

INVESTOR

STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC

Magistrát města Liberec
nám. Dr. E. Beneše 1/1
460 59 Liberec 1



STAVBA

REKONSTRUKCE MOSTU
LB-086 UL. LONDÝNSKÁ



S.A.W. CONSULTING s.r.o.

Božtěšická 216/34, 400 01 Ústí nad Labem

středisko UL: Božtěšická 216/34, 400 01 Ústí n. L.

web: www.sawconsulting.cze-mail: info@sawconsulting.cz

VYPRACOVAL

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

TECHNICKÁ KONTROLA

INVESTOR

STAT. MĚSTO LIBEREC

ING. ZDENĚK VÁVRA

JAROSLAV ZAVADIL, DIS.

ING. LIBOR VYKOUKAL

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO

2023-015

DATUM

08/2023

STUPEŇ

DUSP/PDPS

MĚŘÍTKO

PŘÍLOHA

ČÁST DOKUM.

Č. PŘÍLOHY

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM

H.8



Ing. Zdeněk Vávra

autorizovaný inženýr pro
zkoušení a diagnostiku staveb

Poradenská činnost ve stavebnictví

náměstí Přátelství 1518/3, 102 00 Praha 10

IČ: 71276254DIČ: CZ 7807190424

GSM: +420 602 145 570 e – mail: vavraz01@gmail.com

Ing. Libor Vykoukal

projektant mostů a inženýrských staveb

S.A.W. CONSULTING s.r.o.

středisko Liberec

Jeronýmova 232/15

460 07 Liberec 7 - Horní Růžodol



**Stavebně technický průzkum předpínací výztuže mostu
ev. č. 086 přes řeku Nisu v ul. Londýnská, v Liberci**

V Praze 03/2023

Vypracoval: Ing. Zdeněk Vávra

autorizovaný inženýr

Obsah

1.	Úvod	3
2.	Použité normy a podklady	3
3.	Popis konstrukcí	3
4.	Provedené zkoušky	4
4.1.	Vizuální prohlídka	4
4.2.	Zkouška měření tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží	6
4.3.	Stanovení hloubky karbonatace	7
4.4.	Stanovení obsahu chloridových iontů	7
5.	Závěr a návrh opatření	8

I. TABULKY PROVEDENÝCH ZKOUŠEK

II. FOTODOKUMENTACE

1. Úvod

Na základě objednávky byl proveden stavebně technický průzkum mostu evid. č. 086 pře řeku Nisu v ulici Londýnská v Liberci.

Stavebně technický průzkum byl zaměřen na stav předpínací výztuže, a to zejména v pracovních spárách segmentů nosníků I73.

Stavebně technický průzkum zahrnoval:

- Vizuální prohlídka jednotlivých konstrukcí
- Provedení sond do kabelových kanálků a zhodnocení stavu předpínací výztuže
- Stanovení hloubky karbonatace zálivky v kabelových kanálcích
- Stanovení míry kontaminace nosné konstrukce chloridovými ionty

2. Použité normy a podklady

- [1] ČSN EN 206 Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [2] ČSN 73 2400 Provádění a kontrola betonových konstrukcí
- [3] ČSN 73 0038 Navrhování a posuzování konstrukcí při přestavbách
- [4] ČSN 73 6221 Prohlídky mostů pozemních komunikací
- [5] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- [6] ČSN 73 1370 Nedestruktivní zkoušení betonu – Společná ustanovení
- [7] ČSN EN 14629 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Zkušební metody - Stanovení obsahu chloridů v zatvrdlém betonu
- [8] ČSN EN 14630 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Zkušební metody - Stanovení hloubky zasažení karbonatů v zatvrdlém betonu pomocí fenolftaleinové metody
- [9] TP 31 MD ČR Opravy betonových konstrukcí
- [10] TP 72 MD ČR Diagnostický průzkum mostů pozemních komunikací
- [11] Mostní list objektu
- [12] STP mostu z 01/2010 (DIAGNOSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ s.r.o.)

3. Popis konstrukcí

Předmětem stavebně technického průzkumu byl jednopolový most evid. č. 086 převádějící místní komunikaci přes řeku Nisu. Jedná se o šikmý most, jehož nosnou konstrukci tvoří 8 ks předpjatých nosníků I73 o délce 30 m. Nosníky jsou skládány z jednotlivých segmentů a spřaženy železobetonovou deskou. Mezi nosníky je provedena zálivka. Nosná konstrukce je přes litinová ložiska (opěra I => pevná; opěra 2 => posuvná) uložena na masivní betonové opěry s železobetonovými úložnými prahy. Křídla mostu kopírují koryto převáděného toku. Na pravé

straně mostu je chodník s asfaltovým krytem, stejně jako vozovka. Obruby jsou betonové. Konstrukce říms jsou monolitické železobetonové. Do konstrukcí říms je ukotveno ocelové zábradlí, resp. zábradelní svodidlo. Zábradlí je tvořeno sloupky z obdélníkového jekl profilu, madlem z úhelníku a pásovinou a svislou trubkovou výplní. Zábradlí je opatřeno ochranným nátěrem. V místě dilatací jsou ve vozovce povrchové mostní závěry. Odvodnění mostu je realizováno podélným a příčným sklonem, který odvádí vodu k jedinému odvodňovači na pravé straně mostu u opěry I. Způsob odvodnění naznačuje, že odvodnění bylo provedeno dodatečně.

4. Provedené zkoušky

Na základě dohody s objednatelem byly provedeny následující zkoušky. Nejprve byla provedena vizuální prohlídka na základě, které byla vytipována místa pro odběr vzorků pro stanovení kontaminace konstrukce chloridovými ionty. Současně byla vytipována místa pro provedení sond k předpínací výztuži nosníků nosné konstrukce. Byl hodnocen aktuální stav výztuže, provedení injektáže kabelových kanálků a pasivační schopnost zálivky.

4.1. Vizuální prohlídka

Cílem vizuální prohlídky bylo především odhalení a popis zjevných poruch konstrukcí, jako jsou trhliny, nadměrné deformace, průsaky vody, výkvěty, rozpad materiálu, oslabení ocelových výztužných prutů apod. Vizuální prohlídka byla zaměřena na předpjaté nosníky a sondy do kabelových kanálků v místech styků segmentů. Tento postup je doplněn fotodokumentací.

Prostředí v okolí konstrukce bylo v době STP zjištěno následující.

Relativní vlhkost vzduchu: 75,8 %

Teplota vzduchu: 9,4 °C

Konstrukce opěr nejsou poškozeny poruchami, které by ukazovaly problémy v založení mostu. Na obou opěrách je patrné zatékání a stékání vody po povrchu konstrukce. K zatékání dochází především mostními závěry, které s vysokou pravděpodobností již neplní svou funkci. V důsledku zatížení konstrukcí opěr vodou dochází ke korozi ložisek, degradaci betonu úložných prahů i ke korozi výztuže železobetonových úložných prahů. Je patrné, že zatéká také k čelům předpjatých nosníků, do místa kotevní oblasti předpínací výztuže.

Nosníky nosné konstrukce jsou zatíženy obdobným způsobem jako konstrukce spodní stavby, zejména v důsledku působení vody. K zatékání dochází, jak bylo popsáno výše, zejména v místě dilatace. Současně však dochází k zatékání pod římsy mostu a pravděpodobně také v detailech mezi římsami a vozovkou, resp. obrubami a vozovkou. K masivnímu zatékání dochází okolo odvodňovače. Na spodním líci nosné konstrukce je patrné, že dochází k zatékání mezi nosníky, což se projevuje výluhy a mokřými skvrnami v zálivkách mezi nosníky. V zálivkách je patrná koroze výztuže. K té dochází také na spodním líci nosníků. **Z popsaných projevů zatékání je**

patrné, že se voda vyskytuje v dutinách mezi nosníky, což je z hlediska trvanlivosti a koroze problematické. Ve stojinách I nosníků jsou uloženy předpínací kabely a v tomto prostoru jsou vytvořeny podmínky pro vysoké zatížení vlhkostí a tím i korozi předpínací výztuže.

Z hlediska trvanlivosti a funkčnosti konstrukce je velkým problémem zatékání k čelům nosníků. Dodatečně předpjeté konstrukce jsou kotveny na koncích nosníků. V případě masivního zatékání, které je patrné u mostu evid.č. 086 v Liberci, je pak kotevní oblast zasažena jednak vodou, ale současně i chloridovými ionty s původem v zimní údržbě konstrukcí. Tuto vysoce korozně namáhanou oblast není současně možné v průběhu životnosti kontrolovat. Je zde tedy vysoké riziko ztráty předpjetí a tím i stability konstrukce.

V souvislosti s rizikem koroze předpínací výztuže byly v kritických průřezech provedeny sondy do kabelových kanálků. Vytipována byla místa styků segmentů nosníků a současně místa, kde dochází k vnikání vody do konstrukce. V blízkosti těchto zkušebních míst byly odebrány také vzorky pro stanovení kontaminace konstrukce chloridovými ionty. Vzorky byly odebrány na úrovni uložení betonářské výztuže.

V provedených sondách bylo zjištěno následující.



Obr. 1 a 2 – Sondy do kabelových kanálků – povrchová koroze

Z provedených 6 sond do kabelových kanálků byl pouze jeden chráněn chráničkou. To je podstatné z hlediska možnosti migrace chloridových iontů směrem k výztuži.



Obr. 3 – Chránička v krajním pravém nosníku



Obr. 4 – Alkalita injektáže kabelového kanálku

Současně byla ve čtyřech ze šesti sond odhalena koroze předpínací výztuže. Jedná se o povrchovou korozi s minimálními úbytky. U předpínací výztuže se může i při úbytcích v řádu desetin milimetrů jednat o havarijní stav výztuže. Lokálně v jedné ze sond bylo zjištěno, že není kanálek plně vyplněn zálivkou. V případě, že je zálivka přítomna, je dostatečně alkalická, aby byla schopna chránit výztuž.

Je potřeba poznamenat, že sondy jsou prováděny lokálně a není tedy možné plošně diagnostikovat stav předpínací výztuže, a to ani nedestruktivními metodami.

Konstrukce říms jsou ve velmi špatném stavu, a to zejména na levé straně mostu. Dochází k masivní degradaci římsy z důvodu cyklického zatížení mrazem. Dále jsou na konstrukci uchyceny ve velké míře náletové rostliny. Náletová zeleň společně s nečistotami vytváří podmínky pro zadržování vody a s tím spojené další korozní působení. To se projevuje prakticky celoplošným odpadáváním krycí vrstvy betonu nad výztuží a korozí výztuže. Dále dochází k zatékání vody pod konstrukci římsy.

Chodník je poškozen jak pravidelnými příčnými trhlinami, ale i sítí trhlin a je také zdrojem zatékání k nosné konstrukci. V trhlínách je uchycena tráva, která celý degradační proces urychluje.

Vozovka je poškozena zejména v bezprostřední blízkosti mostních závěrů. Na povrchu jsou patrné lokální vysprávkky. V místě mostního závěru nad opěrou 2 chybí obruba a je tedy významným zdrojem zatékání z vozovky.

Konstrukce zábradlí a zábradelních svodidel je kotvena přímo do konstrukce římsy, což není vhodné. Svodidlo je na několika místech odděleno od zábradlí. Na zábradlí chybí ochranný nátěr a samotné zábradlí je významně poškozeno korozí. Okolo sloupků zábradlí dochází k vnikání vody spárou do římsy.

4.2. Zkouška měření tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží

Tloušťka krycí vrstvy betonu nad výztuží byla zjišťována jednak elektromagnetickým indikátorem výztuže PROFOMETR (výrobek firmy Proceq, Švýcarsko), a současně přímým měřením. Přístroj pomocí elektromagnetických vln vysílaných sondou dokáže měřit krycí tloušťku betonu nad výztuží, a to s přesností 1 mm. Maximální hloubka měření uložení výztuže je 80 mm resp. 160 mm.

Průměrná tloušťka krycí vrstvy nad betonářskou výztuží **nosníků I73 nosné konstrukce stanovovaná jak na spodním líci, tak z boku je 21,5 mm**, směrodatná odchylka je 5,4 mm a variační koeficient je 25,4 %. Minimální stanovená tloušťka krycí vrstvy je 10 mm.

4.3. Stanovení hloubky karbonatace

Tloušťka zkarbonatované vrstvy byla stanovována pomocí kolorimetrického indikátoru fenolftaleinu, který reaguje v oblasti $\text{pH} = 9,6$ přechodem na temně fialovou barvu. Metoda se aplikovala tak, že fenolftaleinové činidlo bylo sprejem nanášeno na prach, vynášený vrtákem při příklepovém vrtání do jednotlivých konstrukčních prvků a současně bylo aplikováno na povrch jednotlivých jádrových vývrtů.

Na **nosnících I73 nosné konstrukce** byla zjištěna průměrná tloušťka zkarbonatované vrstvy **11,2 mm**, směrodatná odchylka 3,3 mm a variační koeficient 29,4 %. Maximální stanovená hodnota je 16 mm.

4.4. Stanovení obsahu chloridových iontů

Betonové konstrukce, které jsou vystaveny vedle vlivů okolního prostředí také vlivům chemických solí, které usnadňují zimní údržbu na přilehlých, nebo převáděných komunikacích, je nutné podrobit zkouškám, které ověří přítomnost a množství chloridových iontů v jednotlivých úrovních krycí vrstvy nad výztuží. Specializovaná chemická laboratoř stanoví množství chloridových iontů v sušině dodaného vzorku. Tato hodnota je následně přepočítána k hmotnosti cementu v betonu dané konstrukce a porovnává s hodnotou udanou v ČSN EN 206 pro daný typ konstrukce.

Z nosné konstrukce mostu byly odebrány 3 vzorky. Při odběru byla v polovině případů zvolena místa, kde dochází, nebo v minulosti docházelo, k zatékání, jednomísto bylo zvoleno jako referenční (zatékání nebylo patrné). Vzorky byly odebrány na úrovni betonářské výztuže.

Pro vzorky, které byly odebírány z prvků předpjaté nosné konstrukce (prefabrikované nosníky I73), je kritériem pro pasivovanou výztuž, hodnota obsahu chloridových iontů na úrovni 0,2 % z hmotnosti cementu (ČSN EN 206).

U vzorku č. 1 odebraného **z 1. nosníku zleva** (při pohledu ve směru staničení) **nad OP1** byl stanoven obsah **chloridových iontů** na úrovni **471 mg / kg sušiny** vzorku. Při zvážení předpokládané třídy betonu dané konstrukce a zjištěné objemové hmotnosti lze stanovit obsah chloridů v konstrukci v hloubce uložení betonářské výztuže hodnotou **0,36 %** z hmotnosti cementu.

U vzorku č. 2 odebraného **na spodním líci uprostřed mostu (bez zatékání)** byl stanoven obsah **chloridových iontů** na úrovni **65 mg/kg sušiny** vzorku. Při zvážení předpokládané třídy betonu dané konstrukce a zjištěné objemové hmotnosti lze stanovit obsah chloridů v konstrukci v hloubce uložení betonářské výztuže hodnotou **0,05 %** z hmotnosti cementu.

U vzorku č. 3 odebraného **na spodním líci 1. nosníku zprava nosné konstrukce**, byl stanoven obsah **chloridových iontů** na úrovni **186 mg / kg sušiny** vzorku. Při zvážení předpo-

kládané třídy betonu dané konstrukce a zjištěné objemové hmotnosti lze stanovit obsah chloridů v konstrukci v hloubce uložení betonářské výztuže hodnotou **0,14 %** z hmotnosti cementu.

Výsledky jsou patrné z přiložených tabulek a protokolů.

5. Závěr a návrh opatření

Na základě vizuální prohlídky a provedených zkoušek lze konstatovat následující.

Celý most je zatížený zatékáním vody do nosné konstrukce. Železobetonové i předpjaté konstrukce jsou vodou degradovány, a to několika způsoby. Jedná se jednak o vyluhování vazných součástí pojiva, které vede k postupnému snižování pevnosti betonu. Dále dochází k poškození konstrukce v důsledku fyzikálních vlivů jako je cyklické působení mrazu. V takovém případě je struktura cementového tmelu poškozena tlakem rozpínání ledu.

U železobetonu i předpjátého betonu je hlavním nosným prvkem výztuž. Ta je v betonu chráněna alkalitou cementového tmelu, v důsledku které, je elektrodový potenciál pórového systému v oblasti bránící korozi výztuže. Korozní procesy spojené s působením vody, nebo probíhající za její přítomnosti, snižují alkalitu a tím i posouvají elektrodový potenciál do oblasti způsobující korozi výztuže. Takovým procesem je jednak karbonatace, spojená s působením vzdušného CO₂, a současně také působení chloridových iontů, jejichž původ je v posypových solích.

Všechny výše popsané korozní procesy působí na předmětnou mostní konstrukci. Je patrné, že dochází k různým druhům poškození. **Zásadní je zjištěná koroze předpínací výztuže a vysoká pravděpodobnost zasažení kotev předpjetí korozí. Kontaminace chloridovými ionty je relativně nízká, ale přesto je předpínací výztuž v místech zatékání jimi ohrožena. Dalším rizikovým faktorem je dlouhodobé zatékání do konstrukce.**

U nosné konstrukce, která je tvořena jednotlivými segmenty, je zatékání do spár mezi jednotlivé díly vysoce rizikovým faktorem. U předpínací výztuže stačí koroze v jednom bodě a může být fatální, pro celý prvek.

Předmětný most evid.č. 086 v Liberci, převádějící komunikaci přes řeku Nisu, je dlouhodobě zatížený zatékáním. V bezprostřední blízkosti styků segmentů je patrná koroze výztuže. Stejně tak jsou patrné náznaky na povrchu předpínací výztuže. Samotný most je starší než 40 let.

Protože současně není možné objektivně zkontrolovat stav předpínací výztuže v každém bodě, a stav kotevní oblasti není možné zkontrolovat bez nadzvednutí nosné konstrukce a případně i zbourání závěrné zídky, doporučuji snesení nosné konstrukce mostu a její nahrazení konstrukcí novou.

I. Tabulky provedených zkoušek



Ing. Zdeněk Vávra autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940
IČ: 71276254

Název akce: **most ev.č. 086 přes řeku Nisu - Londýnská ul., Liberec**

strana 1

datum: **21.03.2023**

teplota vzduchu: **9,4°C**

relativní vlhkost vzduchu: **75,8%**

druh konstrukce: **nosná konstrukce**

druh přístroje: **Profometr 4 - Proceq**

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]						
I73	20	18	17	19	20	15	19
	20	18	18	18	19	18	20
	10	15	16	22	19	20	21
	28	28	24	12	12	12	22
	26	27	29	28	25	23	26
	29	29	28	29	30	28	24
Statistické vyhodnocení:	průměr = 21,5 mm				směrodatná odchylka = 5,4 mm		
	počet zkušebních míst = 42				variační koeficient = 25,4%		
	minimální stanovená hodnota = 10 mm						



Ing. Zdeněk Vávra autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940
IČ: 71276254

Název akce: **most ev.č. 086 přes řeku Nisu - Londýnská ul., Liberec**

strana 1

datum: **21.03.2023**

teplota vzduchu: **9,4°C**

relativní vlhkost vzduchu: **75,8%**

druh konstrukce: **nosná konstrukce**

druh přístroje: **roztok fenolftaleinu v alkoholu**

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]						
I73	8	6	15	8	9	10	6
	12	15	16	14	7	16	12
	10	15	12	12	9		
Statistické vyhodnocení:	průměr = 11,2 mm				směrodatná odchylka = 3,3 mm		
	počet zkušebních míst = 19				variační koeficient = 29,4%		
	maximální stanovená hodnota = 16 mm						



Protokol o zkoušce

Zakázka	: PR2329112	Datum vystavení	: 29.3.2023
Zákazník	: Ing. Zdeněk Vávra	Laboratoř	: ALS Czech Republic, s.r.o.
Kontakt	: Ing. Zdeněk Vávra	Kontakt	: Zákaznický servis
Adresa	: náměstí Přátelství 1518/3 102 00 Praha - Hostivař Česká republika	Adresa	: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany 190 00 Česká Republika
E-mail	: vavraz01@gmail.com	E-mail	: customer.support@alsglobal.com
Telefon	: ----	Telefon	: +420 226 226 228
Projekt	: ----	Stránka	: 1 z 2
Číslo objednávky	: ----	Datum přijetí vzorků	: 22.3.2023
		Číslo nabídky	: PR2015IZDEV-CZ0001 (CZ-111-15-0000)
Místo odběru	: ----	Datum zkoušky	: 23.3.2023 - 29.3.2023
Vzorkoval	: zákazník	Úroveň řízení kvality	: Standardní QC dle ALS ČR interních postupů

Poznámky

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.

Laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, které jsou uvedeny na tomto protokolu. Pokud je na protokolu o zkoušce v části "Vzorkoval" uvedeno: „Vzorkoval Zákazník“ pak platí, že výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

Za správnost odpovídá

Zkušební laboratoř č. 1163
akreditovaná ČIA dle
ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

Jméno oprávněné osoby

Lubomír Pokorný

Pozice

Country Manager



Společnost je certifikována dle ČSN EN ISO 14001 (Systémy environmentálního managementu) a ČSN ISO 45001 (Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)



Výsledky zkoušek

Matrice: STAVEBNÍ MATERIÁL

Název vzorku

MOST Londýnská
LIB - 1

MOST Londýnská
LIB - 2

MOST Londýnská
LIB - 3

Identifikace vzorku

PR2329112001

PR2329112002

PR2329112003

Datum odběru/čas odběru

22.3.2023

22.3.2023

22.3.2023

Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM
fyzikální parametry									
sušina při 105 °C	S-DRY-GRCI	0.10	%	93.2	± 5.0%	91.5	± 5.0%	97.1	± 5.0%
anorganické parametry									
chloridy	S-CL-TIT	40	mg/kg suš.	471	± 11.5%	65	± 42.0%	186	± 17.5%

Pokud zákazník neuvede datum a/nebo čas odběru vzorku, laboratoř je z procesních důvodů určí sama, jsou pak rovny datu a/nebo času přijetí vzorků a jsou uvedeny v závorkách. Pokud je čas vzorkování uveden 0:00 znamená to, že zákazník uvedl pouze datum a neuvedl čas vzorkování. Nejistota je rozšířená nejistota měření odpovídající 95% intervalu spolehlivosti s koeficientem rozšíření k = 2.
Vysvětlivky: LOQ = Mez stanovitelnosti; NM = Nejistota měření. NM nezahrnuje nejistotu vzorkování.

Konec výsledkové části protokolu o zkoušce

Přehled zkušebních metod

Analytické metody	Popis metody
Místo provedení zkoušky: Bendlova 1687/7 Česká Lípa Česká Republika 470 01	
S-CL-TIT	CZ_SOP_D06_07_023.B (ČSN EN 480-10) Stanovení chloridů potenciometrickou titrací a výpočet NaCl z naměřených hodnot. Stanoveny jsou jen chloridy rozpustné ve vodě.
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (ČSN ISO 11465, ČSN EN 12880, ČSN EN 14346:2007), CZ_SOP_D06_07_046 (ČSN ISO 11465, ČSN EN 12880, ČSN EN 14346:2007, ČSN 46 5735), Stanovení sušiny gravimetricky a stanovení vlhkosti výpočtem z naměřených hodnot.
Přípravné metody	Popis metody
Místo provedení zkoušky: Bendlova 1687/7 Česká Lípa Česká Republika 470 01	
*S-PPHOM2	Sušení a sítování vzorků na zrnitost < 2 mm.

Symbol “*” u metody značí zkoušku mimo rozsah akreditace laboratoře nebo subdodavatele. Pokud je v tabulce metod uveden kód UNICO-SUB, informuje pouze o tom, že zkoušky byly provedeny subdodavatelem a výsledky jsou uvedeny v příloze protokolu o zkoušce, včetně informace o akreditaci zkoušky. V případě, že laboratoř použila pro matrici mimo rozsah akreditace nebo nestandardní matrici vzorku postup uvedený v akreditované metodě a vydává neakreditované výsledky, je tato skutečnost uvedena na titulní straně tohoto protokolu v oddílu „Poznámky“. Jsou-li na protokolu o zkoušce výsledky subdodávky, je místo provedení zkoušky mimo laboratoře ALS Czech Republic, s.r.o.
Způsob výpočtu sumačních parametrů je k dispozici na vyžádání v zákaznickém servisu.

II. Fotodokumentace



01 Nosná konstrukce



02 Nosná konstrukce



03 Nosná konstrukce



04 Nosná konstrukce



05 Nosná konstrukce



06 Nosná konstrukce



07 Nosná konstrukce



08 Nosná konstrukce



09 Nosná konstrukce



10 Nosná konstrukce



11 Nosná konstrukce



12 Nosná konstrukce



13 Nosná konstrukce



14 Nosná konstrukce



15 Nosná konstrukce



16 Nosná konstrukce



17 Nosná konstrukce



18 Nosná konstrukce



19 Nosná konstrukce



20 Nosná konstrukce



21 Nosná konstrukce



22 Nosná konstrukce



23 Nosná konstrukce



24 Nosná konstrukce



25 Nosná konstrukce



26 Nosná konstrukce



27 Nosná konstrukce



28 Nosná konstrukce - sondy k předpínací výztuži



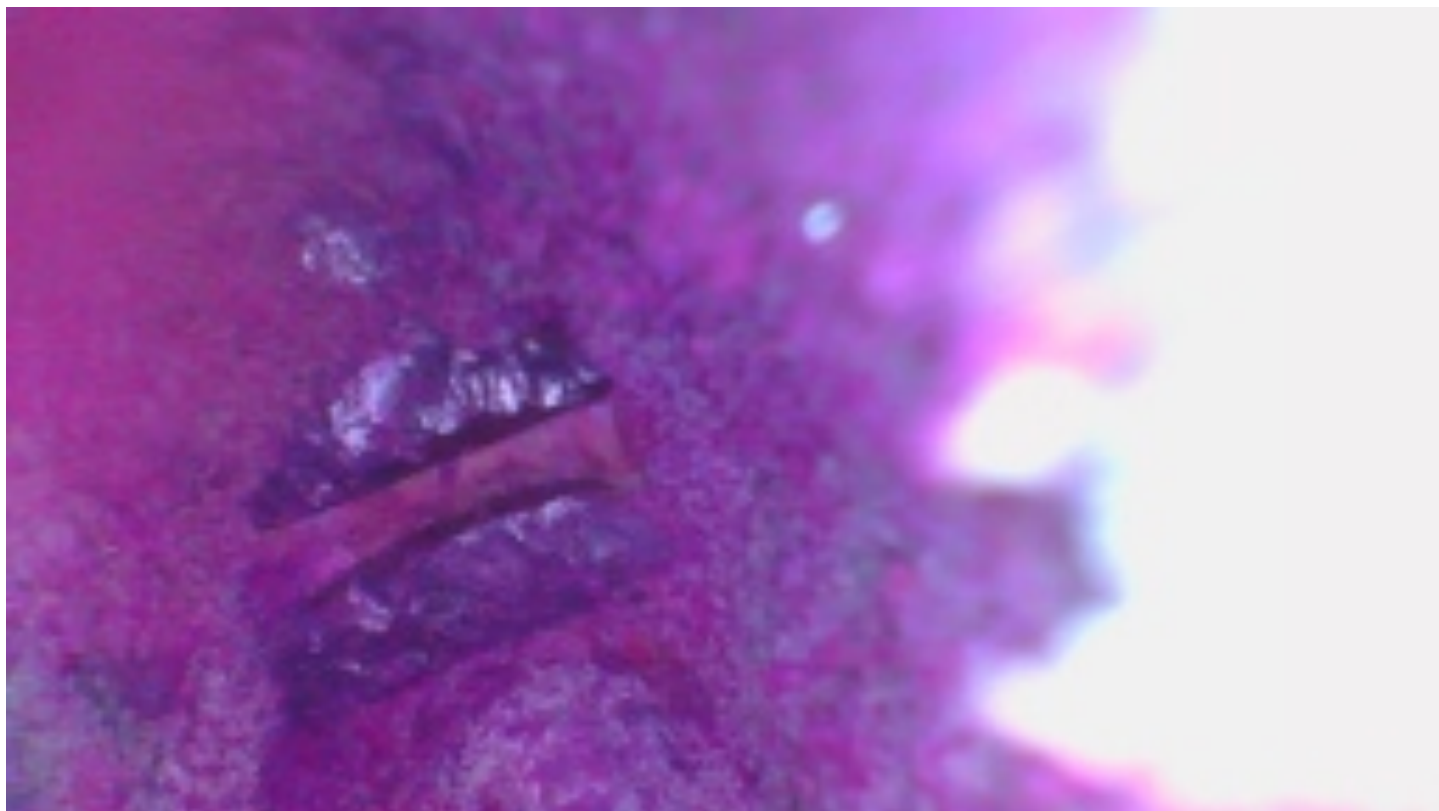
29 Nosná konstrukce - sondy k předpínací výztuži



30 Nosná konstrukce - sondy k předpínací výztuži



31 Nosná konstrukce - sondy k předpínací výztuži



32 Nosná konstrukce - sondy k předpínací výztuži



33 Nosná konstrukce - sondy k předpínací výztuži



34 Nosná konstrukce - sondy k předpínací výztuži



35 Nosná konstrukce - sondy k předpínací výztuži



36 Spodní stavba



37 Spodní stavba



38 Spodní stavba



39 Spodní stavba



40 Spodní stavba



41 Spodní stavba



42 Spodní stavba



43 Spodní stavba



44 Spodní stavba



45 Spodní stavba



46 Spodní stavba



47 Spodní stavba



48 Spodní stavba



49 Spodní stavba



50 Spodní stavba



51 Spodní stavba



52 Spodní stavba



53 Spodní stavba



54 Konstrukce křídel



55 Konstrukce křídél



56 Konstrukce křídél



57 Konstrukce křídél



58 Konstrukce křídél



59 Konstrukce křídél



60 Mostní svršek



61 Mostní svršek



62 Mostní svršek



63 Mostní svršek



64 Mostní svršek



65 Mostní svršek



66 Mostní svršek



67 Mostní svršek



68 Mostní svršek



69 Mostní svršek



70 Mostní svršek



71 Mostní svršek



72 Mostní svršek



73 Mostní svršek



74 Mostní svršek



75 Mostní svršek



76 Mostní svršek



77 Mostní svršek



78 Mostní svršek



79 Mostní svršek



80 Mostní svršek



81 Mostní svršek



82 Mostní svršek



83 Mostní svršek