Na nosné konstrukci zjistit stav kanálků předpjaté výztuže v jednom poli, dále pevnost betonu v tlaku a pevnost betonu v tahu povrchových vrstev. Na nosné konstrukci byla zjištěna také hloubka karbonatace betonu nosníků. Dále byla provedena vizuální kontrola ložisek. Na mostě byla zjištěna skladba vozovkového souvrství. Zadáním bylo také provést vizuální prohlídku mostu v celé délce přemostění. Průzkum byl proveden v červenci 2018 techniky laboratoře Teststav s.r.o.



Pohled na mostní objekt z vtokové strany.



Umístění mostu.

Průzkum spodní stavby a spodního líce nosné konstrukce byl proveden z improvizované pracovní plošiny ze dvou nafukovacích raftů Colorado od firmy Gumotex.



Montáž pracovní plošiny z gumových raftů.



Pohled na pracovní plovoucí plošinu.

3. PRŮZKUM SPODNÍ STAVBY

Průzkum spodní stavby byl rozdělen do čtyř dílčích částí: pevnost betonu v tlaku, pevnost betonu v tahu povrchových vrstev, karbonatace betonu, provedení prohlídky konstrukcí spodní stavby.

Použité zkratky:

OP1 – první opěra ve směru staničení

P2 – první podpěra ve směru staničení

P3 – druhá podpěra ve směru staničení

OP4 – druhá opěra ve směru staničení

ÚP – úložný práh

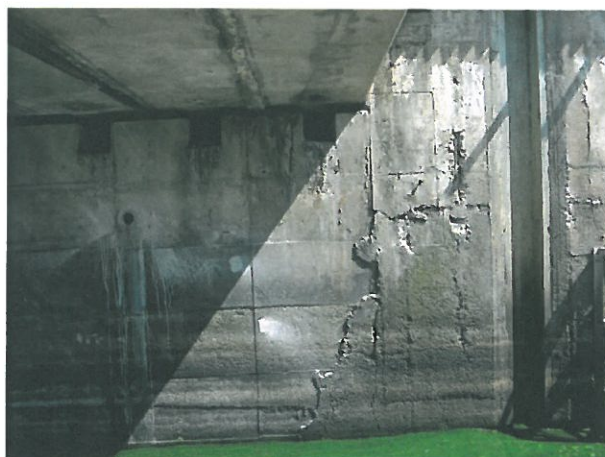
NK – nosná konstrukce

3.1 VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA

V rámci diagnostického průzkumu byla provedena vizuální prohlídka spodní stavby mostního objektu. Jednotlivé poruchy, degradace materiálů a vady jsou zaznamenány na fotodokumentaci pod textem.



Pohled na opěru OP1. Opěra je monolitická železobetonová, bez viditelných poruch statického charakteru. Především se jedná o časově přirozenou degradaci betonu popsanou v dalších kapitolách.



Detailní pohled na OP1. Jsou viditelné jednotlivé pracovní spáry při výstavbě.



Pohled na podpěru P2. Podpěra je monolitická železobetonová, bez viditelných poruch statického charakteru.



Pohled na podpěru P2 z návodní strany (ve směru toku).



Detailní pohled na podpěru P2 ze strany pole I.



Pohled na podpěru P2 ze strany pole II.



Pohled na podpěru P3 ze strany pole III.



Pohled na opěru OP4. Opěra je monolitická železobetonová, bez viditelných poruch statického charakteru.

3.2 PEVNOST BETONU V TLAKU SPODNÍ STAVBY

Pevnost betonu byla posuzována jako celek opěr a podpěr. Pevnost betonu byla zjištěna kombinací destruktivní a nedestruktivní metody na jádrových vývrtech průměru přibližně 100 mm a Schmidtovým tvrdoměrem typu NR vedeným pod metrologickým číslem 055/P.

Byl odebrán 1 vzorek z opěry OP1. Vývrt byl před zkouškou upraven řezáním tak, aby byl průměr a výška vzorku v poměru 1:1 a tak aby vyhověly tlačné plochy na rovinatost a rovnoběžnost, dle příslušné normy. Evidované zkušební těleso bylo potom zkoušeno v ověřeném hydraulickém lise na pevnost v tlaku dle ČSN EN 12 390-3. Nedestruktivní měření bylo provedeno ověřeným Schmidtovým tvrdoměrem typu NR dle ČSN 73 1373. Po vyhodnocení jednotlivých měření byla zjištěna pevnost v tlaku s nezaručenou přesností. Na zkušebním místě s vývrtem byla stanovena alfa pro daný konstrukční celek. Pevnosti z nedestruktivního měření byly potom upřesněny součinitelem alfa.

V tabulce je přehled výsledků zjištěných na vývrtnu: objemové hmotnosti, krychelné pevnosti v tlaku, a také výsledky z nedestruktivního měření s upřesněnou pevností betonu v tlaku. Protokoly o zkouškách pevnosti v tlaku jsou přílohou zprávy.

Destruktivní pevnost betonu v tlaku na vývrtnu dle ČSN EN 12390-3

| Ozn. vývrtu | Konstrukce | Ev. číslo zkušebních těles | Objemová hmotnost ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$) | Pevnost v tlaku (MPa) |
|-------------|------------|----------------------------|---|-----------------------|
| V1 | DŘÍK OP1 | 1562/18 | 2230 | 24,3 |

Nedestruktivní pevnost betonu v tlaku na vývrtnu a upřesňující součinitel α dle ČSN 73 1373

| Ozn. vývrtů | Konstrukce | Ev. číslo zkoušky | Pevnost s nezaručenou přesností f_{be} (MPa) | Destruktivní pevnost krychelná f_{ci} (MPa) | Upřesňující součinitel α |
|-------------|------------|-------------------|--|---|---------------------------------|
| V1 | DŘÍK OP1 | 1564/18 | 43 | 24,3 | 0,6 |

Upřesněná pevnost f_b dle ČSN 73 1373, charakteristická dle ČSN EN 13791

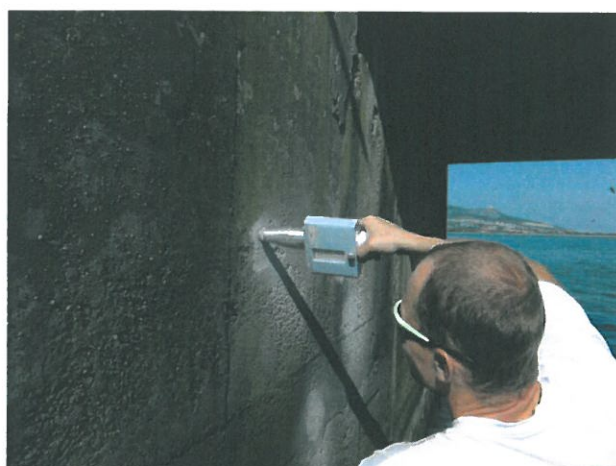
| Konstrukce | Pevnost s nezaručenou přesností f_{be} (MPa) | Upřesněná pevnost f_b (MPa) | Odhad charakteristická pevnost f_{ck} (MPa) dle ČSN EN 13791 | Třída betonu dle ČSN EN 206 |
|------------------|--|-------------------------------|--|-----------------------------|
| OP1, P2, P3, OP4 | 43 | 26 | 32 | C25/30 |

Pozn.: směrodatná odchylka $s = 7,3$ (hodnoty z protokolu 1564/18)

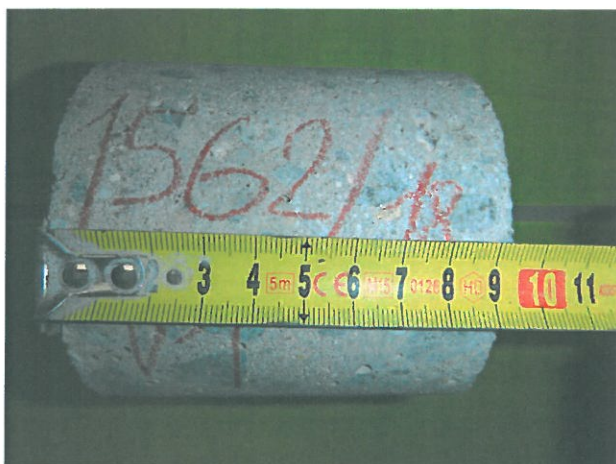
$$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - 1,48 \times s = 32 \text{ MPa}$$



Pohled Na provádění vývrtu V1 jádrovou vrtačkou HILTI s korunkou průměru 100 mm.



Pohled na nedestruktivní měření pevnosti betonu v tlaku Schmidovým tvrdoměrem typu NR – 4.



Upravené zkušební těleso z jádra vývrtu V1 před zkouškou pevnosti.



Probíhající destruktivní zkouška pevnosti v tlaku.

3.3 PEVNOST V TAHU POVRCHOVÝCH VRSTEV BETONU SPODNÍ STAVBY

Pevnost betonu v tahu povrchových vrstev byla zjištěna tzv. odtrhovou zkouškou. Před zkouškou byl povrch očištěn ocelovým kartáčem pro odstranění volných částí a následně štětečkem odstraněn prach. Na takto připravené místo byl nalepený ocelový terč průměru 50 mm lepidlem na bázi epoxidové pryskyřice. Použitý přístroj byl mechanický Coming OP3 s tenzometrickým snímačem síly, kde pomocí kolmého tahu byla zaznamenána maximální síla při porušení. Následují tabulky s naměřenými hodnotami. Přílohou zprávy je akreditovaný protokol o zkoušce číslo 1563/18.

| Číslo | Umístění | Max. napětí (MPa) | Druh a poloha poruchy |
|-------|----------|-------------------|--------------------------|
| O3 | OP1 | 3,064 | kohezní porucha v betonu |
| O4 | P2 | 2,540 | kohezní porucha v betonu |
| O9 | P3 | 0,688 | kohezní porucha v betonu |
| O10 | OP4 | 0,290 | kohezní porucha v betonu |



Zkušební místo O3 na opěře OP1 po zkoušce.



Zkušební místo O4 na podpěře P2 po zkoušce.



Zkušební místo O9 na podpěře P3 po zkoušce.



Zkušební místo O10 na opěře OP4 po zkoušce.

3.4 KARBONATACE BETONU SPODNÍ STAVBY

Hloubka karbonatace betonu byla zjišťována jednoduchou chemickou zkouškou FFT, nanesením 1%-ního roztoku fenolftaleinu na umytém a osušeném jádrovém vývrtu a v nařezaných a odlomených sondách v betonu opěr a podpěr.

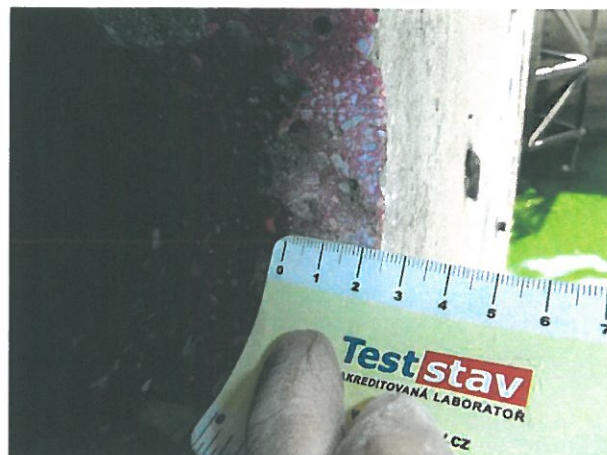
Při pozitivní reakci roztok fenolftaleinu zbarví cementový tmel do červenofialové barvy, tzn. že pH betonu je vyšší než 9,5 v opačném případě zůstává vzorek betonu bez změny barvy, což znamená karbonataci složek betonu vlivem CO_2 ze vzduchu. Zkarbonatovaný beton je sice tvrdší, ale jeho pevnost v tlaku se významně snižuje a působí korozivně na výztuž.

Naměřená tloušťka zkarbonatované vrstvy betonu je zřejmá z následující tabulky. Hodnoty jsou maximální zjištěné se zaokrouhlením na 1 mm.

| Označení sondy - vývrtu | Konstrukční prvek | Hloubka karbonatace betonu (mm) | Poznámka |
|-------------------------|-------------------|---------------------------------|----------------------------|
| K3 | OP1 | 11 | - |
| K4 - V1 | OP1 | 24 | Povrch betonu nad hladinou |
| K5 | P2 | 12 | Povrch betonu pod hladinou |
| K6 | P2 | 26 | Povrch betonu nad hladinou |
| K11 | P3 | 10 | Povrch betonu pod hladinou |
| K12 | P3 | 30 | Povrch betonu nad hladinou |
| K13 | OP4 | 10 | Povrch betonu nad hladinou |
| K14 | OP4 | 13 | Povrch betonu pod hladinou |



Sonda K3 pro zjištění tloušťky zkarbonatované vrstvy betonu opěry OP1. Naměřená hodnota je 11 mm.



Měření zkarbonatované vrstvy ve vývrtu V1 v opěře OP1. Karbonatace byla naměřena do hloubky 24 mm.



Měření zkarbonatované vrstvy betonu v sondě K5 na dřívku podpěry P2. Karbonatace byla naměřena 12 mm.



Naměřená hodnota 26 mm hloubky karbonatace betonu v sondě s označením K6 v podpěře P2.



Naměřená hodnota 10 mm hloubky karbonatace betonu v sondě s označením K11 v podpěře P3.



Měření zkarbonatované vrstvy v sondě K12 - dřív P3. Karbonatace byla naměřena 30 mm.



Měření zkarbonatované vrstvy v sondě K13 – OP4.
Karbonatace byla naměřena 10 mm.



Měření zkarbonatované vrstvy v sondě K14 – OP4.
Karbonatace byla naměřena 13 mm.

4. PRŮZKUM NOSNÉ KONSTRUKCE

Nosná konstrukce je tvořena v každém poli 6 kusy předpjatých prefabrikovaných nosníků KA73 výšky 850 mm, délky 17m. Průzkum nosné konstrukce byl rozdělen do pěti dílčích částí: Pevnost betonu nosníků v tlaku, pevnost betonu v tahu, hloubka karbonatace betonu, zjištění proinjektovanosti kanálků předpínací výztuže a byla provedena vizuální prohlídka.

4.1 VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA

V rámci diagnostického průzkumu byla provedena vizuální prohlídka nosné konstrukce mostního objektu. Jednotlivé poruchy, degradace materiálu a vady jsou zaznamenány na fotodokumentaci pod textem.

Pole I:



Pohled na nosníky 1-6 v poli I. Nosníky jsou zatečené především ve stycích.



Na nosnících se objevují podélné trhlinky, v malé míře s výluhy.



Detailní pohled na dobetonávku mezi sousedními nosníky.



Pohled na podélnou trhlunku v nosníku.

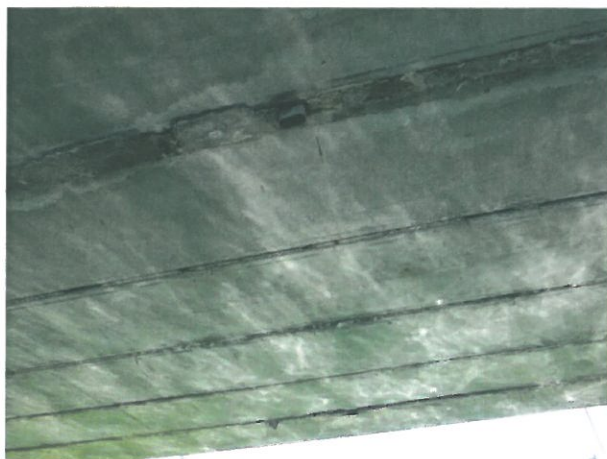
Pole II:



Pohled na nosníky 1-6 pole II. Nosníky jsou zatečené především ve stycích.

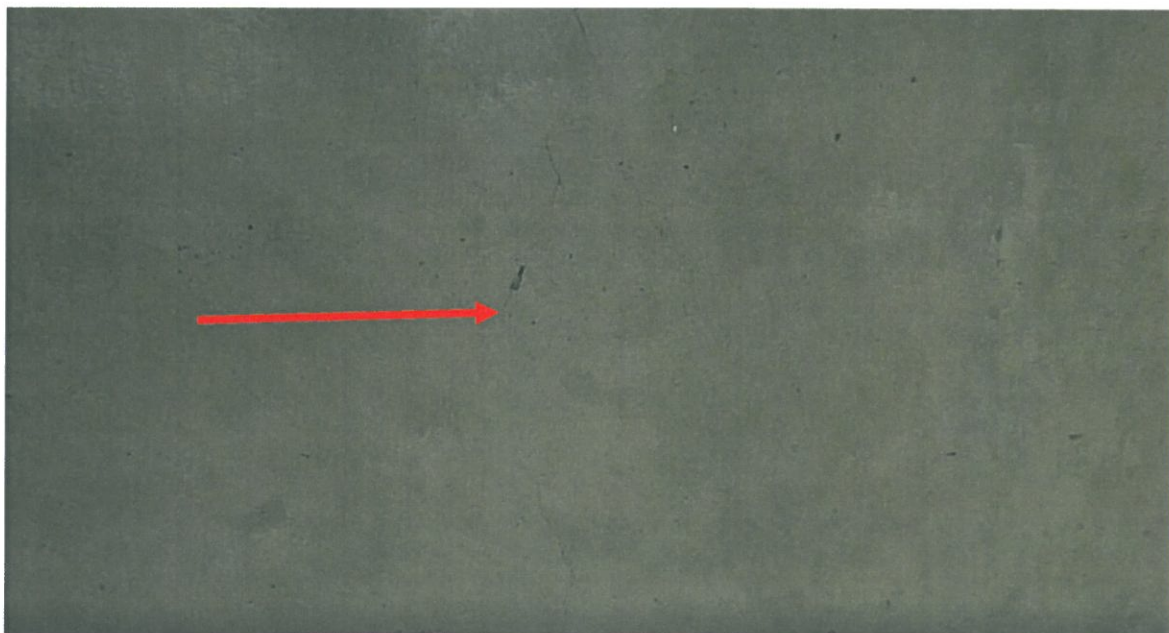


Detailní pohled na mapy ze zatékání ve stycích mezi nosníky.



Celkově jsou nosníky v dobrém stavu.

Pole III:



Pohled na podélnou trhlinku nosníku N1 III. pole.



Pohled na podélnou trhlinu s výluhem na nosníku N2 III. pole.

4.2 PEVNOST BETONU V TLAKU NOSNÉ KONSTRUKCE

Pevnost betonu v tlaku byla zjištěna nedestruktivně na 15 vybroušených místech odrazovým tvrdoměrem typu NR 3, vedeným pod metrologickým číslem 055/P, dle ČSN EN 12504-2, ČSN 73 1373. Protokoly o zkoušce v tlaku jsou přílohou zprávy.

| Konstrukce | Ev. číslo protokolu | Pevnost v tlaku f_{be} (MPa) | Odhad třídy betonu |
|-------------------|------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| Pole I, II a III. | 1563/18 | 54 | C45/55 |



Nedestruktivní zkouška na spodním líci nosníku Nedestruktivní zkouška pevnosti na jiném místě.
Schmidtovým tvrdoměrem NR – 4.

4.3 PEVNOST V TAHU POVRCHOVÝCH VRSTEV BETONU NOSNÉ KONSTRUKCE

Pevnost povrchových vrstev betonu v tahu byla zjištěna tzv. odtrhovou zkouškou. Před zkouškou byl povrch očištěn ocelovým kartáčem pro odstranění volných částí a následně štětečkem odstraněn prach. Na takto připravené zkušební místo byl nalepený ocelový terč průměru 50 mm lepidlem na bázi epoxidové pryskyřice. Použitý přístroj byl mechanický Coming OP3 s tenzometrickým snímačem síly, kde pomocí kolmého tahu byla zaznamenána maximální síla při porušení. Následují tabulky s naměřenými hodnotami. Přílohou zprávy jsou také akreditované protokoly o zkoušce.

| Číslo | Umístění | Max. napětí (MPa) | Druh a poloha poruchy |
|-------|--------------|-------------------|------------------------------------|
| O1 | N3 pole I. | 1,707 | kohezní porucha v betonu a lepidle |
| O2 | N2 pole I. | 2,041 | kohezní porucha v betonu a lepidle |
| O5 | N6 pole II. | 1,818 | kohezní porucha v betonu a lepidle |
| O6 | N5 pole II. | 1,662 | kohezní porucha v betonu a lepidle |
| O7 | N3 pole III. | 2,529 | kohezní porucha v betonu a lepidle |
| O8 | N5 pole III. | 2,389 | kohezní porucha v betonu a lepidle |



Pohled na probíhající zkoušku odtrhovým přístrojem COMING OP3.



Pohled na zkušební místo O1 v poli I. po zkoušce.



Pohled na displej přístroje po zkoušce O2.



Pohled na kohezní poruchu po zkoušce O7.

4.4 KARBONATACE BETONU NOSNÉ KONSTRUKCE

Hloubka karbonatce betonu byla zjišťována jednoduchou chemickou zkouškou FFT, nanesením 1%-ního roztoku fenolftaleinu na lomovou plochu ve vyřezané sondě v nosníku.

Při pozitivní reakci roztok zbarví cementový tmel do červenofialové barvy, tzn. že pH betonu je vyšší než 9,5 v opačném případě zůstává vzorek betonu bez změny barvy, což znamená karbonataci složek betonu vlivem CO_2 ze vzduchu. Výztuž v takovém prostředí začíná korodovat a pevnost betonu v tlaku se snižuje.

Naměřená tloušťka zkarbonatované vrstvy betonu je zřejmá z tabulky na následující stránce.

| Ozn. | Konstrukce | Hloubka karbonatace (mm) |
|------|--------------|--------------------------|
| K1 | N3 pole I. | 5 |
| K2 | N2 pole I. | 2 |
| K7 | N6 pole II. | 7 (lokálně do 10 mm) |
| K8 | N1 pole II. | 4 |
| K9 | N6 pole III. | 5 |
| K10 | N5 pole III. | 7 |



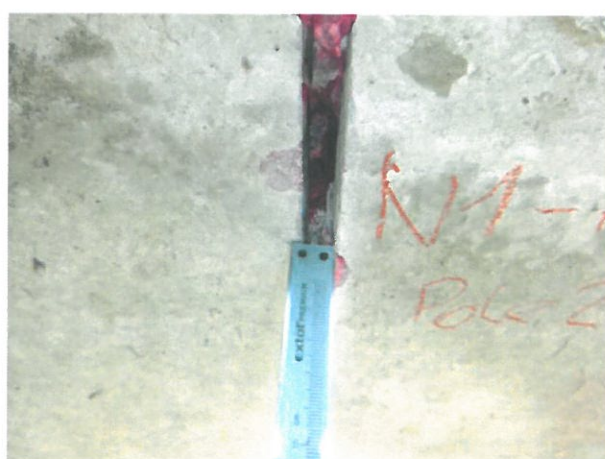
Nosník N3 pole I, naměřená karbonatace do 5 mm.



Nosník N2 pole I, naměřená karbonatace do 2 mm.



Nosník N 6 pole II, naměřená karbonatace do 7 mm.



Nosník N 1 pole II, naměřená karbonatace do 4 mm.



Nosník N 6 pole III, naměřená karbonatace do 5 mm.



Nosník N 5 pole III, naměřená karbonatace do 7 mm.

4.5 PRŮZKUM PŘEDPÍNACÍCH KANÁLKŮ NOSNÍKŮ KA 73

Účelem průzkumu bylo zjištění stavu předpínacích kanálků nosníků KA-73. Zjišťovala se proinjektovanost a stav jednotlivých drátů z hlediska koroze.

Celkově bylo vytipováno a ověřeno pět nosníků na mostním objektu. Diagnostika nosné konstrukce byla provedena destruktivní metodou. Do spodního líce nosníku byly vyvrtány kontrolní otvory vrtákem o průměru 20 mm. Přesná pozice kanálků byla předtím ověřena radarem HILTI PS 50. Dále byla provedena vizuální kontrola proinjektovanosti a koroze obnažených drátů. Na nosníku byly vytipovány a zkoumány přibližně tři kabely.

Dále bylo stanoveno pět stupňů koroze drátů:

- 1 – bez koroze
- 2 – povrchová koroze (do 1 % úbytku materiálu, viditelné zabarvení)
- 3 – silná koroze (do 30 % úbytku materiálu)
- 4 – velmi silná koroze (do 50 % úbytku materiálu)
- 5 – totální rozpad (nad 50 % úbytku materiálu)



Pohled na identifikaci jednotlivých kanálků pomocí radaru HILTI PS 50.



Pohled na provedení návrty průměru 20 mm.

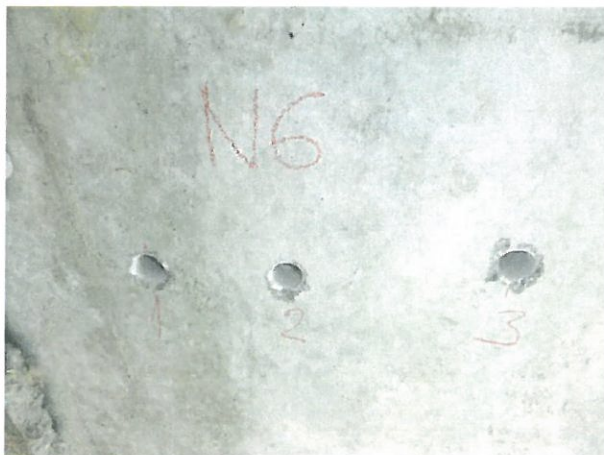


Zapravení návrty epoxidovým dvousložkovým lepidlem.

4.5.1 NOSNÍK č.6 V POLI 1

Na nosníku číslo 6 byly prohlédnuty 3 kanálky. Vrtý byly provedeny přibližně uprostřed rozpětí nosníku.

| Číslo kanálku | Počet obnažených drátů | Vzdálenost drátu od spodního líce nosníku | Injektážní směs | Koroze drátů |
|---------------|------------------------|---|-----------------|--------------------------|
| 1 | 3 | 31 mm | proinjektován | Bez koroze |
| 2 | 1 | 28 mm | proinjektován | ST. 1 – povrchová koroze |
| 3 | 1 | 32 mm | proinjektován | Bez koroze |



Celkový pohled na sondy do nosníku č.6 pole I.



Kanálek 1 - 3 x drát proinjektovaný bez koroze.



Kanálek 2 - 1 x drát proinjektovaný s povrchovou korozí.



Kanálek 3 - 1 x drát proinjektovaný bez koroze.

4.5.2 NOSNÍK č.4 V POLI 1

Na nosníku číslo 4 byly prohlédnuty 3 kabelové kanálky. Vrtý byly provedeny přibližně uprostřed rozpětí nosníku.

| Číslo kanálku | Počet obnažených drátů | Vzdálenost drátu od spodního líce nosníku | Injektážní směs | Koroze drátů |
|---------------|------------------------|---|-----------------|--------------------------|
| 1 | 1 | 32 mm | proinjektován | Bez koroze |
| 2 | 2 | 34 mm | proinjektován | ST. 1 – povrchová koroze |
| 3 | 2 | 27 mm | proinjektován | ST. 1 – povrchová koroze |



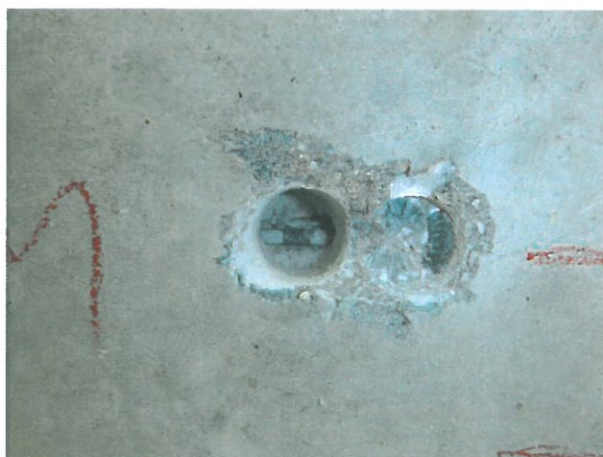
Celkový pohled na sondy do nosníku č.4 pole I.



Kanálek 1 - 1 x drát proinjektovaný bez koroze.



Kanálek 2 - 2 x drát proinjektovaný s povrchovou korozí.



Kanálek 3 - 2 x drát proinjektovaný s povrchovou korozí.

4.5.3 NOSNÍK č.3 V POLI 1

Na nosníku číslo 3 byly prohlédnuty 3 kabelové kanálky. Vrtý byly provedeny přibližně uprostřed rozpětí nosníku.

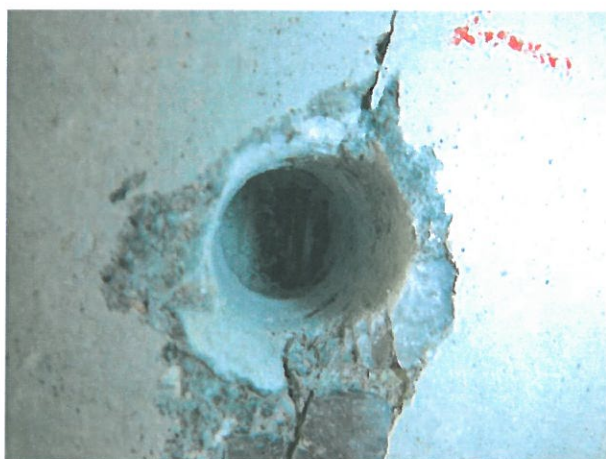
| Číslo kanálku | Počet obnažených drátů | Vzdálenost drátu od spodního líce nosníku | Injektážní směs | Koroze drátů |
|---------------|------------------------|---|-----------------|--------------|
| 1 | 1 | 32 mm | proinjektován | Bez koroze |
| 2 | 2 | 40 mm | proinjektován | Bez koroze |
| 3 | 2 | 49 mm | proinjektován | Bez koroze |



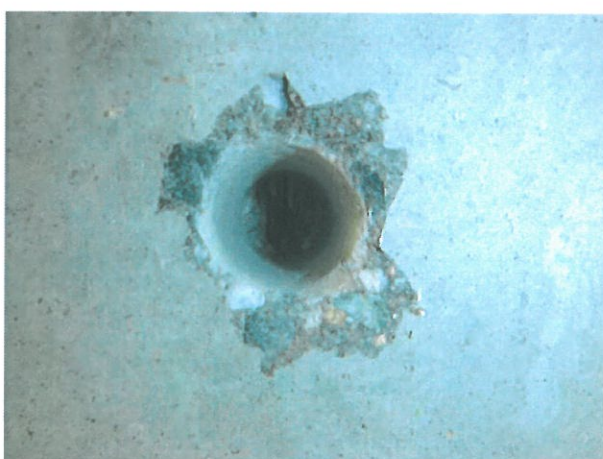
Celkový pohled na nosník č.3 pole I. Sonda 2 byla provedena v podélné trhlině.



Kanálek 1 - 1 x drát proinjektovaný bez koroze.



Kanálek 2 - 2 x drát proinjektovaný bez koroze. Viditelná podélná trhлина.



Kanálek 3 - 2 x drát proinjektovaný bez koroze.

4.5.4 NOSNÍK č.2 V POLI 1

Na nosníku číslo 2 byly prohlédnuty 2 kabelové kanálky. Vrtý byly provedeny přibližně uprostřed rozpětí nosníku.

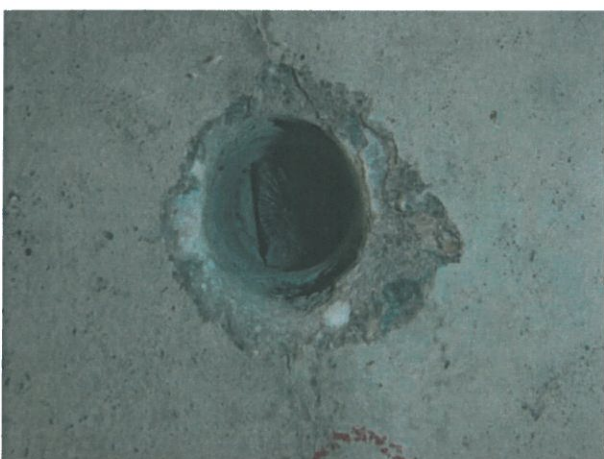
| Číslo kanálku | Počet obnažených drátů | Vzdálenost drátu od spodního líce nosníku | Injektážní směs | Koroze drátů |
|---------------|------------------------|---|-----------------|--------------|
| 1 | 1 | 45 mm | proinjektován | Bez koroze |
| 2 | 2 | 40 mm | proinjektován | Bez koroze |
| - | - | - | - | - |



Celkový pohled na nosník č.2 pole I. Sonda 2 byla provedena v podélné trhlíně.



Kanálek 1 - 1 x drát proinjektovaný bez koroze.



Kanálek 2 - 2 x drát proinjektovaný bez koroze. Viditelná podélná trhlina.

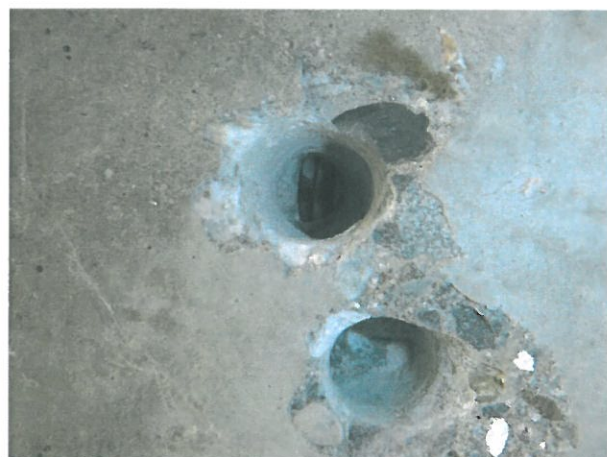
4.5.5 NOSNÍK č.1 V POLI 1

Na nosníku číslo 1 byly prohlédnuty 3 kabelové kanálky. Vrtý byly provedeny přibližně uprostřed rozpětí nosníku.

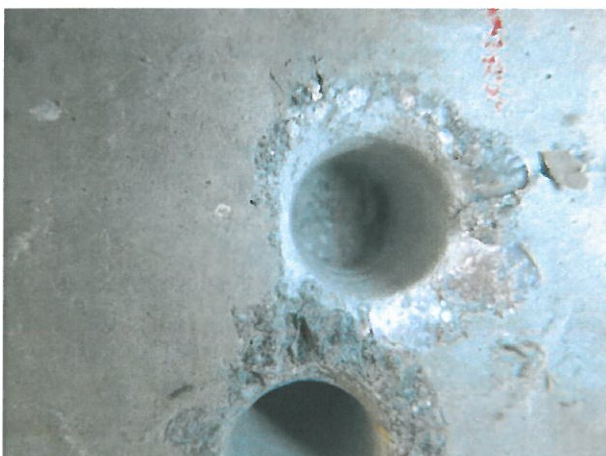
| Číslo kanálku | Počet obnažených drátů | Vzdálenost drátu od spodního líce nosníku | Injektážní směs | Koroze drátů |
|---------------|------------------------|---|-----------------|--------------------------|
| 1 | 3 | 45 mm | proinjektován | ST. 1 – povrchová koroze |
| 2 | 1 | 36 mm | proinjektován | ST. 1 – povrchová koroze |
| 3 | 3 | 30 mm | proinjektován | ST. 1 – povrchová koroze |



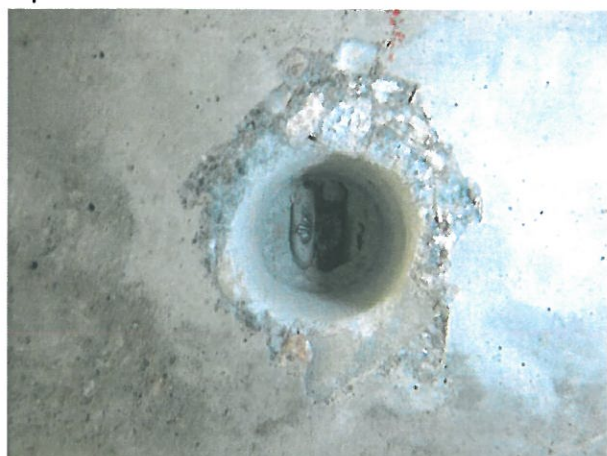
Celkový pohled na nosník č.1 pole I.



Kanálek 1 - 3 x drát proinjektovaný s povrchovou korozí.



Kanálek 2 - 1 x drát proinjektovaný s povrchovou korozí.



Kanálek 3 - 3 x drát proinjektovaný s povrchovou korozí.

5. PRŮZKUM MOSTNÍHO SVRŠKU

V rámci diagnostického průzkumu byly provedeny sondy pro zjištění skladeb vozovkového souvrství mostního svršku.

5.1 SKLADBA MOSTNÍHO SVRŠKU

Jedná se o skladbu celkového souvrství vozovky, ochrany izolace a izolace. Sondy s pracovním označením V2 a V3 byly provedeny jádrovou vrtací soupravou HILTI. První sonda V2 byla provedena přibližně uprostřed rozpětí I. pole mostu 0,9 m od římsy na levé straně mostu ve směru staničení. Druhá sonda byla provedena uprostřed rozpětí II. pole mostu přibližně 0,8 m od římsy na pravé straně mostu ve směru staničení. Po průzkumu krytu bylo provedeno zpětné zapravení studenou asfaltovou směsí.

I. pole:

- 0 - 85 mm živičný kryt mostovky (85 mm),
- 85 - 95 mm asfaltová hydroizolace (tloušťka 10 mm),
- 95 - 160 mm vyrovnávací vrstva z jemnozrnného betonu (tloušťka 65 mm),
- Následuje NK – nosníky KA 73 (18 m).

II. pole:

- 0 - 85 mm živičný kryt mostovky (85 mm),
- 85 - 100 mm asfaltová hydroizolace (tloušťka 15 mm),
- 100 - 170 mm vyrovnávací vrstva z jemnozrnného betonu (tloušťka 70 mm),
- Následuje NK – nosníky KA 73 (18 m).



Pohled na jádrovou vrtací soupravu.



Pohled na skladbu v sondě V2.



Detailní pohled na strukturu vyrovnávacího betonu. Beton je porézní, přesto celistvý.



Pohled na skladbu v sondě V3.



Detailní pohled vývrty V3. Skladba je obdobná jako u vývrty V2.



Detailní pohled do vývrty.

6. KONTROLA STAVU LOŽISEK

V rámci diagnostického průzkumu byla provedena vizuální prohlídka ložisek uložených na opěrách a podpěrách dotčené mostovky. Podrobný stav je popsán v následující fotodokumentaci. Na mostním objektu jsou použity elastomerová ložiska rozměru 200/100/36mm.



Pohled na ložisko na podpoře P3. Ložisko je v dobrém stavu.



Pohled na dvojici ložisek na opěře OP4. Ložisko je v dobrém stavu. Vizuálně vypadá i v dobrém stavu betonový polštář pod ložiskem.



Další pohled na dvojici ložisek na opěře OP4. Ložisko je v dobrém stavu. Vizuálně vypadá i v dobrém stavu betonový polštář pod ložiskem.



Ložisko na OP4, dobrý stav.



Pohled na ložisko krajního nosníku. Předpokládána větší degradace betonového polštáře.



Ložiska na OP4, dobrý stav.

7. ZÁVĚR

Spodní stavba: Pevnost betonu v tlaku opěr a podpěr se vyšetřoval jako celek, kde tato pevnost byla dle zadání prováděna nedestruktivně Schmidtovým tvrdoměrem s vývrtem pro upřesnění. Dle výsledků zkoušek popsané v kapitole 3.2 byl beton spodní stavby zařazen do třídy C25/30. Dále byla provedena zkouška pevnosti betonu v tahu povrchových vrstev na prvcích spodní stavby. Tato pevnost se pohybovala v rozmezí 0,290 – 3,064 MPa. Zkoušky jsou zaznamenány v protokolu č. 1563/18, které jsou přílohou této zprávy. Dále byla na spodní stavbě provedena orientační zkouška hloubky karbonatace betonu. Karbonatace betonu byla naměřena do hloubky v rozmezí od 10 do 30 mm. Podrobný popis je popsán v kap. 3.4. Z celkového pohledu jsou opěry a podpěry v dobrém stavu. Pevnostní charakteristiky odpovídají míře degradace (karbonatace). Nebyly nalezeny výrazné poruchy povrchu betonu jako masivní odpadávání krycí vrstvy výztuže apod., nebo trhliny statického charakteru apod.

Nosná konstrukce: Na nosné konstrukci byly zjištěny nedestruktivně pevnosti betonu v tlaku, kde beton byl zařazen do třídy C45/55. Pevnost betonu v tahu na nosnících KA 73 byla naměřena v rozmezí od 1,662 do 2,529 MPa. Zkoušky jsou zaznamenány v protokolu č. 1563/18, který je přílohou této zprávy. Karbonatace betonu NK byla naměřena na nejvíce zatečených místech v rozmezí od 2 do 7 mm.

Dále byl proveden průzkum předpínacích kanálků z hlediska proinjektovanosti a stavu předepnuté výztuže. Na mostě byly zkoumány kanálky nosníků číslo 6, 4, 3, 2 a 1 v poli I. Podrobný popis diagnostiky jednotlivých nosníků je popsán v kapitole 4.4. Ze všech zkoumaných kanálků můžeme usuzovat uspokojivý stav kabelů nosníků KA 73. Dráty jednotlivých kabelů byly převážně proinjektovány a bez koroze, na jednom místě s povrchovou korozí (druhý stupeň). Navrtané kabely

byly na úrovni předpjaté výztuže detekovány převážně v suchém stavu, konkrétně ve stavu přirozené vlhkosti betonu vztažené k prostředí. Z vizuální prohlídky byly zjištěny v nosnících v každém poli podélné trhliny v oblasti kabelů s výluhy. Dále dochází k zatékání především ve stycích mezi nosníky, kde také viditelné výluhy s inkrustací. Zřejmě se jedná o plošné zatékání do konstrukce z oblasti krytu vozovky.

Mostní ložiska: Byla provedena kontrola mostních ložisek uložených na opěrách a podpěrách. Stav je podrobně popsán v kapitole 6. Jedná se elastomerová ložiska, která jsou v dobrém stavu. Z důvodu špatné dostupnosti nebyl detailně posouzen z hlediska materiálové kvality betonový polštář pod ložisky.

Mostní svršek: Podrobná skladba krytu vozovky je popsána v kapitole 5. Izolace byla nalezena, ale podle již popsaného stavu nosníků na spodním líci přestává plnit svoji funkci.

Doporučení: Pro prodloužení životnosti betonu spodní stavby by bylo vhodné provést sanaci zejména v úrovni kolísání vodní hladiny, kde je beton povrchově narušený. Karbonatace spodní stavby byla naměřena až do 30 mm, kde byly také naměřeny pevnosti betonu v tahu povrchu pod hodnotou 1,5 MPa. Zde pravděpodobně dojde před případnou úpravou povrchu před sanací k nerovnoměrnému odpadu povrchových vrstev betonu z hlediska následné rovinnosti povrchu. V návrhu sanace je s tím potřeba počítat.

Na nosné konstrukci je nutné provést co nejdříve výměnu celého izolačního systému mostovky ve všech polích.

V Ostravě 22.8.2018

Ing. Miroslav Švajda

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ČSN EN 206 Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda;
ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí;
ČSN EN 12390-3 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
ČSN EN 12390-7 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu
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 73 1373 Nedestruktivní zkoušení betonu – Tvrdoměrné metody zkoušení betonu;
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 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací;
ČSN EN 1504 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody;
ČSN 73 6242 Zkoušení přilnavosti vrstev a pevnost v tahu povrchových vrstev.

SEZNAM PŘÍLOH

Protokol č. 1562/18 stanovení pevnosti a objemové hmotnosti betonu nosné konstrukce
Protokol č. 1563/18 stanovení pevnosti v tahu povrchových vrstev
Protokol č. 1564/18 stanovení pevnosti betonu spodní stavby nedestruktivním zkoušením
Protokol č. 1565/18 stanovení pevnosti betonu spodní stavby nedestruktivním zkoušením

Tel.: 596 241 190
Fax: 596 241 190
e-mail: teststav@teststav.cz
Číslo jednací: 0660
Datum vydání: 30.8.2018
Výtisk číslo: 1

Objednatel:

Projekční kancelář PRIS Spol. s.r.o.
Ing. Martin Řehulka
Osová 20
625 00 Brno

PROTOKOL č.: 1562/18

04/A-BE STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI
05/A-BE STANOVENÍ PEVNOSTI V TLAKU

ČSN EN 12390-7
ČSN EN 12390-3

Stavba **: DG průzkum VD Nové Mlýny přemostění přelivového objektu dolní nádrže
Objekt **: Neuvedeno
Konstrukce **: OP1
Výrobna betonu **: Neuvedeno
Datum dodání zkušebních těles: 28.7.2018
Druh a rozměr zkušebních těles: Válcce Ø 94 mm, h = 94 mm
Způsob úpravy těles: Úprava tlačných ploch řezem
Výroba zkušebních těles: Vývrt z konstrukce
Třída betonu **: Neuvedeno
Odběr provedl *:** Ing. J. Hurta
Počet těles: 1
Teplota při zkoušce: 19,8 °C
Povrch těles v době zkoušky: Suchý

Výsledky a průběh zkoušek čerstvý beton:

| | | | | | | |
|--------------------|-----------|--|--|--|--|--|
| Číslo zkoušky | 1562/18 | | | | | |
| Konzistence [mm] | Neuvedeno | | | | | |
| Datum odběru těles | 27.7.2018 | | | | | |
| Datum zkoušky | 30.08.18 | | | | | |
| Obsah vzduchu [%] | Neuvedeno | | | | | |

Výsledky a průběh zkoušek ztvrdlý beton:

| Číslo zkoušky | Ozn. těles | Hmotnost | | Tlačná | | Způsob porušení tělesa | Krychelná pevnost | |
|---------------|------------|-------------|--------------------------------|---------------------------|-----------|------------------------|-------------------|---------|
| | | tělesa [kg] | objemová [kg.m ⁻³] | plocha [cm ²] | síla [kN] | | jednotlivě [MPa] | Ø [MPa] |
| 1562/18 | V1 | 1,452 | 2230 | 69,40 | 168,75 | V | 24,32 | |
| | | | | | | | | 24,3 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Odchylka od normové metody: **Není**

Zkoušku provedl: Ing. Jan Hurta

Poznámka:

Údaje označené ** - podle sdělení objednatele
Údaje označené *** - proveden neakreditovaný odběr

V - vyhovující, N - nevyhovující (N1-N9 viz čl. 6.3 - ČSN EN 12390-3)



Vedoucí Technické zkušebny TESTSTAV:

p. Osmančík Jiří

Výsledky zkoušky se týkají pouze předmětu zkoušky. Bez písemného souhlasu zkušebny se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.

Tel.: 596 241 190
Fax: 596 241 190
e-mail: teststav@teststav.cz
Číslo jednací: 0665
Datum: 31. srpen 2018
Výtisk č.: 1

Objednatel:

PRIS spol. s r.o.
Ing. Martin Řehulka
Osová 20, Brno
625 00 - Brno

PROTOKOL č.: 1563/18

10/A-BE* ZKOUŠKA PŘILNAVOSTI VRSTEV A PEVNOST V TAHU POVRCHOVÝCH VRSTEV ČSN 73 6242, Příloha B

Stavba **: DG průzkum - VD NM přemostění přelivového objektu Dolní nádrže
Objekt **: Most
Konstrukce **: SS + NK
Konstrukce vrstvy **: Pův. beton (A),
Datum zkoušky: 27. červenec 2018
Klimatické podmínky: Teplota vzduchu: 33,5°C
Průběh zkoušky:

Zkouška přilnavosti povrchové vrstvy k podkladu. Odtrhové zkoušky byly provedeny v tendencích ČSN 73 6242 přílohy B pomocí kovových kruhových terčů Ø 50 mm přilepených na předem upravenou plochu konstrukce lepidlem Sika-Anchorfix 1.

Přilnavost povrchové vrstvy k podkladu byla vypočtená ze vztahu:

$$R_t = F / A$$

Výsledky zkoušek:

| zkušební místo číslo | staničení (místnost) | teplota povrchu [°C] | plocha A [mm ²] | přilnavost R _t [MPa] | místo destrukce | označení polohy lomové plochy |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|
| 1-O1 | NK - nosník 3 | - | 1963 | 1,71 | A | A - kohezní porucha podkladu |
| 1-O2 | NK - nosník 2 | - | 1963 | 2,04 | A | A/B - porušení adheze podkl. vrstvou |
| O3 | OP1 | - | 1963 | 3,06 | A | a první mezivrstvou |
| O4 | P2 | - | 1963 | 2,54 | A | B - kohezní porucha první mezivrstvy |
| 2-O5 | NK - nosník 6 | - | 1963 | 1,82 | A | B/C - porušení adheze mezi první a |
| 2-O6 | NK - nosník 5 | - | 1963 | 1,66 | A | druhou mezivrstvou |
| 3-O7 | NK - nosník 3 | - | 1963 | 2,53 | A | Y - kohezní porucha v lepidle |
| 3-O8 | NK - nosník 5 | - | 1963 | 2,39 | A | -/Y - porušení adheze mezi poslední |
| O9 | P3 | - | 1963 | 0,69 | A | mezivrstvou a tmelem terče |
| O10 | OP4 | - | 1963 | 0,29 | A | Y/Z - porušení adheze mezi lepidlem |
| | | | | | | a zkušební terčem |

Poznámka: Údaje označené * - zkouška provedena mimo prostor laboratoře
Údaje označené ** - podle sdělení objednatele

Zkoušku provedl: Ing. David Sedláček, Ing. Jan Hurta

Vedoucí Technické zkušebny TESTSTAV

p. Osmančík Jiří



Výsledky zkoušky se týkají pouze předmětu zkoušky. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.

| | | |
|--|---|---|
|  <p>AKREDITOVANÁ LABORATOŘ č.1290 Českým institutem pro akreditaci o.p.s.</p> | <p>TESTSTAV, spol. s r.o. Technická zkušebna Orlovská 347 714 00 Ostrava-Heřmanice</p> |   |
|--|---|---|

Tel.: 596 241 190
Fax: 596 241 190
e-mail: teststav@teststav.cz
Datum: 31.8.2018
Číslo jednací: 0665
List č.: 1

Objednatel:

PRIS spol. s r.o.
Ing. Martin Řehulka
Osová 20, Brno
625 00 - Brno

PROTOKOL č.: 1564/18

07/A-BE*

**STANOVENÍ PEVNOSTI ODRAZOVÝM TVRDOMĚREM;
STANOVENÍ UPŘESŇUJÍCÍHO SOUČinitele ALFA**

ČSN EN 12504-2, ČSN 73 1373, čl. 5.4 - 6.3.2

Stavba **: DG průzkum VD Nové Mlýny – Oprava přemostění přelivového objektu Dolní nádrže
Objekt **: Neuvedeno
Konstrukce **: Spodní stavba
Datum a čas zkoušky: 27.7.2018, 10:15 – 14:30 hod

Teplota vzduchu: 33,5 °C

Vstupní údaje:

| | |
|---|--------------------------------------|
| Třída a druh betonu | Neuvedeno |
| Stáří betonu | $\alpha_t = 0,9$ |
| Vlhkost betonu | $\alpha_w = 1,00$ |
| Četnost zkušebních míst | $n = 9$ |
| Součinitel odhadu 5% kvantilu | $\beta_n = -$ |
| Výběrová směrodatná odchylka | $S_x = -$ |
| Reziduální směrodatná odchylka | $S_r = -$ |
| Typ tvrdoměru | NR - 4, v.č. 4992, kalibrace 02/2018 |
| Kalibrační koeficient (korekce tvrdoměru) | $R = 1,00$ |
| Rozsah zkoušek | kontrolní |
| Směr zkoušení | vodorovně |

Výsledky zkoušek - dosažené pevnosti:

Průměrná pevnost betonu spodní stavby s nezaručenou přesností f_{be} **= 43 MPa**

Díličí výsledky z jednotlivých zkušebních míst včetně registrační pásky tvrdoměru jsou uloženy v Technické zkušebně TESTSTAV, spol. s r.o. Ostrava - Heřmanice.

Poznámka:

Údaje označené * - zkouška provedena mimo prostor laboratoře
** - podle sdělení objednatele

Zkoušku provedl: Ing. David Sedláček

Průkaz o certifikaci způsobilosti č. 204 – 0111/NZS

Vedoucí Technické zkušebny TESTSTAV:

p. Osmančík Jiří

Výsledky zkoušky se týkají pouze předmětu zkoušky. Bez písemného souhlasu zkušebny se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.

Tel.: 596 241 190
 Fax: 596 241 190
 e-mail: teststav@teststav.cz
 Datum: 31.8.2018
 Číslo jednací: 0665
 List č.: 1

Objednatel:

PRIS spol. s r.o.
 Ing. Martin Řehulka
 Osová 20, Brno
 625 00 - Brno

PROTOKOL č.: 1565/18

07/A-BE* **STANOVENÍ PEVNOSTI ODRAZOVÝM TVRDOMĚREM;**
STANOVENÍ UPŘESŇUJÍCÍHO SOUČINITELU ALFA
ČSN EN 12504-2, ČSN 73 1373, čl. 5.4 - 6.3.2

Stavba **: DG průzkum VD Nové Mlýny – Oprava přemostění přelivového objektu Dolní nádrže
Objekt **: Neuvedeno
Konstrukce **: Nosná konstrukce
Datum a čas zkoušky: 27.7.2018, 10:15 – 14:30 hod **Teplota vzduchu:** 33,5 °C

Vstupní údaje:

| | |
|---|--------------------------------------|
| Třída a druh betonu | Neuvedeno |
| Stáří betonu | $\alpha_t = 0,9$ |
| Vlhkost betonu | $\alpha_w = 1,00$ |
| Četnost zkušebních míst | $n = 3 \times 6$ |
| Součinitel odhadu 5% kvantilu | $\beta_n = -$ |
| Výběrová směrodatná odchylka | $S_x = -$ |
| Reziduální směrodatná odchylka | $S_r = -$ |
| Typ tvrdoměru | NR - 4, v.č. 4992, kalibrace 02/2018 |
| Kalibrační koeficient (korekce tvrdoměru) | $R = 1,00$ |
| Rozsah zkoušek | kontrolní |
| Směr zkoušení | Svisle vzhůru |

Výsledky zkoušek - dosažené pevnosti:

| | | |
|--|-----------------|----------|
| Pevnost betonu s nezaručenou přesností | f_{be} Pole 3 | = 54 MPa |
| | f_{be} Pole 2 | = 54 MPa |
| | f_{be} Pole 1 | = 54 MPa |

Průměrná pevnost betonu nosné konstrukce s nezaručenou přesností f_{be} je 54 MPa.

Dílič výsledky z jednotlivých zkušebních míst včetně registrační pásky tvrdoměru jsou uloženy v Technické zkušebně TESTSTAV, spol. s r.o. Ostrava - Heřmanice.

Poznámka:

Údaje označené * - zkouška provedena mimo prostor laboratoře
 ** - podle sdělení objednatele

Zkoušku provedl: Ing. David Sedláček

Průkaz o certifikaci způsobilosti č. 201 - 0111/NZS

Vedoucí Technické zkušebny TESTSTAV:

p. Osmančík Jiří

Výsledky zkoušky se týkají pouze předmětu zkoušky. Bez písemného souhlasu zkušebny se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.