

Číslo zakázky: 19110416000

Číslo dokumentu: 1

Číslo výtisku: DIGITALIZACE

## **Diagnostické práce na mostech v Nymburce**

Diagnostický průzkum mostu ev. č. NB-02



listopad 2019

Číslo zakázky: 19110416000  
Číslo dokumentu: 1

**Zakázka:** Diagnostické práce na mostech v Nymburce  
**Dokument:** Diagnostický průzkum mostu ev. č. NB-02  
**Objednatel:** Statik CL s.r.o.  
**Zhotovitel:** INSET s.r.o., Divize energetika, Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3  
Tel.: +420 221 489 105, e-mail: energetika@inset.com

Odpovědný řešitel: Ing. Petra Chlopčíková

Ředitel divize: Ing. Jiří Košťál, Ph.D.

Dokument vypracoval: Ing. Martin Kopecký

Výstupní kontrola: Bc. Dominika Kuchařová

Ředitel společnosti: Ing. Ludvík Hegrlík

Rozdělovník: 1-3 Statik CL s.r.o.  
0 spisovna INSET s.r.o.

## OBSAH:

1. ÚVOD.....	4
1.1. Identifikační údaje .....	4
1.2. Podklady pro vypracování zprávy.....	4
1.3. Údaje o konstrukci.....	5
2. METODIKA PRACÍ.....	7
2.1. Pevnost betonu v tlaku na jádrových vývrtech .....	7
2.2. Stanovení míry karbonatace .....	7
2.3. Analytické stanovení obsahu chloridů .....	7
2.4. Diagnostika betonářské výztuže.....	7
2.5. Stanovení pevnosti v tahu, odtrhová zkouška .....	8
2.6. Zjištění skladby vozovky.....	8
3. PROVEDENÉ PRÁCE.....	9
3.1. Pevnost betonu v tlaku na jádrových vývrtech .....	9
3.2. Stanovení míry karbonatace .....	9
3.3. Analytické stanovení obsahu chloridů .....	11
3.4. Diagnostika betonářské výztuže.....	12
3.5. Stanovení pevnosti v tahu, odtrhová zkouška .....	12
3.6. Zjištění skladby vozovky.....	13
3.7. Ostatní zjištěné parametry .....	14
4. ZÁVĚR .....	15

## PŘÍLOHY:

- Příloha 1 – Vývrty – vyšetření a zkoušení v tlaku
- Příloha 2 – Zjištění obsahu chloridových iontů v betonu
- Příloha 3 – Destruktivní sondy k betonářské výztuži
- Příloha 4 – Radarové sondy
- Příloha 5 – Výsledky odtrhových zkoušek
- Příloha 6 – Digitalizace zprávy a fotodokumentace pořízená při diagnostickém průzkumu  
(DVD jako volná příloha v obálce)

# 1. ÚVOD

## 1.1. Identifikační údaje

**Objednatel:** Statik CL s.r.o.  
Hrnčířská 2985, 470 01 Česká Lípa  
IČ: 023 65 197, DIČ: CZ02365197

**Zhotovitel:** INSET s.r.o., Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3  
IČ: 035 79 727, DIČ: CZ03579727

**Objednávka:** OBJ2019005

**Předmět smlouvy:** Vyhotovení diagnostických prací na mostech v Nymburce

**Předmět zprávy:** Diagnostický průzkum mostu ev. č. NB-02

## 1.2. Podklady pro vypracování zprávy

- [1] Místní šetření
- [2] ČSN 73 6200 Mosty – terminologie a třídění
- [3] ČSN EN 12390-3 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
- [4] ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací
- [5] ČSN EN 206 + A1 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba, shoda
- [6] ČSN EN 1542 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Zkušební metody - Stanovení soudržnosti odtrhovou zkouškou
- [7] ČSN EN 14629 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Zkušební metody – Stanovení obsahu chloridů v zatvrdlém cementu
- [8] MP SJ-PK – část II/2 Průzkumné a diagnostické práce
- [9] TP 72 MD CR Diagnostický průzkum mostů PK
- [10] TKP kapitola 18: Betonové konstrukce a mosty  
a další předpisy související.

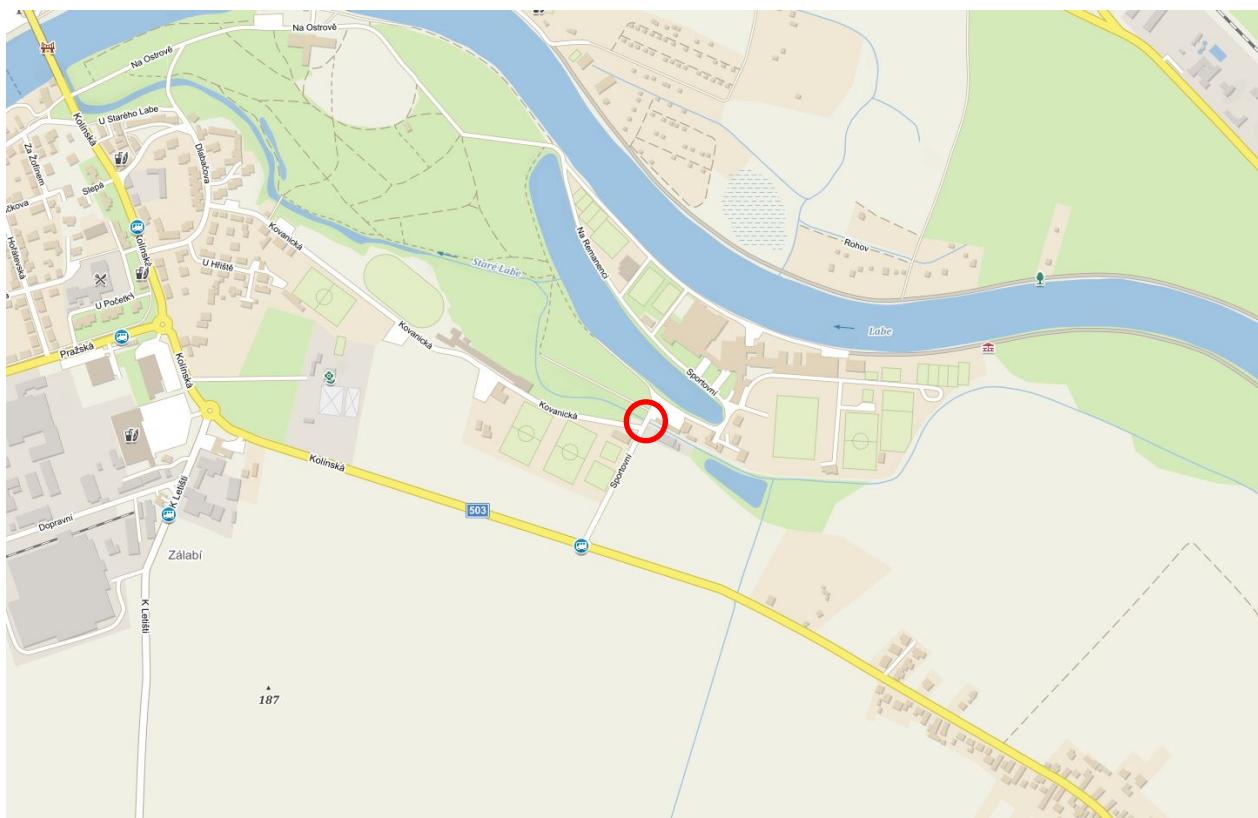
### 1.3. Údaje o konstrukci

Předmětem prováděných prací je most ev. č. NB-02, který převádí v Nymburce místní komunikaci v ulici Sportovní přes vodoteč zvanou Staré Labe. Jedná se o jednopulový most.

Opěry mostu jsou masivní a jsou tvořeny prostým betonem. Křídla mostu jsou masivní, kolmá. Nosná konstrukce je monolitická deska, železobetonová. Vozovka je živičná, šířka mezi zábradlími 5,89 m.

#### Základní údaje o mostní konstrukci (dle mostního listu):

Kraj, okres, obec, kat.úz.	Středočeský, Nymburk, Nymburk, Nymburk
Správce:	Města a obce, Město Nymburk
Délka NK mostu:	6,00 m
Délka přemostění:	2,01 m
Celková šířka mostu:	6,39 m
Výška nad terénem:	2,85 m
Rok postavení objektu:	neuveden



Obrázek č. 1: Poloha mostu ev. č. NB-02 – detail (zdroj: www.mapy.cz).





Obrázek č. 2: Pohled na nosnou konstrukci mostu a na mostní svršek.

## 2. METODIKA PRACÍ

Pro zjištění parametrů betonu, betonářské výztuže a skladby vozovky byly použity následující metody.

### 2.1. Pevnost betonu v tlaku na jádrových vývrtech

Pro stanovení pevnosti betonu v tlaku se z konstrukce vrtačkou s jádrovým vrtákem, který je během vrtání chlazen vodou, odeberou vývrty o průměru cca 100 mm. Místa odběru jsou předem vytipována tak, aby konstrukční výztuž nebyla zasažena vůbec, resp. co možná nejméně. Vývrty se ihned po skončení vrtání označí a prohlédnou. Před vlastním zkoušením v laboratoři se znovu provede vizuální vyšetření pro zjištění případných odchylek, změří se průměr a délka a vývrt se upraví broušením a koncováním. Poté se provede zkouška ve zkušebním lisu a následné stanovení krychelné pevnosti betonu v tlaku.

### 2.2. Stanovení míry karbonatace

Hloubka karbonatace se zjišťuje potřením betonu 1 % roztokem fenolftaleinu v 60 % etanolu. Pokud je beton zkarbonatovaný, místo je bez reakce. Pokud je beton nezkarbonatovaný, potřené místo zřívá. Tato zkouška je provedena na jádrových vývrtech.

### 2.3. Analytické stanovení obsahu chloridů

Pro stanovení obsahu chloridů v betonu se z konstrukce odeberou vzorky do hloubky 50 - 60 mm (běžné krytí výztuže), a to buď jako betonový prach nebo vývrty. Vzorky jsou odeslány do laboratoře, kde jsou nejprve namlety na analytickou jemnost. Zkoušky jsou provedeny iontově selektivní elektrodou v mírně kyselém prostředí. Tato metoda odpovídá zásadám běžné metody RCT s tím rozdílem, že je respektována analytická přesnost – jde o analytickou metodu – potenciometrickým měřením uvedenou v TP 72. Výsledkem je obsah chloridových iontů vztažený na odhadnuté množství cementu v betonu.

### 2.4. Diagnostika betonářské výztuže

Pro nedestruktivní stanovení polohy a krytí výztuže je používán radar HILTI PS 1000 X-Scan (v. č. 350130011). Pro vyhodnocení je dále použit specializovaný program dodávaný výrobcem spolu s přístrojem.

Přístroj PS 1000 X-Scan (HILTI) je v podstatě georadar specializovaný přímo na beton – tzv. Concrete Pulse Radar (CPR). Jak konstrukce zařízení, tak používaný software, jsou přímo určeny pro diagnostiku železobetonu s předpokládanou možností určit jak polohu ocelových výztuží, tak dalších případných nehomogenit v prvcích betonových konstrukcí. Dosah přístroje je do hloubky 300 mm.

Pro upřesnění druhu použité výztuže, stavu zainjektování kabelových kanálků, určení míry koroze výztuže, apod. je nutné provést odkrytí výztužných prvků. Poté, co je určena poloha výztužných prvků, je pomocí bouracího kladiva opatrně odstraněna krycí vrstva betonu. Zjišťuje se druh použité betonářské výztuže, úroveň koroze výztuže a mocnost krycí vrstvy v místě odstranění krytí. V případě předpínací výztuže je provedeno jednak ověření stavu injektáže, ale i kontrola samotné předpínací výztuže. Po provedení fotodokumentace jsou sondy zapraveny sanační hmotou.

## 2.5. Stanovení pevnosti v tahu, odtrhová zkouška

Odtrhová zkouška je semidestruktivní zkouškou pro vyšetření pevnosti v tahu povrchových vrstev betonu, jež je důležitým ukazatelem pro volbu technologie případné sanace dané konstrukce. Tuto metodu lze použít i pro přímé měření pevnosti v tahu betonu. Odtrhová zkouška je semidestruktivní, protože poškozuje konstrukci pouze lokálně a v malém rozsahu.

Měření probíhá bodově na předem připravených zkušebních místech. Jádrovým vrtáním je vytvořen návrť o průměru 50 mm. Plocha návrťu na povrchu konstrukce je následně upravena broušením pro vyrovnaní povrchu. Na vyrovnané plochy návrťů jsou následně pomocí speciálního typu epoxidového lepidla přilepeny kovové terče válcového tvaru. Při samotné zkoušce jsou tyto terče následně kloubově spojeny s odtrhovým přístrojem. Odtrhový přístroj při zkoušce vyvozuje konstantně rostoucí tahovou sílu. Zkouška je ukončena při porušení jednoho z materiálů – beton, lepidlo. Vyhodnocením zkoušky je výpočet maximálního dosaženého tahového napětí v betonu.

Měření je provedeno v souladu s návodem výrobce přístroje. Odtrhový přístroj je vyroben firmou Proceq a má označení DY-216 (v. č. DT02-003-0099).

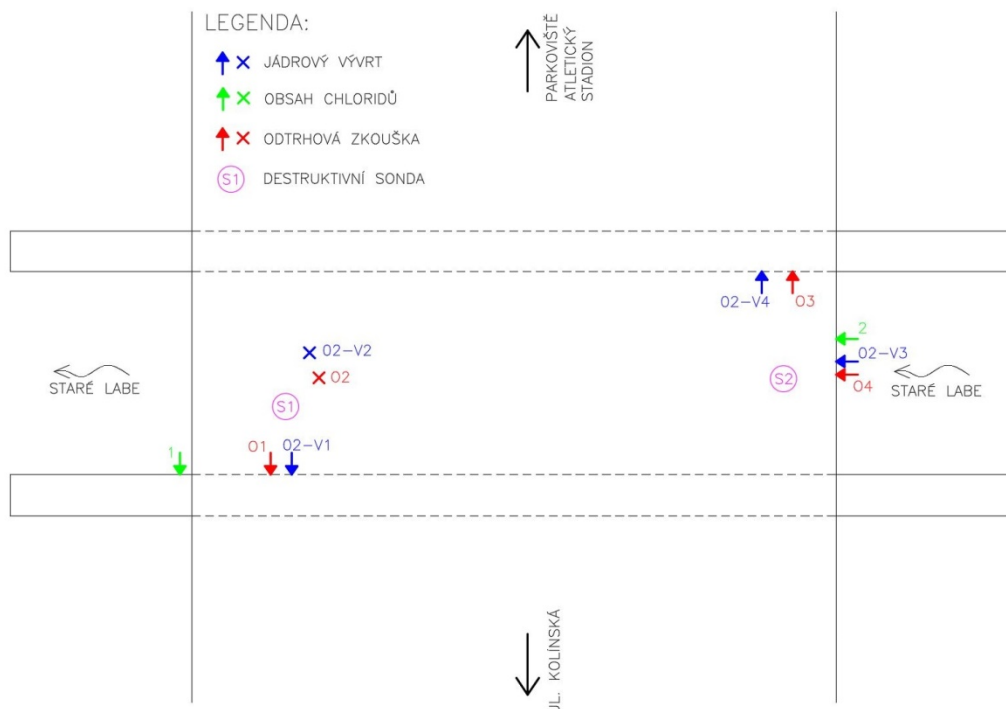
## 2.6. Zjištění skladby vozovky

Pro zjištění skladby vozovky je vrtačkou s jádrovým vrtákem proveden jádrový vývrt vozovkou. Po odběru vývrťu se pomocí běžného měřidla určí tloušťka jednotlivých vrstev a tyto se vizuálně zhodnotí.



### 3. PROVEDENÉ PRÁCE

Terénní práce provedli pracovníci společnosti INSET s.r.o. ve dnech 24. a 26. září 2019. Práce byly provedeny z úrovně terénu, případně přímo z koryta řeky. Laboratorní zkoušky byly provedeny akreditovanou zkušební laboratoří Horský s.r.o. Schéma provedených sond je uvedeno na obrázku č. 3.



Obrázek č. 3: Schéma provedených sond.

#### 3.1. Pevnost betonu v tlaku na jádrových vývrtech

Za účelem zjištění pevnosti betonu v tlaku byly z konstrukce mostu odebrány čtyři jádrové vývrty – dva z opěr a dva z nosné konstrukce. Byla snaha odebírat vývrty z míst více porušených, protože taková místa jsou pro statickou funkci více rozhodující, než nepoškozená místa. Na odebrané vývrty byl in-situ aplikován roztok fenolftaleinu pro zjištění hloubky karbonatce. Vzorky byly následně odeslány do laboratoře, kde byla z vývrtů vyrobena zkušební válcová tělesa a určena pevnost betonu v tlaku. Na odebraných vývrtech byla také stanovena objemová hmotnost. Všechny odvrté byly na místě zapraveny sanační hmotnou. Výsledné pevnosti získané z odebraných vývrtů a část fotodokumentace vývrtů jsou uvedeny v tabulce č. 1. Protokol z laboratoře je uveden v příloze 1. Vývrt 02-V1 byl proveden přes pracovní spáru v levobřežní opěře, se zjištěním, že tato spára probíhá pravděpodobně přes celou tloušťku opěry. Pevnost betonu vývrtu 02-V1 byla zkoušena na nenormovém tělese, avšak s poměrně dobrým výsledkem.


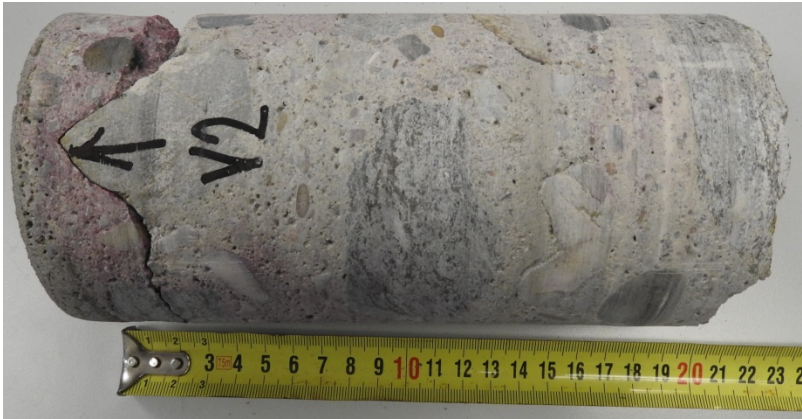

#### 3.2. Stanovení míry karbonatce

Pro zjištění míry karbonatce byl aplikován 1 % roztok fenolftaleinu. Hloubka karbonatce byla ověřována na odebraných jádrových vývrtech. Výsledky ze zkoušek na vývrtech jsou shrnuty opět v tabulce č. 1.

Na nosné konstrukci se pohybovala hloubka karbonatce v rozmezí 8 – 30 mm. Při porovnání s tloušťkou krycí vrstvy zjištěné z vývrtu 02-V2 (která byla 15 mm) lze konstatovat, že

se betonářská výztuž nachází ve zkarbonatovaném betonu, beton tedy neplní funkci pasivační ochrany výztuže.

Tabulka č. 1: Přehled odebraných jader a shrnutí výsledků stanovení pevnosti betonu v tlaku.

Označení vývrtu	Délka [mm]	Místo odběru	Hloubka karbonatace	Změřená pevnost v tlaku [Mpa]
02-V1	180	levobřežní opěra	až 6 mm	25,3*
Foto:				
				
02-V2	200	NK při povodní straně	až 8 mm	38,4
Foto:				
				
02-V3	150	NK při návodní straně	až 30 mm	29,7
Foto:				
				

Označení vývrtu	Délka [mm]	Místo odběru	Hloubka karbonatace	Změřená pevnost v tlaku [Mpa]
02-V4	190	pravobřežní opěra	až 90 mm	13,7

Foto:



Pozn.: \* vývrt 02-V1 byl porušen pracovní spárou, zkouška proběhla na nenormovém tělese.

### 3.3. Analytické stanovení obsahu chloridů

Obsah chloridových iontů v betonu byl zjišťován laboratorně. Pro zjištění obsahu chloridů byly z konstrukce mostu v místech stop po zatékání příklepovou vrtačkou s vrtákem odebrány prachové vzorky, a to vždy tři, z hloubky 0-20 mm, 20-40 mm a 40-60 mm.

Celkem byly vzorky odebrány ze 2 míst, označených pouze čísly 1 a 2 (a dále označených dle příslušných hloubek odběru uvedených výše 1-1; 1-2; 1-3; atd.). Obsah chloridů byl určen akreditovanou zkušební laboratoří Horský s.r.o.

Výstupní hodnotou je procentuální obsah chloridových iontů v hmotnosti betonu, který se přepočítá na množství cementu za odhadnutého předpokladu, že je v betonu 15% (resp. 17%) hmotnosti cementu.

Zjištěný obsah chloridů porovnáváme s limity uváděnými v ČSN EN 206-1, které platí pro čerstvý beton resp. jeho složky. Pro železobeton je to 0,4% chloridových iontů k hmotnosti cementu a pro předpjatý beton 0,2% k hmotnosti cementu. Tyto hodnoty interpretujeme jako dolní mez intervalu, ve kterém začínají chloridy přispívat ke spuštění a urychlení koroze výztuže a nad těmito hodnotami označujeme beton za kontaminovaný. Výsledky zkoušky jsou shrnuty v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2: Vyhodnocení analytické zkoušky obsahu chloridů.

Část konstrukce	Označení vzorku	Hloubka [mm]	Koncentrace chloridových iontů	
			v betonu	v cementu
			(% hmotnosti)	(15% hmot. cem.)
levobřežní opěra / povodní křídlo	1-1	0 - 20	0,002	0,014
	1-2	20 - 40	0,001	0,007
	1-3	40 - 60	0,001	0,007
nosná konstrukce při návodní straně	2-1	0 - 20	0,003	0,022
	2-2	20 - 40	0,003	0,017
	2-3	40 - 60	0,003	0,017

Zvýšený obsah chloridů nebyl zjištěn v žádném ze zkoumaných vzorků.



### 3.4. Diagnostika betonářské výztuže

Výsledky s fotodokumentací z diagnostických prací zabývajících se betonářskou výztuží jsou uvedeny v příloze 3 a příloze 4. Celkem byly provedeny dvě destruktivní sondy – označeny S1 a S2. Obě sondy se zabývaly pruty betonářské výztuže, jež jsou uloženy v konstrukci v podélném směru – tedy o hlavní nosnou výztuž. Další zastiženou výztuží byla výztuž v jádrovém vývrtu 02-V2.

Ve vývrtu V2 byly zastiženy dva kusy hladkých prutů Ø 12 mm. Dle této informace je hlavní – podélná výztuž umístěna při dolním líci nosné konstrukce, ale dále je pravděpodobně další podélná výztuž umístěna v druhé řadě nad ní. Pro hlavní výztuže při dolním líci nosné konstrukce bylo zjištěno krytí v rozmezí 0 až 20 mm (lokálně byly zastiženy odhalené pruty – v místech zatékání do konstrukce – poškozené korozí). Na základě údajů o průměru výztuže z jádrového vrtu a údajů z provedených sond je zastižené maximální plošné korozní oslabení prutu téměř 39%. Hlavní výztuž je obecně umístěna v konstrukci v poměrně nepravidelných vzdálenostech. Dle provedených radarových záznamů byla odhadnuta průměrná hodnota vzdálenosti podélných prutů při dolním líci nosné konstrukce na 90 mm. V případě rozdělovací výztuže doporučujeme uvažovat průměr 8 mm – hladké pruty a obdobné korozní oslabení jako u hlavní výztuže. Krytí je u rozdělovací výztuže větší (25 až 30 mm), z důvodu jejího umístění za podélnou výztuží. Odhad průměrné vzdálenosti rozdělovací výztuže dle provedených záznamů je 250 mm, je ale nutné upozornit, že dle záznamů je rozdělovací výztuž také umístěna nepravidelně s maximální zastiženou vzdáleností 345 mm.

### 3.5. Stanovení pevnosti v tahu, odtrhová zkouška

Pro zjištění pevnosti v tahu betonu nosné konstrukce a spodní stavby byly provedeny celkem čtyři zkoušky. Každá ze zkoušek se skládala vždy z odtržení tří terčíků (návrťů). Výsledky jsou uvedeny v příloze 5 a shrnutí výsledků je uvedeno v tabulce č. 3.

Naměřené hodnoty tahových pevností jsou zde v poměrně velkém rozptylu a obecně spíše nízké. Průměrná tahová pevnost je **0,8 MPa**. Pro případnou sanaci je nejvýhodnější průměrná hodnota tahové pevnosti alespoň 1,5 MPa, případně žádná z naměřených hodnot nesmí být nižší než 1,35 MPa. Beton nosné konstrukce i opěr je hodnocen z hlediska pevnosti v tahu jako nevyhovující.

Tabulka č. 3: Výsledky odtrhových zkoušek.

Sonda	Návrť	Pevnost [MPa]	Prům. pevnost [MPa]	Místo sondy
O1	1	1,31	0,8	opěra levobřežní blíže k povodní straně
	2	0,40		
	3	0,61		
O2	1	1,91	1,3	nosná konstrukce blíže k povodní straně
	2	0,86		
	3	1,17		
O3	1	0,10	0,2	opěra pravobřežní blíže k návodní straně
	2	0,23		
	3	0,14		
O4	1	0,71	0,8	nosná konstrukce z návodní strany
	2	0,75		
	3	0,86		

### 3.6. Zjištění skladby vozovky

Skladba vozovkových vrstev byla zjištěna jádrovým vrtem vedeným z povrchu vozovky pevně ukotvenou jádrovou vrtačkou s vodním výplachem a diamantovou korunkou Ø 100 mm. Byl proveden jeden vrt, jenž byl po dokončení prací zapraven studenou asfaltovou směsí. Tloušťka vozovky na mostě v místě vrtu byla 125 mm, zastiženy byly dvě vrstvy asfaltového betonu (obrázek č. 4). Bylo dovrtnáno až na úroveň betonové vrstvy – může se jednat o horní líc nosné konstrukce, nebo vyrovnávací vrstvu. Hydroizolace nebyla v místě vývrtu zjištěna. Odlišná mocnost vozovkového souvrství byla zaznamenána při pohledu směrem na návodní stranu mostu (obrázek č. 5), kde se jednalo odhadem až o 230 mm (od horního líce vozovky po horní líc nosné konstrukce).

**Vrt 02-V5** byl proveden na mostě 1,05 m od povodní strany mostu.

#### Zjištěná skladba:

0 - 55 mm	Asfaltobeton – 1. vrstva
55 - 125 mm	Asfaltobeton – 2. vrstva
od 125 mm	Betonová vrstva



Obrázek č. 4: Jádrový vývrt 02-V5 pro zjištění skladby vozovkového souvrství.

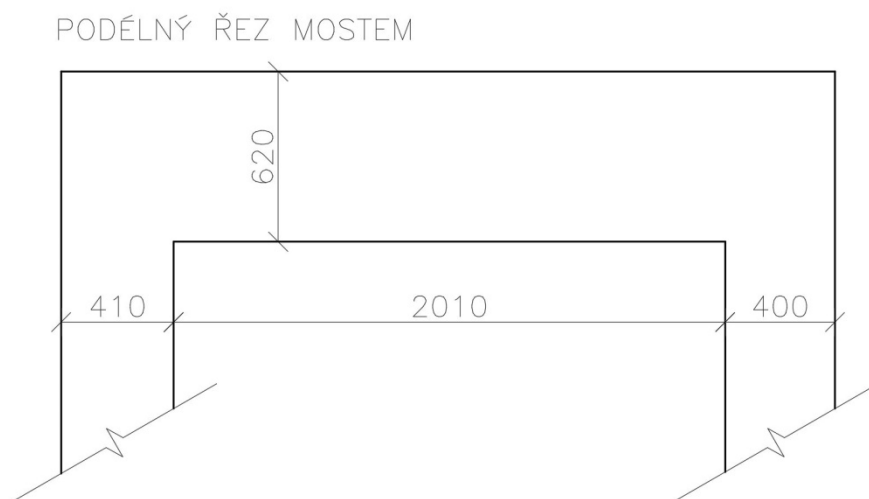




Obrázek č. 5: Pohled na most z návodní strany – silná vrstva asfaltobetonu – až 230 mm.

### 3.7. Ostatní zjištěné parametry

Dalšími zjištěnými parametry byla tloušťka nosné konstrukce a mocnost (šířka) opěr. Tyto údaje jsou patrné z obrázku č. 6.



Obrázek č. 6: Podélný řez mostem. Mocnost opěr a tloušťka nosné konstrukce.

## 4. ZÁVĚR

Obsahem této zprávy jsou výsledky diagnostických prací provedených na mostě ev. č. NB-02 v Nymburce.

### ZJIŠTĚNÉ SKUTEČNOSTI:

Pevnost betonu nosné konstrukce i opěr je hodnocena jako dobrá, nejmenší zjištěná hodnota je 13,7 MPa (pravobřežní opěra); ostatní pevnosti se pohybovaly kolem hodnoty 30 MPa. Výrazné je porušení opěr vodorovnými trhlinami (či pracovními spárami), které probíhají s velkou pravděpodobností přes celou šířku opěr. Z dolního líce nosné konstrukce jsou znatelné stopy po zatékání – na mostě nebyla zastižena hydroizolace. Vlhkost rozrušuje krycí vrstvu, jež lokálně odpadává od výztuže, která je napadena hloubkovou korozí s plošným korozním oslabením až 39%. Tloušťka krycí vrstvy je nedostatečná. Hloubka karbonatace na nosné konstrukci zjištěna vyšší než tloušťka krycí vrstvy, z toho důvodu neplní pasivační ochranu výztuže. Pevnost v tahu z hlediska možné sanace mostu je nevyhovující. Zvýšený obsah chloridů nebyl zastižen v žádném zkoumaném vzorku.

### DOPORUČENÍ:

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem a s přihlédnutím k velikosti zkoumané konstrukce je doporučeno konstrukci nahradit v plném rozsahu.

V Praze dne 15. 11. 2019

Ing. Martin Kopecký

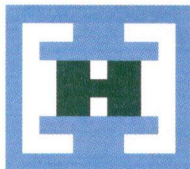
## PŘÍLOHY

---

- Příloha 1:**    **Vývrty – vyšetření a zkoušení v tlaku**
- Příloha 2:**    **Zjištění obsahu chloridových iontů v betonu**
- Příloha 3:**    **Destruktivní sondy k betonářské výztuži**
- Příloha 4:**    **Radarové sondy**
- Příloha 5:**    **Výsledky odtrhových zkoušek**
- Příloha 6:**    **Digitalizace zprávy a fotodokumentace pořízená při diagnostickém průzkumu**  
                  *(DVD jako volná příloha v obálce)*

## **Příloha 1**

### **Vývrty – vyšetření a zkoušení v tlaku**



**Horský s.r.o.**

Laboratoř Horský – Klánovická 286/12, 198 00 Praha 9

zkušební laboratoř č.1207 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

tel.: 281860623 mobil: 603540691 e-mail: lab@horsky.cz



**Protokol č. VR 27/19**

Datum vystavení: 4.10.2019

Počet stran: 3

## **Vývrty – vyšetření a zkoušení v tlaku**

Zákazník:

**INSET s.r.o.**

Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3

Původ vzorků

Akce\*):

**Most NB-02 (Most přes Staré Láze, ul. Sportovní)**

Konstrukční prvek\*):

viz tabulky výsledků

Zkušební vzorky:

vývrty Ø cca 100 mm

Třída betonu\*): -

Údaje ke zkoušce

Datum odběru\*):

neuvedeno

Odběr provedl:

zákazník – výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat

Laboratorní číslo vzorků:

2668-2671/19

Stáří v době zkoušky (dní):

-

Dodáno do laboratoře:

2.10.2019

Datum zkoušky:

4.10.2019

Způsob stanovení objemu:

ponořením do vody

Stav povrchu zk. těles v době zkoušky:

přírozně suché

Popis zkoušek

Vývrty byly dodány zákazníkem. Pro zkoušku pevnosti byla z vývrtů připravena válcová zkušební tělesa. Tlačné plochy těles byly před zkouškou upraveny koncováním.



## Výsledky zkoušek provedených v Laboratoři Horský (platí pouze pro zkoušené vzorky)

označení vývrtu*) poloha vývrtu*) laboratorní číslo vzorku	<b>O2-V1</b> levobřežní opěra 2668/19	<b>O2-V2</b> nosná konstrukce při povodňové straně 2669/19
popis vývrtu	- z čela cem. omítka tl. 6-7 mm, přilnuta k podkladu - tmel pórovitý až dutinatý mezi zrny HK, místy s vydroleným řezem - rovnoběžně s průběhem vrtání prochází celým v. otevřená pracovní spára, v ní v. rozdělen na 2 části, na spáře patrný malé ostrůvky výluhů (průměru 1-2 cm)	- z čela cem. omítka tl. 6-7 mm, přilnuta k podkladu - beton hutný až pórovitý - v hloubce 30 mm rozdělen na 2 ks, patrně při vrtání, na lomu však patrný světlé výluhy svědčící o uzavřené trhlině v místě lomu, náznak trhlonů i v 140 mm v úrovni spodní výztuže
<i>parametry vývrtu (ČSN 73 6172) <sup>N)</sup></i>		
rozložení hrubého kameniva množství / druh hrubého kam. maximální zrno [mm]	rovnoměrné 25 % objemu / HTK (velká zrna) 46 x 62	rovnoměrné 25 % objemu / HTK (velká zrna) 35 x 80
zhuštění betonu - póry do 1 mm / do 7 mm - dutiny nad 7 mm / kaverny	pórovitý velké / velké (převážně 1-2 mm) 3 / -	hutný až pórovitý střední / střední (převážně 1-3 mm) 2 / -
výztuž	-	hladká Ø 12 mm v hl. 15 mm Ø ? mm v hl. 25 mm (zachovaný otvor) hladká Ø 12 mm v hl. 145 mm
průměr / délka vývrtu [mm]	94,5 / 180	94,5 / 200
štíhlostní poměr zkušebních těles	1,000	1,042
<i>fyzikálně mechanické vlastnosti betonu</i>		
objemová hmotnost (ČSN EN 12390-7) [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>2320</b>	<b>2420</b>
změřená pevnost v tlaku (ČSN EN 12504-1) [MPa]	25,3 <sup>N)</sup>	38,4
krychelná pevnost v tlaku (TKP 18) <sup>N)</sup> [MPa]	-	<b>38,8</b>
Ø krychelná pevnost v tlaku <sup>N)</sup> [MPa]	-	-
poznámky / odchylky	pevnost měřena na nepravidelném tělese se základnou většinové úseče kruhu	-

označení vývrtu*) poloha vývrtu*) laboratorní číslo vzorku	<b>02-V3</b> nosná konstrukce při protivodní straně 2670/19	<b>02-V4</b> pravobřežní opěra 2671/19
popis vývrtu	- z čela cem. omítka tl. 3-5 mm, přilnuta k podkladu - tmel hutný s nedohutněnostmi – spojitými póry – v okolí velkých zrn HK	- z čela cem. omítka tl. 4-6 mm, přilnuta k podkladu - beton hutný až pórovitý, na řezu vydrolený, výrazněji pískovcové barvy než ostatní v.
<i>parametry vývrtu (ČSN 73 6172) <sup>N)</sup></i>		
rozložení hrubého kameniva množství / druh hrubého kam. maximální zrno [mm]	rovnoměrné 30 % objemu / HTK (velká zrna) 60 x 65	z čela chybí, postupně přibývá 10-20 % objemu / HTK (velká zrna) 40 x 65
zhutnění betonu - póry do 1 mm / do 7 mm - dutiny nad 7 mm / kaverny	hutný malé / střední (převážně 1-4 mm) 1 / -	pórovitý větší / střední (převážně 1-3 mm) - / -
výztuž	-	-
průměr / délka vývrtu [mm]	94,5 / 150	94,5 / 190
štíhlostní poměr zkušebních těles	1,048	1,063
<i>fyzikálně mechanické vlastnosti betonu</i>		
objemová hmotnost (ČSN EN 12390-7) [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>2410</b>	<b>2210</b>
změřená pevnost v tlaku (ČSN EN 12504-1) [MPa]	29,7	13,7
krychelná pevnost v tlaku (TKP 18) <sup>N)</sup> [MPa]	<b>30,0</b>	<b>13,9</b>
Ø krychelná pevnost v tlaku <sup>N)</sup> [MPa]	-	-
poznámky / odchylky	-	-

Vysvětlivky: <sup>N)</sup> Zkoušky a práce podle uvedené normy byly provedeny mimo rámec akreditace.

<sup>\*)</sup> Laboratoř nenese odpovědnost za data a výsledky dodané zákazníkem.

Protokol vypracoval:

Dušan Bártek

Protokol schválil:

Ing. Tomáš Vavříník, vedoucí laboratoře



Prohlášení: Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nesmí být protokol reprodukován jinak než celý.

## **Příloha 2**

### **Zjištění obsahu chloridových iontů v betonu**

Protokol č. **R 56/19**

Datum vystavení: 4.10.2019

Počet stran: 1

**Zjištění obsahu chloridových iontů v betonu**Zákazník**INSET s.r.o.**

Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3

Údaje ke zkouškámAkce (zakázka): **most NB-02 most přes Staré Labe, ul. Sportovní**Poloha odběru vzorku: **1- levobřežní opěra /povodné křídlo**  
**2- nosná konstrukce při protipovodné straně**Vzorky odebral: **zákazník**

Datum odběru vzorků:-

Dodáno do laboratoře: 1.10.2019

Datum zkoušky: 2.10.-3.10.2019

Lab. číslo vzorku: 2660-2661/19

Popis zkoušek

V laboratoři byl odebraný vzorek vysušen a namlet na analytickou jemnost. Zkoušky byly provedeny iontově selektivní elektrodou v mírně kyselém prostředí, kde je pro přesnost stanovení zvýšena iontová síla roztoku. Metoda odpovídá zásadám běžné metody RCT s tím rozdílem, že je respektována analytická přesnost – tedy jde o analytickou metodu – potenciometrickým měřením uvedenou v TP 72.

Výsledkem zkoušky je vždy průměrná hodnota ze dvou měření absolutního množství  $\text{Cl}^-$  a hodnota vztažená na odhadnuté množství cementu v betonu – předpokládáme **15% a 17% hmotnosti**.

Výsledky zkoušek (platí pouze pro zkoušené vzorky)

Označení vzorku		Obsah $\text{Cl}^-$ v betonu (% hmotnosti)	Obsah $\text{Cl}^-$ vztažený na množství cementu (předpoklad 15% hmotnosti)	Obsah $\text{Cl}^-$ vztažený na množství cementu (předpoklad 17% hmotnosti)
<b>1</b>	02-1-1	<b>0,002</b>	0,014	0,013
	02-1-2	<b>0,001</b>	0,007	0,006
	02-1-3	<b>0,001</b>	0,007	0,006
<b>2</b>	02-2-1	<b>0,003</b>	0,022	0,019
	02-2-2	<b>0,003</b>	0,017	0,015
	02-2-3	<b>0,003</b>	0,017	0,015

Podle ČSN P 73 2404 se za nejvýše přípustný obsah chloridových iontů v betonu uvažuje hodnota:  
1,00% k hmotnosti cementu (kateg. Cl 1,0) pro beton bez ocelové výztuže, s výjimkou korozivzdorných závěsných háků  
0,40% k hmotnosti cementu (kateg. Cl 0,4) pro beton s ocelovou výztuží nebo jinými kovovými vložkami  
0,20% k hmotnosti cementu (kateg. Cl 0,2) pro beton s předpjatou ocelovou výztuží v přímém kontaktu s betonem

Protokol vypracoval: Ing. L. Chylíková

Protokol schválil: Ing. T. Vavřínek, vedoucí laboratoře

**HORSKÝ s.r.o.**

Stavební laboratoř

Klánovická 286/12, 198 00 Praha 9  
tel: 281 860 623Prohlášení: Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nesmí být protokol reprodukován jinak, než celý.

## **Příloha 3**

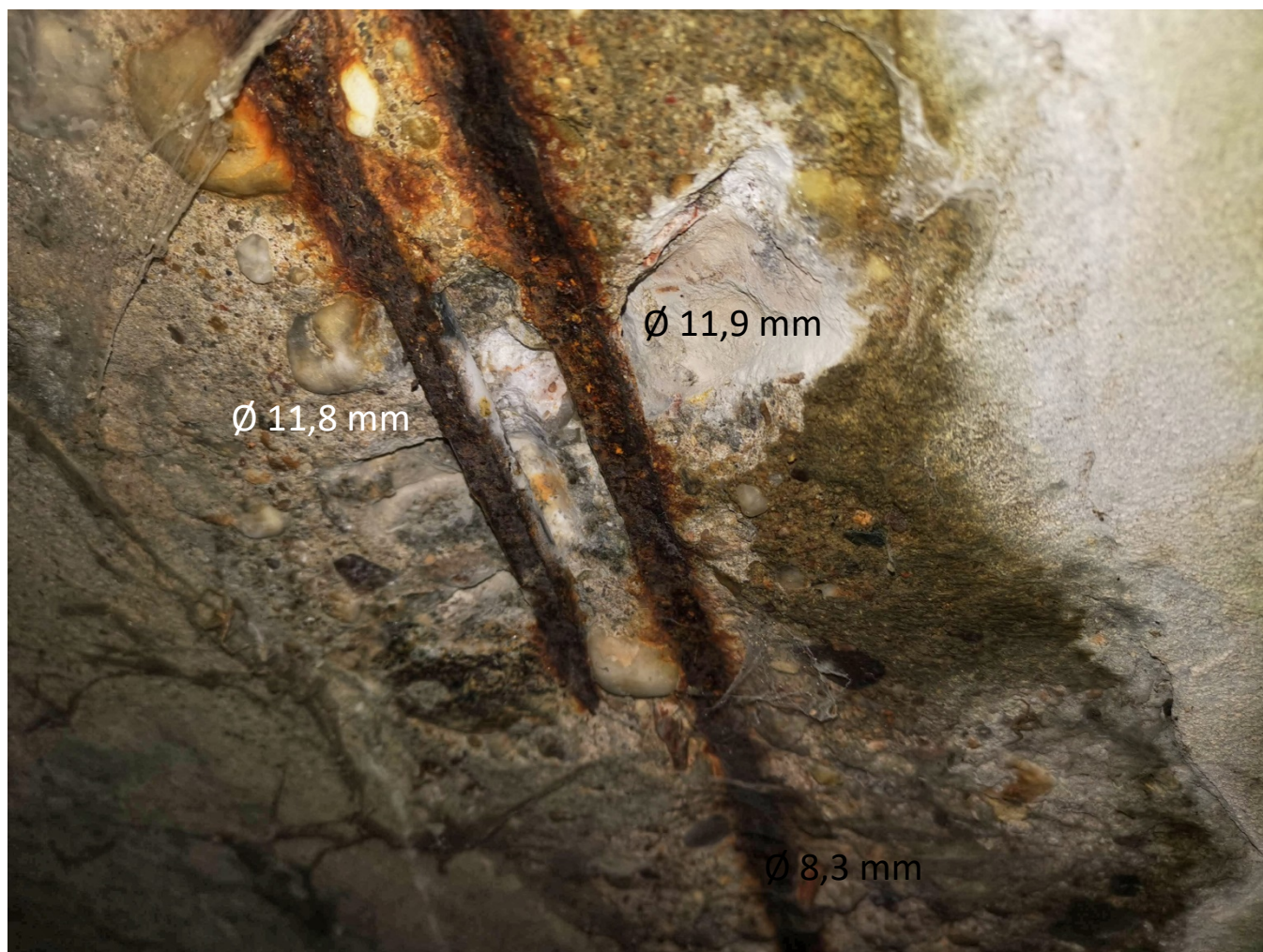
### **Destruktivní sondy k betonářské výztuži**



Označení destruktivní sondy: <b>S1</b>	Most: NB-02
--	-------------

Poloha destruktivní sondy: nosná konstrukce ze spodní strany (blíže k povodní straně)

Foto:



Průměry, krytí a stav výztuže v místě sondy:

- Ø hlavní výztuže 11,8 mm a 11,9 mm; pruty nekryté a poškozené korozí => krytí = 0 mm

Druh:

- hlavní výztuž je **hladká**

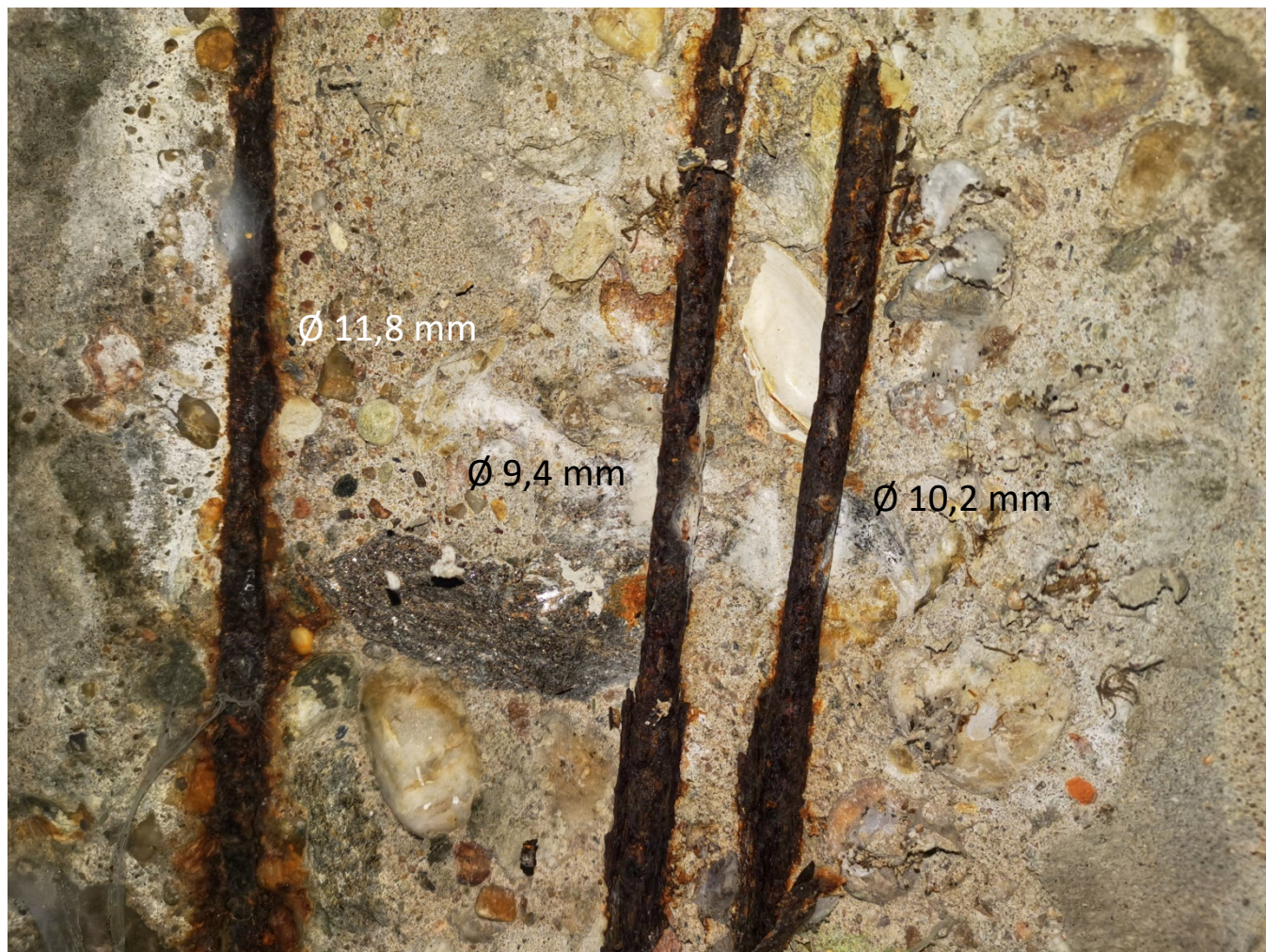


Označení destruktivní sondy: **S2**

Most: NB-02

Poloha destruktivní sondy: nosná konstrukce ze spodní strany (blíže k protivodní straně)

Foto:



Průměry, krytí a stav výztuže v místě sondy:

- Ø hlavní výztuže 11,8 mm, 9,4 mm a 10,2 mm; pruty nekryté a poškozené korozí => krytí = 0 mm

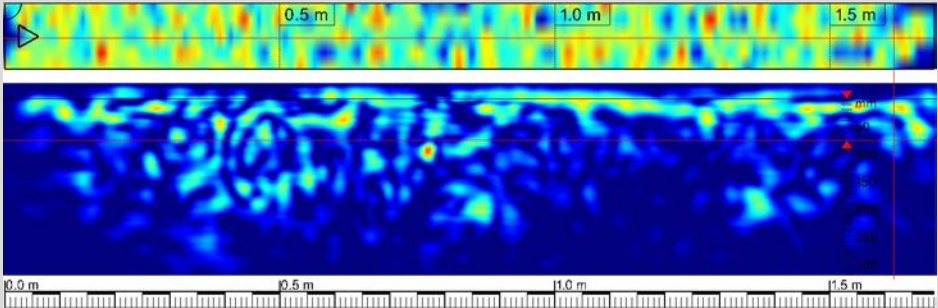
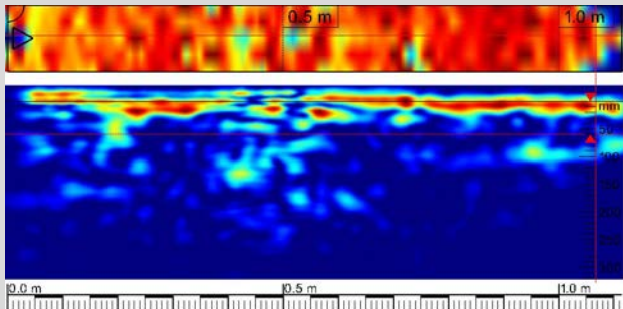
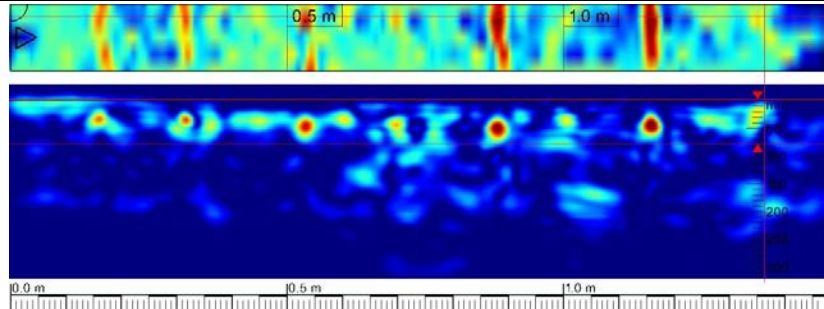
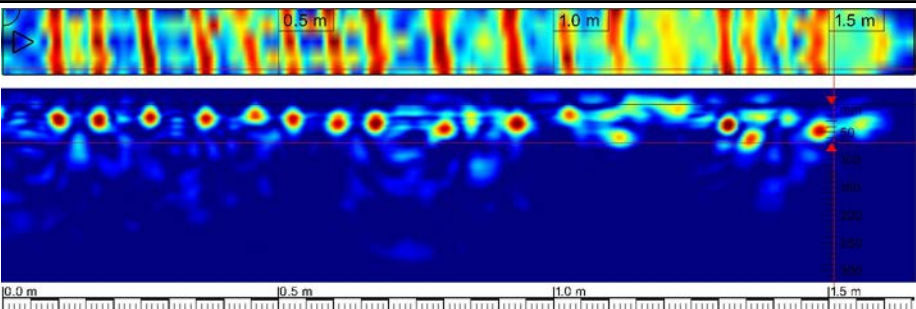
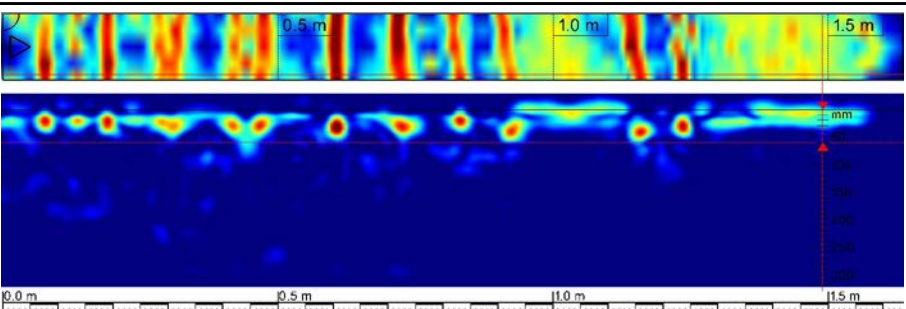
Druh:

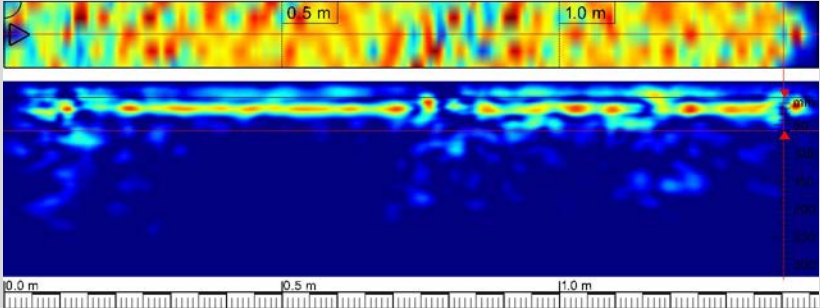
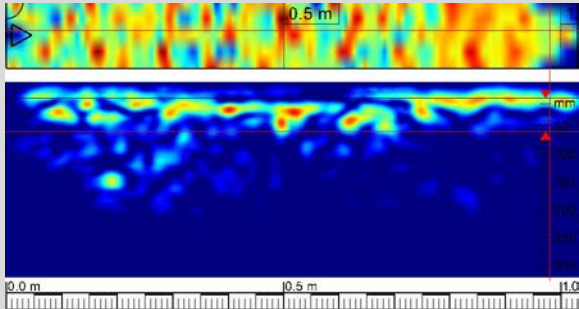
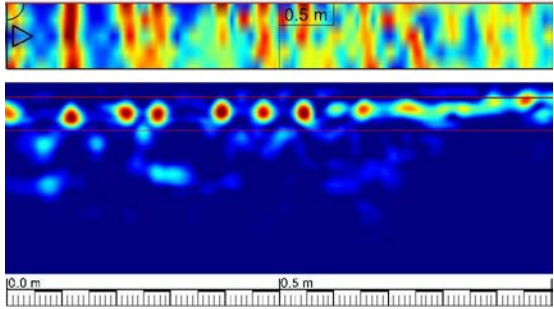
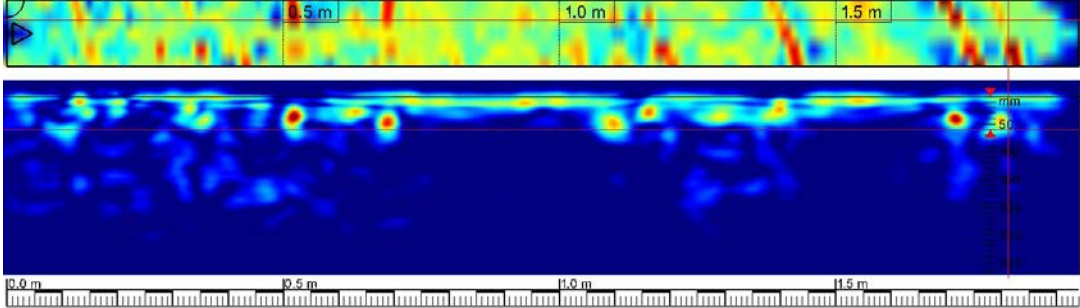
- hlavní výztuž je **hladká**

## **Příloha 4**

### **Radarové sondy**



Most	Záznam	Grafický výstup z HILTI radaru / Interní č. záznamu		Popis záznamu
Most NB-02	vodorovný • opěra pravobřežní		č. 004122	betonářská výztuž nezastižena
	svislý • opěra pravobřežní		č. 004123	betonářská výztuž nezastižena
	vodorovný podélný • nosná konstrukce		č. 004124	betonářská výztuž nosné konstrukce ROZDĚLOVACÍ VÝZTUŽ max. vzdálenost prutů 345 mm min. vzdálenost prutů 155 mm (odhad prům. vzdálenosti 250 mm)
	vodorovný příčný • nosná konstrukce		č. 004125	betonářská výztuž nosné konstrukce HLAVNÍ VÝZTUŽ max. vzdálenost prutů 135 mm min. vzdálenost prutů 45 mm (odhad prům. vzdálenosti 90 mm)
	vodorovný příčný • nosná konstrukce		č. 004126	betonářská výztuž nosné konstrukce HLAVNÍ VÝZTUŽ max. vzdálenost prutů 235 mm min. vzdálenost prutů 50 mm (odhad prům. vzdálenosti 110 mm)

Most	Záznam	Grafický výstup z HILTI radaru / Interní č. záznamu		Popis záznamu
Most NB-02	vodorovný • opěra levobřežní		č. 004127	betonářská výztuž nezastižena
	svislý • opěra levobřežní		č. 004128	betonářská výztuž nezastižena
	vodorovný • příčný • nosná konstrukce		č. 004129	betonářská výztuž nosné konstrukce HLAVNÍ VÝZTUŽ max. vzdálenost prutů 120 mm min. vzdálenost prutů 55 mm (odhad prům. vzdálenosti 90 mm)
	vodorovný • podélný • nosná konstrukce		č. 004130	betonářská výztuž nosné konstrukce ROZDĚLOVACÍ VÝZTUŽ max. vzdálenost prutů 320 mm min. vzdálenost prutů 60 mm



## **Příloha 5**

### **Výsledky odtrhových zkoušek**

Označení a identifikace zkušební místa							Tahová pevnost [MPa]
Zkušební místo	O1		Poloha	opěra levobřežní			opěra levobřežní
Návrh	1		2		3		
Veličina	σ [MPa]	hloubka odtržení [mm]	σ [MPa]	hloubka odtržení [mm]	σ [MPa]	hloubka odtržení [mm]	
Hodnota	1,31	10	0,40	8	0,61	8	
Zkušební místo	O2		Poloha	nosná konstrukce			nosná konstrukce
Návrh	1		2		3		
Veličina	σ [MPa]	hloubka odtržení [mm]	σ [MPa]	hloubka odtržení [mm]	σ [MPa]	hloubka odtržení [mm]	
Hodnota	1,91	15	0,86	15	1,17	6	
Zkušební místo	O3		Poloha	opěra pravobřežní			opěra pravobřežní
Návrh	1		2		3		
Veličina	σ [MPa]	hloubka odtržení [mm]	σ [MPa]	hloubka odtržení [mm]	σ [MPa]	hloubka odtržení [mm]	
Hodnota	0,10	6	0,23	10	0,14	15	
Zkušební místo	O4		Poloha	nosná konstrukce			nosná konstrukce
Návrh	1		2		3		
Veličina	σ [MPa]	hloubka odtržení [mm]	σ [MPa]	hloubka odtržení [mm]	σ [MPa]	hloubka odtržení [mm]	
Hodnota	0,71	5	0,75	4	0,86	4	

Pozn.: průměr návtu 53,5 mm.

## **Příloha 6**

**Digitalizace zprávy a fotodokumentace pořízená při diagnostickém  
průzkumu**

*(DVD jako volná příloha v obálce)*