



Ing. Zdeněk Vávra

autorizovaný inženýr pro
zkoušení a diagnostiku staveb

Poradenská činnost ve stavebnictví

náměstí Přátelství 1518/3, 102 00 Praha 10
IČ: 71276254 DIČ: CZ 7807190424
GSM: +420 602 145 570 e – mail: vavraz01@gmail.com

Ing. Vít Hoznour

SAGASTA s.r.o.

Novodvorská 1010/14,

142 00 Praha 4 – Lhotka

Tel.: +420 606 643 705

e-mail: vit.hoznour@sagasta.cz



Stavebně technický průzkum mostu evid. č. 209 – 017 přes železniční trať v Chránišově

V Praze 09/2022

Vypracoval: Ing. Zdeněk Vávra

autorizovaný inženýr

Obsah

1.	Úvod	3
2.	Použité normy a podklady	3
3.	Popis konstrukcí	4
4.	Provedené zkoušky	4
4.1.	Vizuální prohlídka	5
4.2.	Stanovení pevnosti betonu v tlaku na odebraných jádrových vývrtech	7
4.3.	Stanovení pevnosti a homogenity betonu pomocí Schmidtova tvrdoměru	9
4.4.	Stanovení pevnosti a homogenity betonu pomocí Maškova špičáku	9
4.5.	Zkouška měření tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží	10
4.6.	Stanovení hloubky karbonatace	10
4.7.	Stanovení mrazuvzdornosti na JV dle ČSN 73 1326 – metoda A	11
4.8.	Stanovení obsahu chloridových iontů	11
5.	Závěr a návrh opatření	12

I. SCHÉMA A POLOHA MOSTU

II. SCHÉMA ODEBRANÝCH VZORKŮ A PROVEDENÝCH SOND

III. TABULKY PROVEDENÝCH ZKOUŠEK

IV. FOTODOKUMENTACE

1. Úvod

Na základě objednávky byl proveden stavebně technický průzkum konstrukcí mostu evid. č. 209 – 017 a to ve dvou fázích v závislosti na časových možnostech zpracovatele. Jedná se o trojpolový most převádějící silnici II/209 přes železniční trať Chodov – Nové sedlo v zářezu mezi obcemi Chodov a Chranišov.

Rozsah stavebně technického průzkumu byl přizpůsoben požadavkům pro možnost odhadu zbytkové životnosti konstrukcí mostu, případný postup a rozsah sanace.

Stavebně technický průzkum zahrnoval:

- Vizuální prohlídka jednotlivých konstrukcí
- Odběr JV z NK a SS pro stanovení pevnosti betonu v tlaku
- Nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku (NK a SS)
- Stanovení hloubky karbonatace
- Stanovení tl. krycí vrstvy nad výztuží
- Provedení sond do konstrukce pro ověření stavu betonářské a předpínací výztuže
- Stanovení obsahu chloridových iontů v kritických místech
- Stanovení odolnosti betonu SS vůči cyklickému zmrazování

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 EN 12504-1 Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 1: Vývrty - Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku
- [7] ČSN EN 12390 – 3 Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
- [8] ČSN 73 1370 Nedestruktivní zkoušení betonu – Společná ustanovení
- [9] ČSN 73 1373 Nedestruktivní zkoušení betonu – Tvrdoměrné zkoušení betonu
- [10] ČSN EN 13791 Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích
- [11] ČSN 73 1326 Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek
- [12] ČSN EN 14629 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Zkušební metody - Stanovení obsahu chloridů v zatvrdlém betonu

- [13] ČSN EN 14630 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Zkušební metody - Stanovení hloubky zasažení karbonatů v zatvrdlém betonu pomocí fenolftaleinové metody
- [14] TP 31 MD ČR Opravy betonových konstrukcí
- [15] TP 72 MD ČR Diagnostický průzkum mostů pozemních komunikací
- [16] Mostní list objektu
- [17] TP SSBK III – Technické podmínky pro sanace betonových konstrukcí
- [18] ČSN EN 1504 - Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí

3. Popis konstrukcí

Předmětem stavebně technického průzkumu byl šikmý trojpolový most převádějící silnici II/209 přes železniční trať v zářezu, mezi obcemi Chodov a Chranišov.

Nosnou konstrukci tvoří předpjaté nosníky KA61 (krajní pole – 11 ks) délky 15 m a MPD (střední pole 9 ks vnitřních dílců + 4 ks krajních dílců) délky 18 m. MPD nosníky ve středním poli jsou příčně předpjaté. Nosníky působí jako prosté. Jsou přímo přes asfaltovou lepenku uloženy na krajní masivní opěry a vnitřní dělené podpěry. Krajní opěry jsou masivní železobetonové s křídly rovnoběžnými s osou komunikace a uskočenými úložnými prahy. Vnitřní podpěry jsou tvořeny železobetonovými stativy uloženými na 5 železobetonových pilířích průřezu 800 x 800 mm. Ty stojí na masivních železobetonových blocích, které vystupují z terénu. Na pravé straně mostu je betonový chodník, který přechází do římsy. Na levé straně mostu je monolitická železobetonová římsa. Vozovka je tvořena asfaltobetonovým krytem s podpovrchovými mostními závěry. Odvodnění mostu je realizováno podélným a příčným sklonem. Zábradlí mostu je ocelové, tvořené jekly a pásovinou (výplň). Na levé straně mostu (směr Chranišov – Chodov) je zábradelní svodidlo. Na horním líci levé římsy mostu je vedení kanalizace. Na druhé podpěře je uchyceno slaboproudé vedení ČD.

4. Provedené zkoušky

Po dohodě s objednatelem byly provedeny v rámci stavebně technického průzkumu následující zkoušky.

Nejprve byla provedena podrobná vizuální prohlídka. Tou byla vytipována místa, pro provedení jednotlivých zkoušek a byly identifikovány zjevné poruchy na jednotlivých částech nosné konstrukce a konstrukcí spodní stavby. Z konstrukcí opěr i nosné konstrukce byly odebrány jádrové vývrty pro stanovení homogenity monolitického betonu a pro pozdější odzkoušení betonu na pevnost v tlaku. Dále byly na konstrukcích nosníků a opěr provedeny nedestruktivní zkoušky pro rozšíření statistické skupiny a pro stanovení pevnosti betonu v tlaku. Také byla porovnána tloušťka krycí vrstvy betonu, s hloubkou karbonatů, v důsledku působení vlhkosti a vzdušného CO₂.

V kritických průřezích (v místech zatékání a v kontrolních místech) byly odebrány vzorky pro stanovení míry kontaminace konstrukce ve vodě rozpustnými chloridovými ionty. Také byly provedeny sondy do kabelových kanálků tak, aby byla ověřena přítomnost zálivky v kabelových kanálcích, stav předpínací výztuže 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 a předpínací výztuže apod. Tento postup je doplněn fotodokumentací.

Prostředí v okolí konstrukce bylo v době STP zjištěno následující.

Relativní vlhkost vzduchu: 46,3 %

Teplota vzduchu: 9,2 °C

Konstrukce opěr jsou poškozeny různými druhy poruch. Na povrchu konstrukcí opěr je patrná degradace betonu do hloubky cca 3 – 5 mm, kdy dochází k odhalení jemnozrnného kameniva a lokálně také hrubého kameniva. Na bocích konstrukce je degradace betonu do větší hloubky a lokálně je zde odhalena výztuž. Na konstrukcích opěr jsou patrné vytvořené spádové vrstvy pro odvod vody z povrchu konstrukce.

Na opěře 1 (směr Chranišov) jsou na stranách patrné trhliny po celé výšce opěry nad terénem. Může se jednat o vliv dilatování mostní konstrukce a malé rezervy pro její pohyb na opěře. Na konstrukci jsou patrné pracovní spáry, resp. záběry betonáže, okolo kterých dochází k výraznějším poruchám. Na povrchu je uchycen mech, který zadržuje vodu na povrchu konstrukce a může způsobovat korozi betonu, a to jak fyzikálními, tak chemickými vlivy. V místě napojení křídla je uchycena ve větší míře i tráva. Nosná konstrukce je „zapuštěna“ do úložného prahu. Na opěře 1 nejsou patrné poruchy, které by byly spojeny s poklesem, nebo pootočením opěry. Na obou opěrách jsou graffiti, které pokrývají celou plochu opěry. Barvy používané pro graffiti jsou obvykle zcela parotěsné a zvyšují tedy riziko poškození konstrukce v důsledku cyklického působení mrazu.

Na opěře 2 (směr Chodov) je patrná na levé straně větší oprava konstrukce. Dle dostupné dokumentace se jedná o přichycení levého křídla k opěře pomocí předpínacích tyčí k záporové stěně realizované za opěrrou. Povrch konstrukce byl opatřen vrstvou sanační malty. Ta je porušena trhlínami, které mohly vzniknout jak v době výroby, tak v důsledku zatékání a následného působení mrazu. Jinak obdobně jako na opěře 1 jsou na konstrukci patrné poruchy spojené s povrchovou degradací betonu, a to opět do hloubky cca 5 mm. Je odhaleno jemné kamenivo. Na úložném prahu je patrné stékání vody po povrchu a také poruchy u horního líce do větší

hloubky. Voda na povrchu úložného prahu může naznačovat. Na samotné opěře nejsou patrné další poruchy prezentující ztrátu stability opěry.

Vnitřní podpěry jsou tvořeny vždy 5 ks stojek a stativem. Vnitřní podpěry jsou 2. Na obou podpěrách je hlavní poruchou koroze betonářské výztuže v důsledku vnikání vody do konstrukce mostními závěry. Nejvíce dochází ke korozi na krajních stojkách a na stativu od kraje po úroveň 3. vnitřního nosníku z obou stran. V konstrukcích stojek jsou umístěny kovové kapsy, které také korodují. Obecně je koroze výraznější na pravé straně mostu, kde je umístěn chodník. Na konstrukcích stativ jsou uchyceny náletové rostliny, které také negativně ovlivňují vysychání konstrukce a v důsledku zadržování vody urychlují korozní procesy na konstrukcích. Déle jsou zde patrné trhliny, ale jedná se o trhliny vzniklé korozí třmínků stativa.

Na stojkách je patrná rovněž koroze třmínků. Nejvíce zasaženy jsou krajní stojky podpěr. Na povrchu je zřejmé, že po povrchu krajních stojek stéká voda. V patě některých stojek je patrná koroze výztuže v patě sloupu. Koroze výztuže je spojena s odpadáváním krycí vrstvy betonu nad výztuží.

Nosníky nosné konstrukce jsou poškozeny poruchami podle toho, kde jsou v konstrukci umístěny. Mostovka je tvořena v krajních polích nosníky KA 61 a ve středním poli nosníky MPD. Na spodním líci nosníků dochází k lokální korozi třmínků, prakticky v celé ploše mostu. Jedná se o poškození, jehož příčinou je kombinace malé krycí vrstvy, vysoké relativní vlhkosti v okolí mostu a stárí konstrukce. Ve zmonolitňující zálivce mezi nosníky korodují výztužné pruty. Zálivka betonu je méně hutná než u nosníků, proto je poškození výraznější. Je z toho také patrné, že s vysokou pravděpodobností vniká voda na povrch mostovky a v místech netěsností v izolaci proniká. Ve spárách mezi třemi krajními nosníky na obou stranách mostu dochází k zatékání a k tvorbě výluhů. Dále je patrné výraznější poškození u podpěr, kde jsou podpovrchové mostní závěry a dochází k pohybům mostu. Může se jednat o poměrně rizikovou poruchu spojenou s ohrožením kotvení oblasti předpínací výztuže nosníků. Výraznější poškození je patrné také na bocích krajních nosníků v krajních polích. Ve středním poli došlo v nedávné minulosti k opravě, a to jednak kotvení příčného předpětí, ale i korodující betonářské výztuže. Na konstrukci je však patrné, že desky příčného předpětí lokálně korodují i nadále. Po celé délce mostu dochází k zatékání pod římsu.

Z důvodu výše popsaných poruch byly provedeny sondy do dutin nosníků a ke kabelovým kanálkům, resp. předpínací výztuži nosníků. Sondy byly provedeny jak z boku nosníků, v místech zvedání kabelových kanálků, tak v jejich spodní poloze. Přihlédnuto bylo i k míře poškození nosníků. Je potřeba poznamenat, že sondy jsou prováděny lokálně a není tedy možné plošně diagnostikovat stav předpínací výztuže, a to ani nedestructivními metodami.

V provedených sondách do kabelových kanálků, byla předpínací výztuž vždy ve všech místech v zainjektovaných kanálcích (bez chráničky). Výztuž byla zasažena ve dvou případech povr-

chovou korozi bez úbytků. Může se jednat o povrchovou korozi vzniklou před zabudováním do konstrukce. Zálivka předpínací výztuže je alkalická a je schopna předpínací výztuž chránit. Ve vnitřních dutinách nosníků, v provedených sondách nebyla odhalena přítomnost vody, ale dochází k lokální korozi betonářské výztuže. V 1. poli mostu na pravé straně jsou patrné trhliny s uhličitánovými výluhy, což naznačuje vnikání vody k hornímu povrchu nosníku. Současně byly odhaleny poruchy na bocích nosníků v místech jejich napojení, kde je patrné koroze výztuže, oddělení krycí vrstvy a také pravděpodobně mechanické poškození konstrukce. V dutinách krajních nosníků na obou stranách mostu byly ponechány pomocné konstrukce z výstavby. Nad opěrou 1 je bednění závěrné zídky, které může vytvářet problémy, protože dřevo je schopné ochotně jímat vodu ze vzduchu a následně dotovat přilehlou betonovou konstrukci. Ve 3. poli byly ponechány lešenářské trubky, které korodují. Tady je patrné, jaké prostředí je v dutině nosníku a jak je důležité, aby byla výztuž pasivována v alkalickém prostředí.

Konstrukce vozovky byla v nedávné době obnovena. Je tedy bez poruch, a to i v místech podpovrchových mostních závěrů. Na obou stranách mostu je patrné uchycení vegetace ve spáře mezi římsou, resp. obrubou, a asfaltobetonovou vozovkou.

Na pravé straně mostu je **betonový chodník**, jehož spáry jsou zality asfaltovou zálivkou. Ta je obnovována, ale není zcela jasné, zda je funkční. V místě podpovrchového mostního závěru přes konstrukci chodníku, resp. římsy, dochází k průniku vody. Na chodníku je patrná povrchová degradace betonu do hloubky cca 2 mm.

Na pravé straně je nově natřené **zábradlí** bez patrných poruch. Kotvení zábradlí je provedeno zalitím do stávající římsy. Zálivka okolo sloupků zábradlí je obnovována a pravděpodobně je zdrojem zatékání pod římsu. Stejným způsobem je kotveno svodidlo do konstrukce chodníku.

Na levé straně je **zábradelní svodidlo**, které je rovněž natřeno a také je kotveno do konstrukce římsy. Ani na zábradlí, ani na svodidle nejsou patrné poruchy.

Kanalizace je vedena v ocelové ochranné trubce. Kotvy jsou lokálně zasaženy korozi a trubka je asi na dvou místech poškozena a je patrné, že u ní dochází ke korozi.

4.2. Stanovení pevnosti betonu v tlaku na odebraných jádrových vývrtech

Z nosné konstrukce a z konstrukce spodní stavby byly odebrány jádrové vývrty (JV) tak, aby bylo možné provést laboratorní zkoušky pro stanovení fyzikálně mechanických vlastností. JV byly vizuálně posouzeny a byly připraveny pro provedení jednotlivých zkoušek. Odběr jádrových vývrťů byl proveden lehkou přenosnou jádrovou vrtačkou, osazenou korunkovým diamantovým vrtákem s vodním výplachem. Průměr odebraných jader je cca 70 mm a 100 mm. Připravené jádrové vývrty byly zaříznuty v závislosti na délce odebraného tělesa tak, aby štíhlost těles byla přibližně 1,0 - 2,0. Takto vzniklá válcová tělesa byla změřena a zvážena, poté byla speciálním zaří-

zením přesně zbroušena a odzkoušena na pevnost v tlaku podle ČSN EN 12 390 – 3 (ČSN 73 1317).

Beton jádrových vývrtů odebraných jak **z dříku opěr, tak z úložného prahu** má střední množství mikropórů i makropórů. Použité kamenivo v betonu je těžené, s maximálním zrnem průměru 45 mm (u úložného prahu 68 mm). V betonu je patrné menší množství kameniva středních frakcí, zejména u betonu úložného prahu. Plášť vývrtů je hrubší, nasákavý. Kamenivo je v rámci odebraných jádrových vývrtů rovnoměrně rozmístěno. V několika odebraných vzorcích se nachází kamenivo s nevhodným tvarovým indexem. JV byly odzkoušeny na pevnost betonu v tlaku. Na odebraných vzorcích nejsou patrné žádné viditelné stopy chemické koroze betonu.

Průměrná objemová hmotnost betonu **opěry 1** je 2127 kg / m³. **Průměrná pevnost betonu v tlaku** na tělesech odebraných **z opěry 1** je **14,00 MPa**, směrodatná odchylka je 2,4 MPa a variační koeficient je 16,99 %. Na základě provedených zkoušek a četnosti vývrtů je možné beton zařadit jako **C12/15** (dříve B15, resp. B200).

Průměrná objemová hmotnost betonu **opěry 2** je 2153 kg / m³. **Průměrná pevnost betonu v tlaku** na tělesech odebraných **z opěry 2** je **17,05 MPa**, směrodatná odchylka je 1,1 MPa a variační koeficient je 6,18 %. Na základě provedených zkoušek a četnosti vývrtů je možné beton zařadit jako **C16/20** (dříve B20, resp. B250).

Objemová hmotnost betonu **úložného prahu opěry 2** je 2281 kg / m³. **Pevnost betonu v tlaku** na tělesech odebraných **z úložného prahu opěry 2** je **25,65 MPa**. Beton lze zařadit jako **C25/30** (dříve B30, resp. B350).

Beton jádrových vývrtů odebraných **ze stojek vnitřních podpěr** má malé množství mikropórů i makropórů. Použité kamenivo v betonu je těžené, s maximálním zrnem průměru 64 mm. Plášť vývrtů je hladký, málo nasákavý. Kamenivo je v rámci odebraných jádrových vývrtů rovnoměrně rozmístěno. V několika odebraných vzorcích se nachází kamenivo s nevhodným tvarovým indexem. JV byly odzkoušeny na pevnost betonu v tlaku. Na odebraných vzorcích nejsou patrné žádné viditelné stopy chemické koroze betonu.

Průměrná objemová hmotnost betonu **vnitřních podpěr** je 2220 kg / m³. **Průměrná pevnost betonu v tlaku** na tělesech odebraných **z vnitřních podpěr** je **21,77 MPa**, směrodatná odchylka je 6,1 MPa a variační koeficient je 28,13 %. Na základě provedených zkoušek a četnosti vývrtů je možné beton zařadit jako **C16/20** (dříve B20, resp. B250).

Beton jádrových vývrtů odebraných z **předpjatých nosníků KA61 nosné konstrukce** je velmi hutný s minimem mikropórů a bez makropórů. Plášť JV je zcela hladký, velmi málo nasákavý. Použité kamenivo je kombinací těžného (jemné) a drceného (hrubé) kameniva, které je v betonu rovnoměrně rozmístěno. Maximální zrno kameniva má průměr 26 mm.

Průměrná objemová hmotnost **betonu nosníků NK** je 2441 kg / m³. **Průměrná pevnost betonu v tlaku** na tělesech odebraných **z nosné konstrukce** je **59,0 MPa**, směrodatná odchylka je 5,9 MPa a variační koeficient je 10,04 %. Na základě provedených zkoušek a četnosti vývrtů je možné beton zatřídit jako **C50/60** (dříve B60, resp. B650).

Jednotlivé výsledky zkoušek jsou patné z příložených tabulek.

4.3. Stanovení pevnosti a homogenity betonu pomocí Schmidtova tvrdoměru

Metoda Schmidtova tvrdoměru podle ČSN 73 1373 vychází z pružného rázu dvou těles. Pružinovým mechanismem tvrdoměru je proti povrchu zkušebního místa vržen kovový úderník a následně je registrována míra jeho odskoku, která je zároveň měřeným parametrem. Hodnota odskoku se v předstihu koreluje s pevností betonu v tlaku. Obecný kalibrační vztah mezi mírou odskoku a pevností betonu v tlaku je uveden v příslušné normě. Na základě měření Schmidtovým tvrdoměrem lze s přesností ± 20 % stanovit kvalitu betonu. Jedná se tedy o postup, který velmi dobře umožňuje zatřídit beton do kvalitových tříd podle ČSN EN 206. Na každém zkušebním místě se provede nejméně sedm platných dílčích měření. Průměrná hodnota odskoku se pak převede podle obecného kalibračního vztahu na pevnost v tlaku, která se dále případně redukuje s ohledem na stáří a vlhkost betonu.

Průměrná pevnost betonu v tlaku **stojek vnitřních podpěr** je **29,2 MPa**, směrodatná odchylka je 3,1 MPa a variační koeficient je 10,65 %. Na základě zjištěných hodnot s uvažováním širší statistické skupiny je možné beton zatřídit jako min. **C 20/25** (dříve B25, resp. B300).

Průměrná pevnost betonu v tlaku **nosníků KA 61 nosné konstrukce** je **64,8 MPa**, směrodatná odchylka je 2,1 MPa a variační koeficient je 3,31 %. Na základě zjištěných hodnot s uvažováním širší statistické skupiny je možné beton zatřídit jako min. **C 50/60** (dříve B60, resp. B650).

Jednotlivé výsledky zkoušek jsou patrné z příložených tabulek.

4.4. Stanovení pevnosti a homogenity betonu pomocí Maškova špičáku

Metoda Maškova špičáku je zařazována mezi nedestruktivní metody (ČSN 731373), i když vede k lokálnímu poškození zkušebního místa. Jejím principem je zarážení ocelového sondovacího dláta pod povrch zkušebního místa dvaceti údery palice o hmotnosti 2 kg. Měřeným parametrem je hloubka vniku Maškova špičáku. Ten je převáděn pomocí kalibračního vztahu na pevnost betonu v tlaku. Velkou předností této metodiky je, že je jen nepatrně citlivá k povrchovému znečištění zkušebního místa i k jeho případnému povrchovému narušení. Proto bývá s výhodou

používána na konstrukčních prvcích, kde jsou testované materiály povrchově poškozeny, nebo jejich povrch neumožňuje potřebnou předúpravu pro základní tvrdoměrné metody.

Na konstrukcích opěr bylo realizováno 12 ks zkoušek.

Průměrná pevnost betonu v tlaku **železobetonových konstrukcí opěr** je **23,6 MPa**, směrodatná odchylka je 4,8 MPa a variační koeficient je 20,4 %. Na základě zjištěných hodnot s uvažováním šíře statistické skupiny je možné beton zařadit jako min. **C12/15** (dříve B15, resp. B200).

Jednotlivé výsledky zkoušek jsou patrné z příložených tabulek.

4.5. 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 KA61 nosné konstrukce stanovovaná jak na spodním líci, tak z boku** je **14,5 mm**, směrodatná odchylka je 6,6 mm a variační koeficient je 45,4 %. Minimální stanovená tloušťka krycí vrstvy je 4 mm.

Průměrná tloušťka krycí vrstvy nad betonářskou výztuží **úložného prahu** je **37,7 mm**, směrodatná odchylka je 3,9 mm a variační koeficient je 10,2 %. Minimální stanovená tloušťka krycí vrstvy je 27 mm.

Jednotlivé výsledky zkoušek jsou patrné z příložených tabulek.

4.6. Stanovení hloubky karbonatace

Tloušťka zkarbonatované vrstvy byla stanovována pomocí kolorimetrického indikátoru fenolftaleinu, který reaguje v oblasti 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 KA61 nosné konstrukce** byla zjištěna průměrná tloušťka zkarbonatované vrstvy **5,7 mm**, směrodatná odchylka 2,2 mm a variační koeficient 38,6 %. Maximální stanovená hodnota je 10 mm.

Jednotlivé výsledky zkoušek jsou patrné z příložených tabulek.

4.7. Stanovení mrazuvzdornosti na JV dle ČSN 73 1326 – metoda A

Při této metodě jsou vzorky ponořeny do vody tak, aby ponoření vzorku činilo $5 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$. Následně jsou jednotlivé vzorky ve zkušební komoře vystaveny cyklickému zmrazování a rozmrazování, na teploty -15°C (zde jsou udržovány po dobu 15 min.) a $+20^\circ\text{C}$ (zde jsou opět udržovány po dobu 15 min.). Po každých 25 cyklech je provedeno zvážení odpadu z jednotlivých vzorků. Po ukončení zkoušky je zjišťováno celkové množství odpadu materiálu z ponořené části zkoušeného vzorku. Zjištěná hodnota je následně přepočítána na m^2 plochy a porovnána s kritériem 1000 g/m^2 , které je považováno za hranici odolnosti vůči mrazu.

Pro zjištění odolnosti betonu vůči cyklickému působení mrazu, byly použity JV, které byly z konstrukcí odebrány pro destruktivní stanovení pevnosti v tlaku **z konstrukcí opěr, vnitřních podpěr a nosné konstrukce**. Ty byly vystaveny zkouškám mrazuvzdornosti dle ČSN 73 1326 – metoda A. Zkušebním médiem byla voda a CHRL (chemické rozmrazovací látky – 3 % roztok Na-Cl).

Po **75 cyklech byl stanoven odpad na odebraných vzorcích $86,33 \text{ g/m}^2$** (nosná konstrukce), **$4702,51 \text{ g/m}^2$** (opěra mostu), **$20560,89 \text{ g/m}^2$** (vnitřní podpěra).

Výsledky jsou patrné z přiložené tabulky.

4.8. 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 porovnána s hodnotou udanou v ČSN EN 206 pro daný typ konstrukce.

Z nosné konstrukce mostu bylo odebráno 6 vzorků. Při odběru byla v polovině případů zvolena místa, kde dochází, nebo v minulosti docházelo, k zatékání, a polovina míst byla zvolena jako referenční (zatékání nebylo patrné). Vzorky byly odebrány na úrovni betonářské výztuže.

Pro vzorky, které byly odebírány z prvků předpjaté nosné konstrukce (prefabrikované nosníky KA61, 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 místa s patrným zatékáním 1. nosníku zleva – pole 3** (při pohledu ve směru staničení) **nad OP2** byl stanoven obsah **chloridových iontů** na úrovni **$1980 \text{ mg / kg sušiny}$** vzorku. Při zvážení předpokládané třídy betonu dané konstrukce a zjištěné

objemové hmotnosti lze stanovit obsah chloridů v konstrukci v hloubce uložení betonářské výztuže hodnotou **1,58 %** z hmotnosti cementu.

U vzorku č. 2 odebraného **z vnitřní podpěry 3** byl stanoven obsah **chloridových iontů** na úrovni **126 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 **0,10 %** z hmotnosti cementu.

U vzorku č. 3 odebraného **z vnitřní podpěry 2**, byl stanoven obsah **chloridových iontů** na úrovni **154 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 **0,12 %** z hmotnosti cementu.

U vzorku č. 4 odebraného **na spodním líci nosné konstrukce v poli 1 u OP1**, byl stanoven obsah **chloridových iontů** na úrovni **1700 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 **1,36 %** z hmotnosti cementu.

U vzorku č. 5 odebraného **na spodním líci nosné konstrukce v poli 1 v místě bez zatékání**, byl stanoven obsah **chloridových iontů** na úrovni **181 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 **0,15 %** z hmotnosti cementu.

U vzorku č. 6 odebraného **z boku nosné konstrukce v poli 3**, byl stanoven obsah **chloridových iontů** na úrovni **553 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 **0,44 %** z hmotnosti cementu.

Výsledky jednotlivých stanovení jsou patrné z přiloženého protokolu.

5. Závěr a návrh opatření

Na základě vizuální prohlídky a provedených zkoušek lze konstatovat následující. Konstrukce mostu nevykazuje poruchy, které by indikovaly problémy v založení konstrukce s výjimkou v minulosti již provedeného zajištění levého křídla u opěry 2. Nejsou patrné ani žádné poruchy, které by ukazovaly na statické problémy nosné konstrukce.

Pevnostní charakteristiky betonu předpjatých nosníků nosné konstrukce odpovídají obdobným stavbám a informacím uvedeným v typových listech nosníků. **Beton nosníků nosné konstrukce** lze zařadit jako **C50/60**.

Konstrukce opěr mají pevnost betonu nižší, než je u obdobných konstrukcí obvyklé. Příčinou může být absence středních frakcí kameniva a tím i nespojitá křivka zrnitosti a také přítom-

nost příliš velkých zrn kameniva. Dále je všechno kamenivo těžené. Dohromady tyto parametry vedou k celkově nižším pevnostem betonu.

U betonu nebyly odhaleny poruchy, které by ukazovaly na chemické poškození betonu typu ASR.

V návaznosti na porovnání krycí vrstvy betonu nad výztuží a hloubky karbonatce bylo zjištěno, že v důsledku ztráty alkality cementového tmelu, je betonářská výztuž předpjatých nosníků ohrožena elektrochemickou korozí. Účinek karbonatce je zesílen v důsledku vnikání vody do konstrukce, nebo alespoň na její povrch. Stejný problém je i u konstrukcí spodní stavby, zejména u konstrukcí členěných slojek a stativ vnitřních podpěr.

Z hlediska trvanlivosti mostní konstrukce a možnosti odhadu zbytkové životnosti je vnikání vody do nosné konstrukce, a to jak k čelům nosníků, tak na bok nosníků zatékáním pod římsy.

Vnikání vody konstrukci poškozuje několika způsoby. Jedná se jednak o vyplavování cementového tmelu a vazných součástí pojiva z konstrukce, tvorbu výluhů a s tím spojené snižování pevnosti a zvyšování propustnosti pro kapalná média. To je patrné především v zálivkách mezi nosníky. Přítomnost vody v konstrukci urychluje také ostatní korozní procesy, které mají za následek degradaci betonu. Jedná se jak o karbonatce betonu, snižování alkality cementového tmelu a tím i ztrátě pasivační schopnosti betonu ve vztahu k výztuži. Dále může docházet k degradaci betonu v důsledku cyklického působení mrazu. S vodou jsou do konstrukce vnášeny také ve vodě rozpustné chloridové ionty, jejichž původ je v použití posypových solí na komunikacích v zimním období. Přítomnost chloridových iontů v betonu iniciuje rozběh elektrochemické koroze jak betonářské, tak i předpínací výztuže. Současně za přítomnosti chloridových iontů, resp. CHRL (chemických rozmrazovacích látek) dochází k zvýšené míře degradace betonu v důsledku cyklického působení mrazu.

Provedenými sondami, vizuální prohlídkou a chemickým rozbořem bylo zjištěno, že v místě zatékání dochází k významné kontaminaci konstrukce chloridovými ionty a limity pro obsah ve vodě rozpustných chloridových iontů v betonu [1] jsou překročeny jak pro železobeton, tak předpjatý beton, a to několika násobně. Poměrně nepříjemná je i skutečnost, že min. nad opěrou 2 dochází k čelům nosníků a kotevní oblast nosníků je nepřístupná a nekontrolovatelná.

V provedených sondách do kabelových kanálků nebyla zjištěna koroze předpínací výztuže. Předpínací výztuž je v kabelových kanálkách pasivována alkalickou zálivkou. **V kabelových kanálkách však nejsou použity chráničky,** které by bránily přístupu chloridových iontů k předpínací výztuži. Přesto, že předpínací výztuž je uložena ve větší hloubce než betonářská, je zde riziko rozběhu elektrochemické koroze u předpínací výztuže postupem času reálné.

Konstrukce úložných prahů opěr jsou porušeny lokálně. Hlavní příčinou je opět vnikání vody do konstrukce výše popsány transportními cestami.

Ze zjištěných skutečností je patrné, že nejpodstatnějším sanačním krokem, na konstrukci mostu, je obnovení funkčnosti izolačního souvrství, a to nejen pod vozovkou, ale především pod chodníkem a římsami vč. mostních závěrů. Je nutné klást důraz na provedení detailů, aby nedocházelo k vnikání vody mezi obrubami, vozovkou a římsami. Vyspádování konstrukcí musí být provedeno tak, aby se na vozovce, nebo chodníku nevyskytovala místa, kde voda stojí a odvod vody z povrchu byl co nejrychlejší. Také nesmí docházet ke stékání vody po povrchu konstrukce. Pravidelnou údržbou je potřeba eliminovat zachytávání náletových rostlin.

Na stávající nosné konstrukci je potřeba provést kontrolu a případně obnovit pasivaci předpínací výztuže, a to zejména v kotevních oblastech. V místech, kde dochází v současné době k průniku vody, je potřeba dle možností odstranit kontaminovaný beton, v kapsách pro kotvy předpínací výztuže, a nahradit jej novým, cementem pojeným materiálem, který obnoví ochranu daného prvku. V úvahu přichází také **aplikace migrujících inhibitorů koroze**, které jsou schopny chránit problematické partie. Je možné oba kroky spojit pomocí prefabrikovaných materiálů, které přímo obsahují migrující inhibitory koroze, nebo pomocí přísad použitých do betonu rovněž s inhibitory koroze. **Tyto postupy však budou vyžadovat s největší pravděpodobností vybourání závěrných zídek a případně zmonolitňujících příčníků nad opěrami.**

Konstrukce spodní stavby jsou rovněž poškozeny a bude nutné zajistit jejich sanaci a pasivaci betonářské výztuže. V místech zatékání na stativa a úložné prahy bude potřeba i zde zvážit aplikaci migrujících inhibitorů koroze. Vzhledem k patrné, a také zkouškami zjištěné, nízké odolnosti vůči CHRL není možné konstrukce opěr opravit běžnými sanačními postupy. V případě reprofilace konstrukcí spodní stavby bude nutné použít pro přichycení materiálů k podkladu mechanické kotvení, které minimalizuje riziko oddělení reprofilačních vrstev od podkladu z důvodu jeho nízké odolnosti.

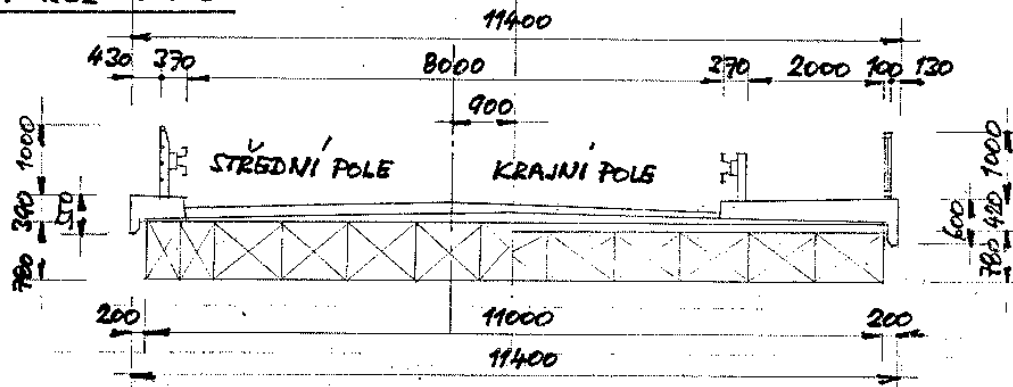
Sanaci nosné konstrukce a minimalizování vnikání vody do konstrukce by mělo proběhnout v co nejkratší době, v horizontu cca 2 let. Ve stejném horizontu by bylo vhodné opravit také stativa vnitřních podpěr.

I. Schéma a poloha mostu

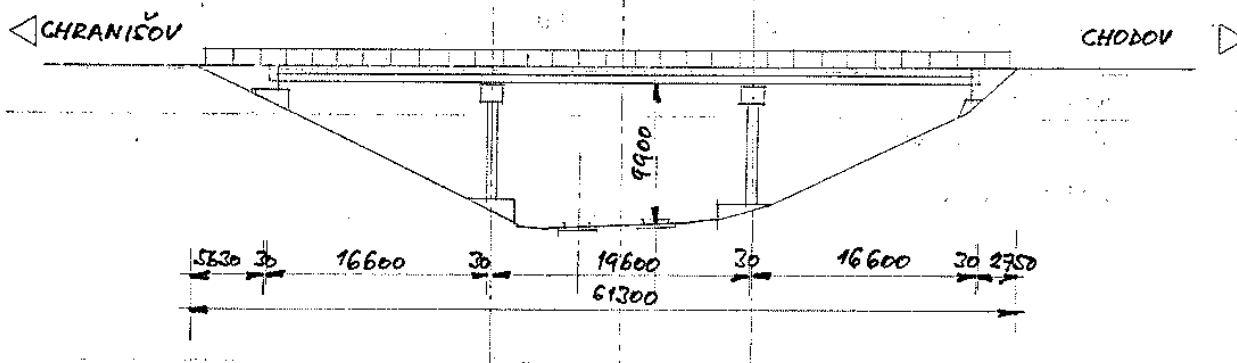


(půdorys, příčný a podélný řez a pohled)

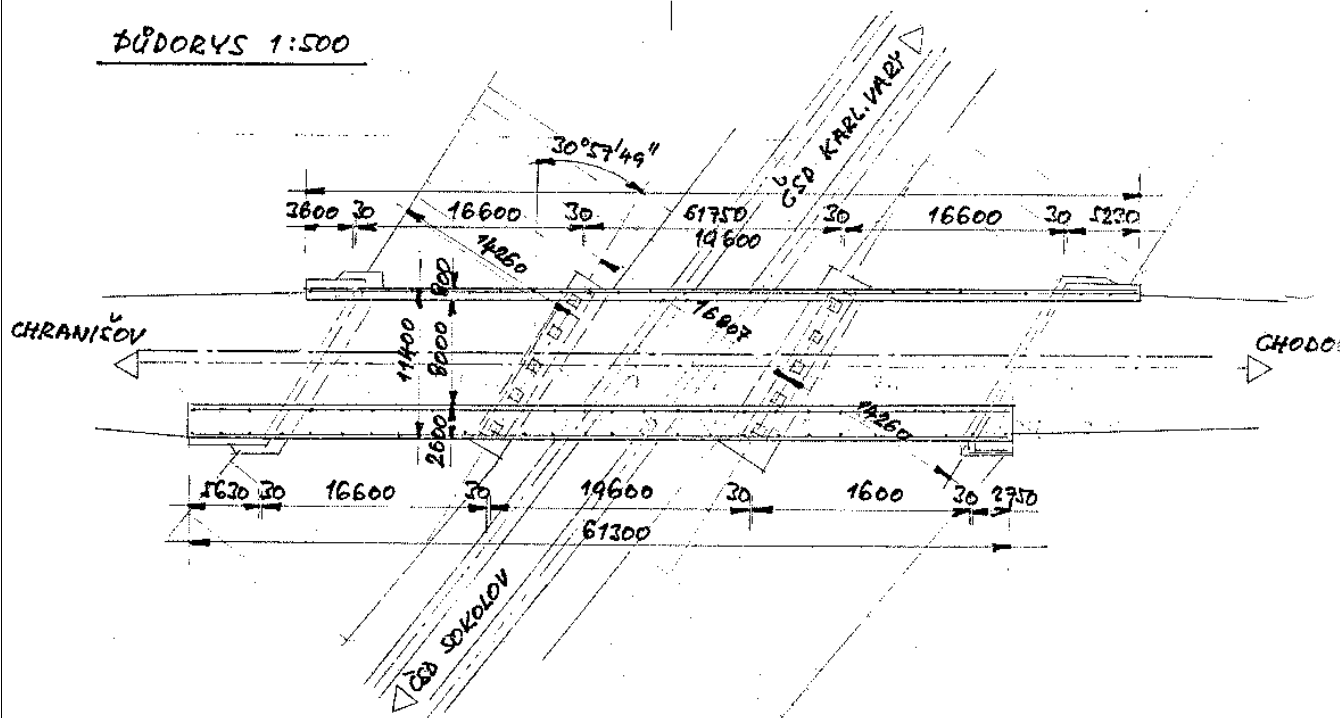
PŘÍČNÝ ŘEZ 1:100



POHLED 1:500



PŮDORYS 1:500

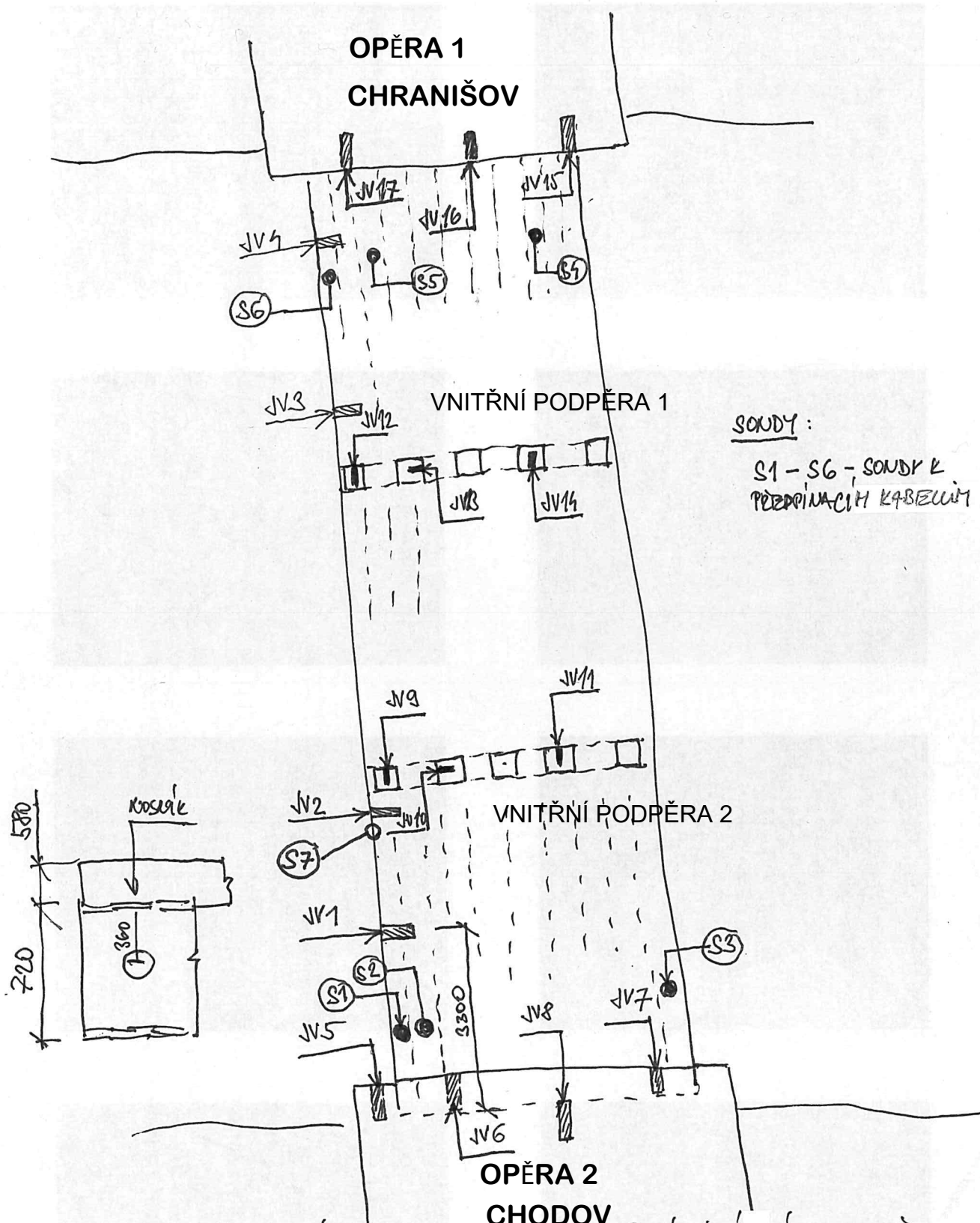


Schematický náčrt mostu, převzatý z ML

II. Schéma odebraných vzorků a provedených sond

Most Ev. č. 209 - 017 Chranišov

POZICE PROVĚZENÍ SOND



- LEGENDA :
- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| ① NOSNÁ KONSTRUKCE MOSTU | ⑧ ÚLOŽNÍ PRÁH NAD OPĚROU |
| ② NOSNÁ KONSTRUKCE MOSTU | ⑨ PODPĚRA |
| ③ NOSNÁ KONSTRUKCE MOSTU | ⑩ PODPĚRA |
| ④ NOSNÁ KONSTRUKCE MOSTU | ⑪ PODPĚRA |
| ⑤ OPĚRA 15 | ⑫ PODPĚRA |
| ⑥ OPĚRA 16 | ⑬ PODPĚRA |
| ⑦ OPĚRA 17 | ⑭ PODPĚRA |

III. Tabulky provedených zkoušek

Výsledky zkoušek jádrových vývrtů - stanovení válcové pevnosti betonu v tlaku

Akce:

Most ev. č. 209-017 Chránišov

Konstrukce:

Opěra 1

Datum zkoušky:

16.11.2022

Teplota vzduchu:

20°C

Zkušební přístroj:

lis ELE - ADR 250/25

Kd		0,888		průměr		74					
číslo vzorku dle ZL	označení vzorku objednatel m	průměr	výška	výška po koncování	λ	K_λ	hmotnost	objemová hmotnost	pevnost v tlaku		průměr / délka výztuže JV [mm]
		d [mm]	h [mm]	h_k [mm]	h_k / d		m [g]	m / V [kg/m ³]	F [kN]	f_{cyl} [MPa]	
551/22 - 1	JV 15/1	73,58	77,30	77,30	1,051	1,146	709,20	2158	72,24	16,70	
551/22 - 2	JV 15/2	73,74	71,44	71,44	0,969	1,175	657,40	2155	69,46	15,59	
552/22 - 1	JV 16/1	73,72	71,30	71,30	0,967	1,176	642,86	2112	54,87	12,32	
552/22 - 2	JV 16/2	73,63	76,35	76,35	1,037	1,150	679,18	2089	48,68	11,20	
553/22 - 1	JV 17/1	73,82	69,03	69,03	0,935	1,191	624,76	2115	54,84	12,12	
553/22 - 2	JV 17/2	73,73	73,17	73,17	0,992	1,164	666,22	2133	70,83	16,06	
Průměr								2127		14,00	
Směrodatná odchylka								26,6		2,4	
Variační koeficient								1,25%		16,99%	

$$f_{cyl} = F / A * K_d * K_\lambda$$

A - průřezová plocha zkušebních těles

F - síla na mezi porušení

K_d - koeficient zohledňující průměr jádrového vývrtu

K_λ - koeficient zohledňující štíhlost jádrového vývrtu

f_{cyl} - válcová pevnost na tělese s průměrem 150 mm a štíhlostí $\lambda = 2,0$

Výsledky zkoušek jádrových vývrtů - stanovení válcové pevnosti betonu v tlaku

Akce:

Most ev. č. 209-017 Chránišov

Konstrukce:

Opěra 2

Datum zkoušky:

16.11.2022

Teplota vzduchu:

20°C

Zkušební přístroj:

lis EDT 1600

Kd		0,936		průměr		94					
číslo vzorku dle ZL	označení vzorku objednatel m	průměr	výška	výška po koncování	λ	K_λ	hmotnost	objemová hmotnost	pevnost v tlaku		průměr / délka výztuže JV [mm]
		d [mm]	h [mm]	h_k [mm]	h_k / d		m [g]	m / V [kg/m ³]	F [kN]	f_{cyl} [MPa]	
541/22	JV 5	93,62	98,61	98,61	1,053	1,145	1462,05	2154	121	16,41	
542/22 - 1	JV 6/1	93,63	99,88	99,88	1,067	1,142	1474,96	2145	117	15,91	
542/22 - 2	JV 6/2	93,63	90,82	90,82	0,970	1,175	1354,29	2166	137	18,10	
543/22	JV 7	93,67	93,51	93,51	0,998	1,161	1384,32	2148	133	17,77	
Průměr								2153		17,05	
Směrodatná odchylka								9,2		1,1	
Variační koeficient								0,43%		6,18%	

$$f_{cyl} = F / A * K_d * K_\lambda$$

A - průřezová plocha zkušebních těles

F - síla na mezi porušení

K_d - koeficient zohledňující průměr jádrového vývrtu

K_λ - koeficient zohledňující štíhlost jádrového vývrtu

f_{cyl} - válcová pevnost na tělese s průměrem 150 mm a štíhlostí $\lambda = 2,0$

Výsledky zkoušek jádrových vývrtů - stanovení válcové pevnosti betonu v tlaku

Akce:

Most ev. č. 209-017 Chranišov

Konstrukce:

Úložný práh nad opěrou 2

Datum zkoušky:

16.11.2022

Teplota vzduchu:

20°C

Zkušební přístroj:

lis EDT 1600

Kd		0,936		průměr		94					
číslo vzorku dle ZL	označení vzorku objednatel m	průměr	výška	výška po koncování	λ	K_λ	hmotnost	objemová hmotnost	pevnost v tlaku		průměr / délka výztuže JV [mm]
		d [mm]	h [mm]	h_k [mm]	h_k / d		m [g]	m / V [kg/m ³]	F [kN]	f_{cyl} [MPa]	
544/22	JV 8	93,76	79,95	79,95	0,853	1,231	1259,19	2281	204	25,65	

$$f_{cyl} = F / A * K_d * K_\lambda$$

A - průřezová plocha zkušebních těles

F - síla na mezi porušení

K_d - koeficient zohledňující průměr jádrového vývrtu

K_λ - koeficient zohledňující štíhlost jádrového vývrtu

f_{cyl} - válcová pevnost na tělese s průměrem 150 mm a štíhlostí $\lambda = 2,0$

Výsledky zkoušek jádrových vývrtů - stanovení válcové pevnosti betonu v tlaku

Akce:

Most ev. č. 209-017 Chránišov

Konstrukce:

Podpěra

Datum zkoušky:

02.11.2022

Teplota vzduchu:

20°C

Zkušební přístroj:

lis ELE - ADR 250/25

Kd		0,888		průměr		74					
číslo vzorku dle ZL	označení vzorku objednatel m	průměr d [mm]	výška h [mm]	výška po koncování h _k [mm]	λ h _k / d	K _λ	hmotnost m [g]	objemová hmotnost m / V [kg/m ³]	pevnost v tlaku		průměr / délka výztuže JV [mm]
									F	f _{cyl}	
									[kN]	[MPa]	
545/22 - 1	JV 9/1	73,88	67,89	67,89	0,919	1,199	667,09	2292	128,90	28,25	
545/22 - 2	JV 9/2	73,80	76,90	76,90	1,042	1,148	742,98	2259	90,74	20,81	
546/22 - 1	JV 10/1	73,73	72,38	72,38	0,982	1,169	725,55	2348	115,26	26,02	
546/22 - 2	JV 10/2	73,78	73,23	73,23	0,993	1,164	690,61	2206	89,31	20,22	
547/22 - 1	JV 11/1	73,57	57,40	57,40	0,780	1,266	553,89	2270	170,30	35,66	
547/22 - 2	JV 11/2	73,84	70,60	70,60	0,956	1,181	673,42	2227	93,26	20,77	
548/22 - 1	JV 12/1	73,79	74,55	74,55	1,010	1,157	698,21	2190	96,89	22,06	
548/22 - 2	JV 12/2	73,76	73,59	73,59	0,998	1,161	692,07	2201	78,48	17,82	
549/22 - 1	JV 13/1	73,31	70,45	70,45	0,961	1,179	638,95	2149	68,24	15,45	
549/22 - 2	JV 13/2	73,67	77,91	77,91	1,058	1,144	706,21	2127	69,73	16,11	
550/22	JV 14	73,73	73,69	73,69	0,999	1,160	677,43	2153	71,62	16,29	
Průměr								2220		21,77	
Směrodatná odchylka								67,3		6,1	
Variační koeficient								3,03%		28,13%	

$$f_{cyl} = F / A * K_d * K_{\lambda}$$

A - průřezová plocha zkušebních těles

F - síla na mezi porušení

K_d - koeficient zohledňující průměr jádrového vývrtu

K_λ - koeficient zohledňující štíhlost jádrového vývrtu

f_{cyl} - válcová pevnost na tělese s průměrem 150 mm a štíhlostí λ = 2,0

Výsledky zkoušek jádrových vývrtů - stanovení válcové pevnosti betonu v tlaku

Akce:

Most ev. č. 209-017 Chránišov

Konstrukce:

Nosná konstrukce mostu

Datum zkoušky:

02.11.2022

Teplota vzduchu:

20°C

Zkušební přístroj:

lis EDT 1600

Kd		0,936	průměr		94						
číslo vzorku dle ZL	označení vzorku objednatel m	průměr d [mm]	výška h [mm]	výška po koncování h _k [mm]	λ h _k / d	K _λ	hmotnost m [g]	objemová hmotnost m / V [kg/m ³]	pevnost v tlaku		průměr / délka výztuže JV [mm]
538/22-1	JV1	93,83	66,91	66,91	0,713	1,344	1119,26	2419	442	50,85	
538/22-2	JV2	93,79	76,60	76,60	0,817	1,248	1255,88	2373	486	60,23	
540/22-1	JV3	93,95	69,95	69,95	0,745	1,290	1187,45	2449	501	59,86	
540/22-2	JV4	93,82	75,25	75,25	0,802	1,255	1313,07	2524	528	65,04	12/82
Průměr								2441		59,00	
Směrodatná odchylka								63,4		5,9	
Variační koeficient								2,60%		10,04%	

$$f_{cyl} = F / A * K_d * K_\lambda$$

A - průřezová plocha zkušebních těles

F - síla na mezi porušení

K_d - koeficient zohledňující průměr jádrového vývrtu

K_λ - koeficient zohledňující štíhlost jádrového vývrtu

f_{cyl} - válcová pevnost na tělese s průměrem 150 mm a štíhlostí λ = 2,0



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

Název akce: **most evid. č. 209-017 v Chránišově**

strana 1

datum: **04.10.2022**

teplota vzduchu: **9,2°C**

relativní vlhkost vzduchu: **46%**

stáří konstrukce: **>360 dní**

druh konstrukce: **prefabrikovaná konstrukce**

druh přístroje: **Schmidt N - energie 2,25 J**

Nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku

zkušební místo	popis zkušebního místa	f'_{be} [MPa]	f_{be} [MPa]
1	nosník KA61	74	67
2	nosník KA61	72	65
3	nosník KA61	70	63
4	nosník KA61	72	65
5	nosník KA61	69	62
6	nosník KA61	70	63
7	nosník KA61	74	67
8	nosník KA61	75	68
9	nosník KA61	76	68
10	nosník KA61	73	66
11	nosník KA61	71	64
12	nosník KA61	68	61
Průměr		[MPa]	64,8
Směrodatná odchylka		[MPa]	2,1
Variační koeficient		-	3,31%
k_n		-	1,77
f_{ck}		[MPa]	61

Vypracoval: **Ing. Zdeněk Vávra**

V Praze dne 15.10.2022



strana 2

datum: **04.10.2022**

teplota vzduchu: **9,2°C**

relativní vlhkost vzduchu: **46%**

stáří konstrukce: **>360 dní**

druh konstrukce: **prefabrikovaná konstrukce**

druh přístroje: **Schmidt N - energie 2,25 J**

Nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku

3		nosník KA61				směr úderu:		vodorovně	
číslo dílčího odrazu	1	2	3	4	5	6	7	8	9
α	56	56	56	56	57	58	56	58	55
$f_{be,i}$	70	70	70	70	71	73	70	73	68
$f_{be,m}$					70,37				
meze		56,30						84,45	
$f_{be,i}$	70	70	70	70	71	73	70	73	68
$f_{be,m}$					70,37				
R'_{be}	70 MPa								



4 **nosník KA61** směr úderu: **nahoru**

6		nosník KA61				směr úderu:		nahoru	
číslo dílčího odrazu	1	2	3	4	5	6	7	8	9
α	59	58	60	60	59	60	59	60	60
$f_{be,i}$	70	68	72	72	70	72	70	72	72
$f_{be,m}$					70,70				
meze		56,56						84,84	
$f_{be,i}$	70	68	72	72	70	72	70	72	72
$f_{be,m}$					70,70				
R'_{be}	70 MPa								



8 **nosník KA61** směr úderu: **nahoru**

9 **nosník KA61** směr úderu: **nahoru**

[illegible]



11 **nosník KA61** směr úderu: **vodorovně**

12 **nosník KA61** směr úderu: **vodorovně**

Číslo dílčího odrazu	1	2	3	4	5	6	7	8	9
α	55	51	50	55	56	55	60	56	59
$f_{be,i}$	68	61	59	68	70	68	77	70	75
$f_{be,m}$					68,24				
meze		54,59						81,89	
$f_{be,i}$	68	61	59	68	70	68	77	70	75
$f_{be,m}$					68,24				
R'_{be}	68 MPa								



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

Název akce: **most evid.č. 209 - 017 v Chránišově**

strana 1

datum: **04.10.2022**

teplota vzduchu: **9,2°C**

relativní vlhkost vzduchu: **46%**

stáří konstrukce: **>360 dní**

druh konstrukce: **stojky vnitřních podpěr**

druh přístroje: **Schmidt N - energie 2,25 J**

Nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku

zkušební místo	popis zkušebního místa	f'_{be} [MPa]	f_{be} [MPa]
1	stojka	38	34
2	stojka	30	27
3	stojka	27	24
4	stojka	29	26
5	stojka	28	25
6	stojka	34	31
7	stojka	30	27
8	stojka	32	29
9	stojka	35	32
10	stojka	35	32
11	stojka	34	31
12	stojka	37	33
Průměr		[MPa]	29,2
Směrodatná odchylka		[MPa]	3,1
Variační koeficient		-	10,65%
k_n		-	1,77
f_{ck}		[MPa]	24

Vypracoval: **Ing. Zdeněk Vávra**

V Praze dne 16.10.2022

Název akce: **most evid.č. 209 - 017 v Chranišově**

strana 2

datum: **04.10.2022**

teplota vzduchu: **9,2°C**

relativní vlhkost vzduchu: **46%**

stáří konstrukce: **>360 dní**

druh konstrukce: **stojky vnitřních podpěr**

druh přístroje: **Schmidt N - energie 2,25 J**

Nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku

1	stojka				směr úderu:		vodorovně		
číslo dílčího odrazu	1	2	3	4	5	6	7	8	9
α	38	39	40	45	39	38	36	40	39
$f_{be,i}$	37	39	41	50	39	37	33	41	39
$f_{be,m}$					39,56				
meze		31,64						47,47	
$f_{be,i}$	37	39	41	X	39	37	33	41	39
$f_{be,m}$					38,25				
R'_{be}	38 MPa								

	2	stojka				směr úderu:	vodorovně		
číslo dílčího odrazu	1	2	3	4	5	6	7	8	9
α	32	33	33	35	35	36	35	34	35
$f_{be,i}$	27	28	28	32	32	33	32	30	32
$f_{be,m}$					30,44				
meze		24,36						36,53	
$f_{be,i}$	27	28	28	32	32	33	32	30	32
$f_{be,m}$					30,44				
R'_{be}	30 MPa								

	3	stojka				směr úderu:	vodorovně		
číslo dílčího odrazu	1	2	3	4	5	6	7	8	9
α	35	32	30	30	32	33	34	33	34
$f_{be,i}$	32	27	24	24	27	28	30	28	30
$f_{be,m}$					27,78				
meze		22,22						33,33	
$f_{be,i}$	32	27	24	24	27	28	30	28	30
$f_{be,m}$					27,78				
R'_{be}	27 MPa								



4 stojka

směr úderu: **vodorovně**

6	stojka					směr úderu:	vodorovně		
číslo dílčího odrazu	1	2	3	4	5	6	7	8	9
α	36	35	37	37	36	37	36	37	37
$f_{be,i}$	33	32	35	35	33	35	33	35	35
$f_{be,m}$					34,00				
meze		27,20						40,80	
$f_{be,i}$	33	32	35	35	33	35	33	35	35
$f_{be,m}$					34,00				
R'_{be}	34 MPa								



směr úderu:

vodorovně

8

směr úderu:

vodorovně

9

směr úderu:

vodorovně

Číslo dílčího odrazu	1	2	3	4	5	6	7	8	9
α	37	37	40	38	39	35	35	39	36
$f_{be,i}$	35	35	41	37	39	32	32	39	33
$f_{be,m}$					35,89				
meze		28,71						43,07	
$f_{be,i}$	35	35	41	37	39	32	32	39	33
$f_{be,m}$					35,89				
R'_{be}	35 MPa								



11 **stojka** směr úderu: **vodorovně**

12 **stojka** směr úderu: **vodorovně**

Číslo dílčího odrazu	1	2	3	4	5	6	7	8	9
α	40	36	35	40	41	40	35	41	35
$f_{be,i}$	41	33	32	41	42	41	32	42	32
$f_{be,m}$					37,33				
meze		29,87						44,80	
$f_{be,i}$	41	33	32	41	42	41	32	42	32
$f_{be,m}$					37,33				
R'_{be}	37 MPa								



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

Stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně

Akce:	Most evid.č. 209 - 017 v Chranišově
Konstrukce:	konstrukce opěr
Datum zkoušky:	04.10.2022
Teplota vzduchu:	9,2°C
Vlhkost vzduchu:	46,3%
Typ zkušebního přístroje:	Maškův špičák

zkušební místo	umístění zkušebního místa	vnik špičáku [mm]	R _{be} [MPa]
1	opěra 1	15	28,0
2	opěra 1	16	26,0
3	opěra 1	18	22,3
4	opěra 1	13	32,6
5	opěra 1	19	20,6
6	opěra 1	20	19,1
7	opěra 2	19	20,6
8	opěra 2	20	19,1
9	opěra 2	20	19,1
10	opěra 2	19	20,6
11	opěra 2	18	22,3
12	opěra 2	13	32,6
Průměr	[MPa]	23,6	
Sm. odchylka	[MPa]	4,8	
Variační koef.	-	20,4%	
k _n	-	1,77	
R_{bg}	[MPa]	15,1	



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

Název akce: **most evid.č. 209 - 017 v Chranišově**

strana 1

datum: **04.10.2022**

teplota vzduchu: **9,2°C**

relativní vlhkost vzduchu: **46,3%**

druh konstrukce: **nosná konstrukce**

druh přístroje: **Profometr 4 - Proceq**

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]						
KA61	22	24	16	19	18	20	7
	11	6	9	10	13	18	16
	17	16	9	8	16	14	22
	20	8	10	12	6	8	9
	12	13	15	7	6	5	4
	26	25	27	28	22	24	20
	21	18	23	19	22	21	8
	6	11	5	9	8	12	13
Statistické vyhodnocení:	průměr = 14,5 mm				směrodatná odchylka = 6,6 mm		
	počet zkušebních míst = 56				variační koeficient = 45,4%		
	minimální stanovená hodnota = 4 mm						



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

Název akce: **most evid.č. 209 - 017 v Chranišově**

strana 1

datum: **04.10.2022**

teplota vzduchu: **9,2°C**

relativní vlhkost vzduchu: **46,3%**

druh konstrukce: **nosná konstrukce**

druh přístroje: **roztok fenolftaleinu v alkoholu**

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]						
KA61	6	5	7	3	2	5	9
	8	10	5	5	4	5	
Statistické vyhodnocení:	průměr = 5,7 mm				směrodatná odchylka = 2,2 mm		
	počet zkušebních míst = 13				variační koeficient = 38,6%		
	maximální stanovená hodnota = 10 mm						

Zkouška mrazuvzdornosti podle ČSN 73 1326

Zkoušeno metodou automatického cyklování A

Akce:
Konstrukce:

Most ev. č. 209-017 Chranišov
Betonová konstrukce mostu

Označení		JV 1	JV 5	JV 9
Číslo vzorku dle ZL		537/22	541/22	545/22
Konstrukční prvek		nosná konstrukce mostu	opěra	podpěra
Datum zahájení zkoušky		31.10.22	31.10.22	31.10.22
Datum ukončení zkoušky		10.11.22	10.11.22	10.11.22
zkušební médium		3% NaCl	3% NaCl	3% NaCl
Počet vzorků		1	1	1
Zkoušený povrch [m ²]		0,00834	0,00837	0,00542
25 cyklů	číslo misky	13.	14.	15.
	hmotnost misky [g]	234,91	232,77	233,66
	hmotnost misky s odpadem [g]	235,16	241,77	236,68
	odpad [g]	0,25	9,00	3,02
	[g/m²]	29,98	1075,27	557,20
50 cyklů	číslo misky	25.	26.	27.
	hmotnost misky [g]	231,84	234,58	232,76
	hmotnost misky s odpadem [g]	232,10	250,72	246,62
	odpad [g]	0,26	16,14	13,86
	[g/m²]	31,18	1928,32	2557,20
odpad celkem (50 c.) [g/m²]		61,15	3003,58	3114,39
75 cyklů	číslo misky	17.	18.	19.
	hmotnost misky [g]	230,90	232,11	231,57
	hmotnost misky s odpadem [g]	231,11	246,33	326,13
	odpad [g]	0,21	14,22	94,56
	[g/m²]	25,18	1698,92	17446,49
odpad celkem (75 c.) [g/m²]		86,33	4702,51	20560,89

Poznámka: Rozpad čela JV 9 - 545/22



Protokol o zkoušce

Zakázka	: PR22A1397	Datum vystavení	: 13.10.2022
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	: 6.10.2022
		Číslo nabídky	: PR2015IZDEV-CZ0001 (CZ-111-15-0000)
Místo odběru	: ----	Datum zkoušky	: 7.10.2022 - 13.10.2022
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

Jméno oprávněné osoby

Lubomír Pokorný

Pozice

Country Manager

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



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 209-017-1 NK		MOST 209-017-2 ST		MOST 209-017-3 ST	
				Identifikace vzorku		PR22A1397001		PR22A1397002		PR22A1397003	
				Datum odběru/čas odběru		6.10.2022		6.10.2022		6.10.2022	
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM		
fyzikální parametry											
sušina při 105 °C	S-DRY-GRCI	0.10	%	97.1	± 6.0%	96.2	± 6.0%	97.2	± 6.0%		
anorganické parametry											
chloridy	S-CL-TIT	40	mg/kg suš.	1980	± 10.1%	126	± 23.4%	154	± 20.0%		

Matrice: STAVEBNÍ MATERIÁL				Název vzorku		MOST 209-017-4 NK		MOST 209-017-5 NK		MOST 209-017-6 NK	
				Identifikace vzorku		PR22A1397004		PR22A1397005		PR22A1397006	
				Datum odběru/čas odběru		6.10.2022		6.10.2022		6.10.2022	
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM		
fyzikální parametry											
sušina při 105 °C	S-DRY-GRCI	0.10	%	97.7	± 6.0%	94.9	± 6.0%	98.6	± 6.0%		
anorganické parametry											
chloridy	S-CL-TIT	40	mg/kg suš.	1700	± 10.1%	181	± 17.8%	553	± 11.1%		

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.

IV. Fotodokumentace



001 Pohled na most ve směru staničení



002 Pohled na most proti směru staničení



003 Pohled na most proti směru staničení



004 Pohled na pravou stranu mostu



005 Pohled na pravou stranu mostu



006 Pohled na pravou stranu mostu



007 Pohled na levou stranu mostu



008 Pohled na levou stranu mostu



009 Opěra 1



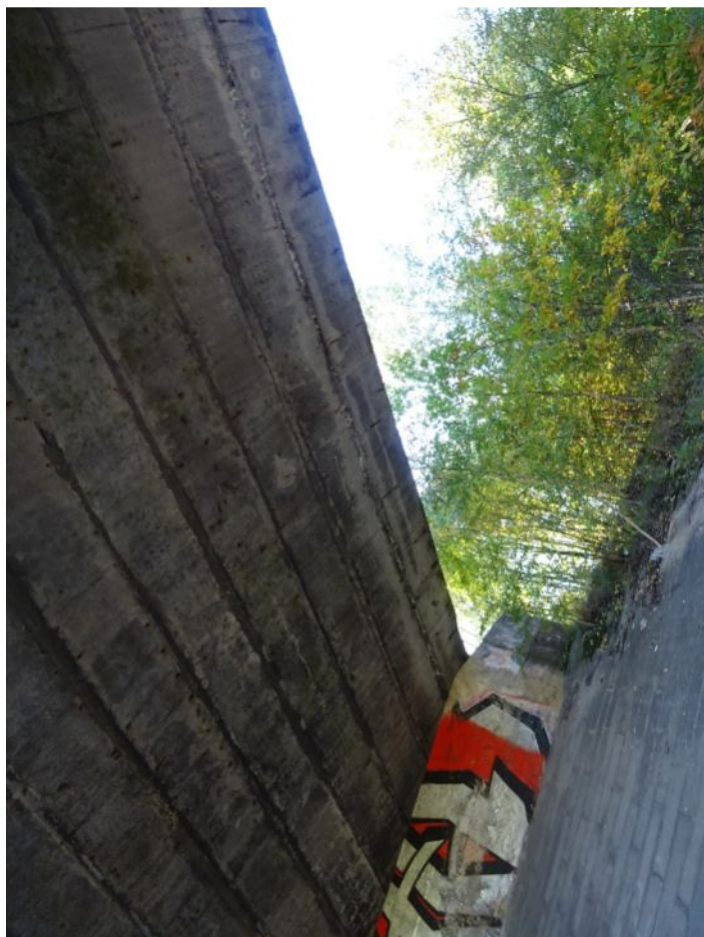
010 Opěra 1



011 Opěra 1



012 Opěra 1



013 Opěra 1



014 Opěra 1



015 Opěra 1



016 Opěra 1



017 Opěra 1



018 Opěra 1



019 Opěra 1



020 Opěra 1



021 Opěra 1



022 Opěra 1



023 Opěra 1



024 Opěra 2



025 Opěra 2



026 Opěra 2



027 Opěra 2



028 Opěra 2



029 Opěra 2



030 Opěra 2



031 Opěra 2



032 Opěra 2



033 Opěra 2



034 Opěra 2



035 Opěra 2



036 Opěra 2



037 Opěra 2



038 Opěra 2



039 Opěra 2



040 Opěra 2



041 Opěra 2



042 Opěra 2



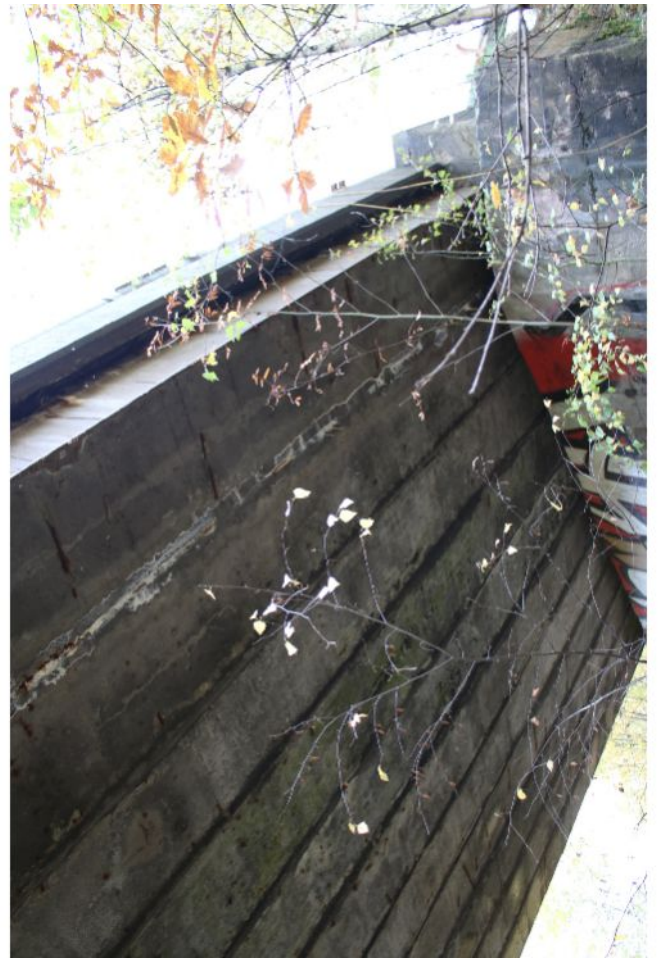
043 Pole 1



044 Pole 1



045 Pole 1



046 Pole 1



047 Pole 1



048 Pole 1



049 Pole 1



050 Pole 1 - pravá strana



051 Pole 1 - pravá strana



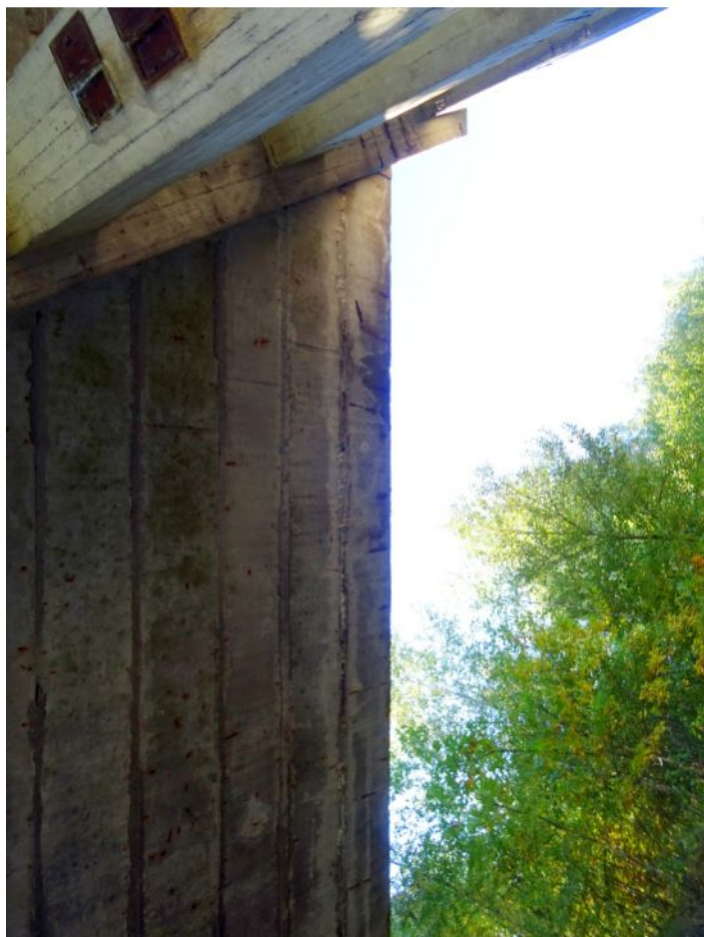
052 Pole 1 - pravá strana



053 Pole 1 - pravá strana



054 Pole 1 - levá strana



055 Pole 1 - levá strana



056 Pole 1 - levá strana



057 Pole 1 - levá strana



058 Pole 1 - levá strana



059 Pole 1 - levá strana



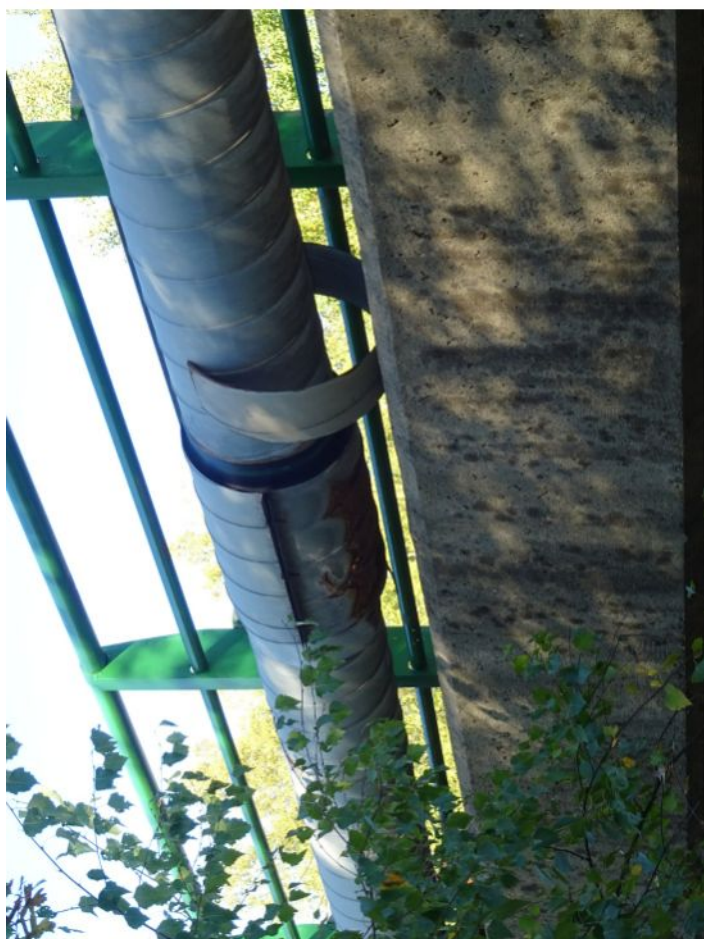
060 Pole 1 - levá strana



061 Pole 1 - levá strana



062 Pole 1 - levá strana



063 Pole 1 - levá strana



064 Pole 1 - levá strana



065 Pole 1 - levá strana



066 Pole 1 - levá strana



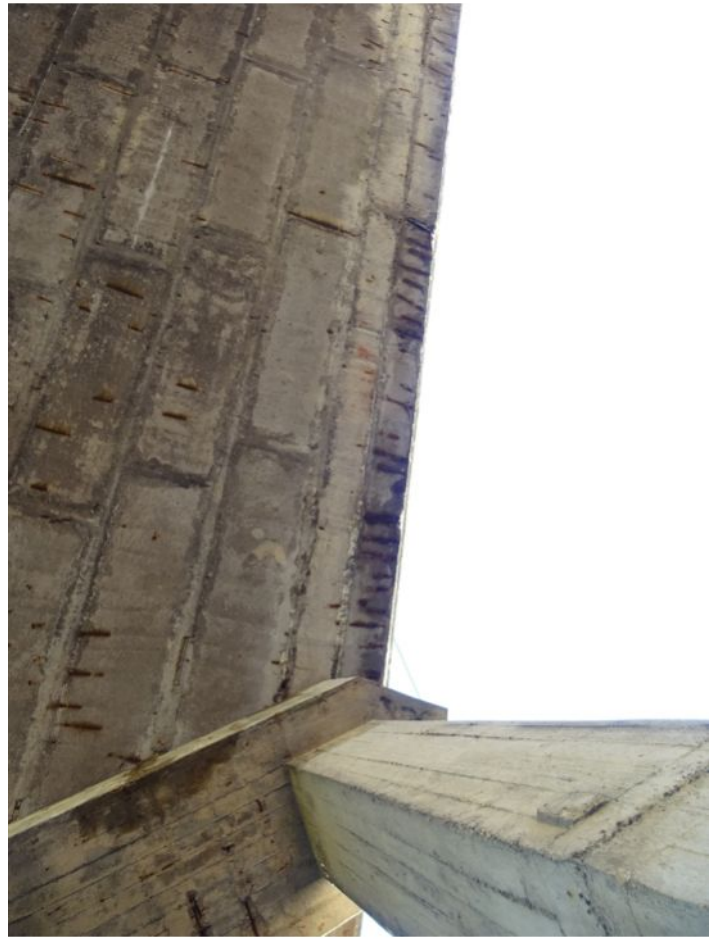
067 Pole 1 - levá strana



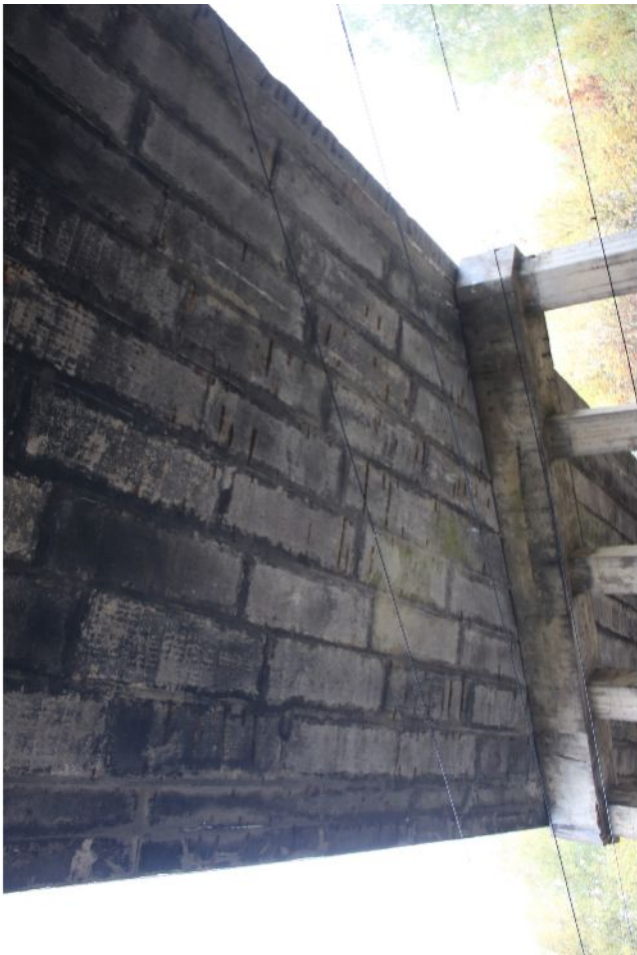
068 Pole 2



069 Pole 2



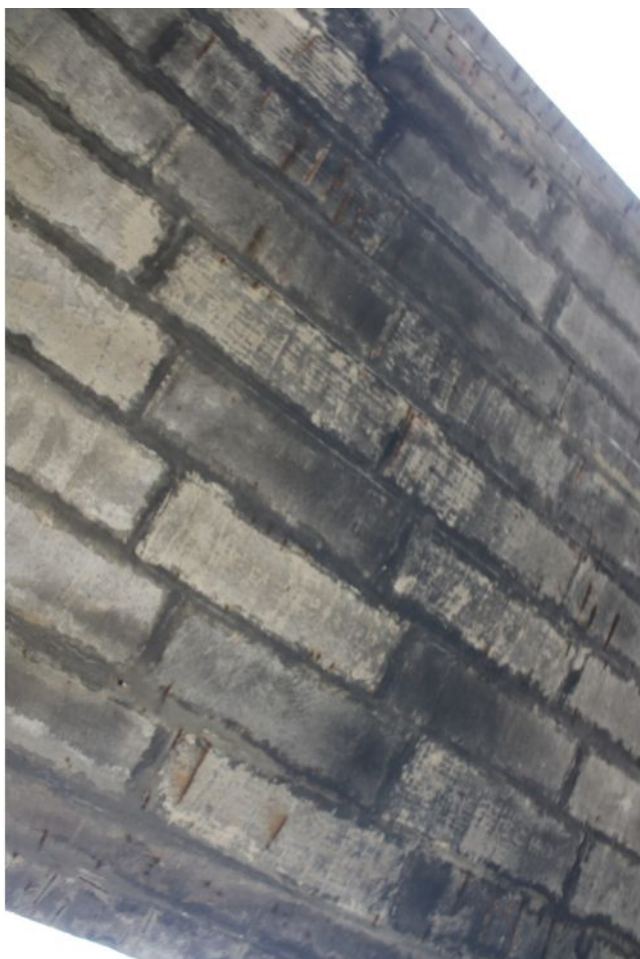
070 Pole 2



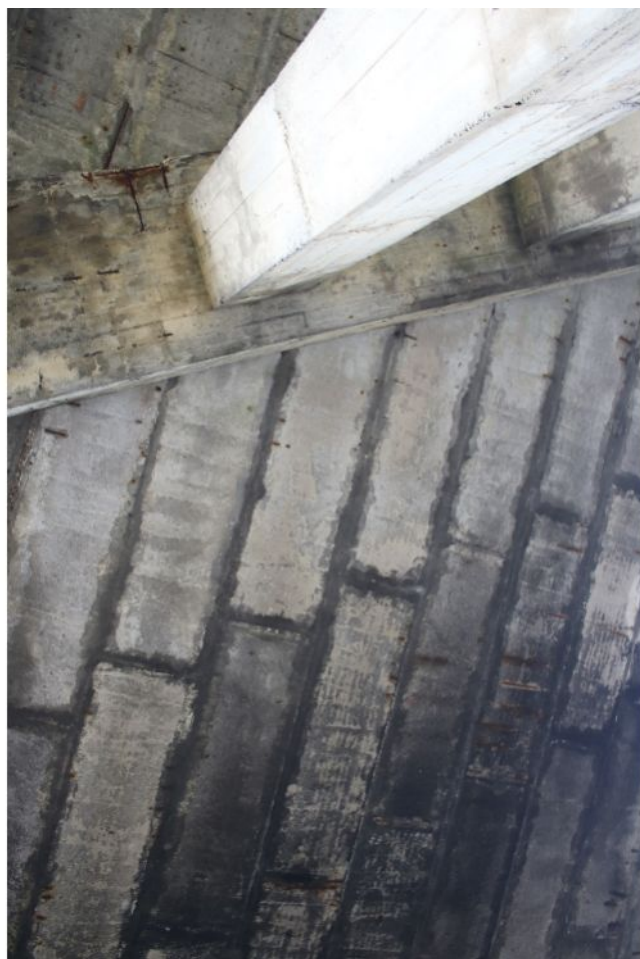
071 Pole 2



072 Pole 2



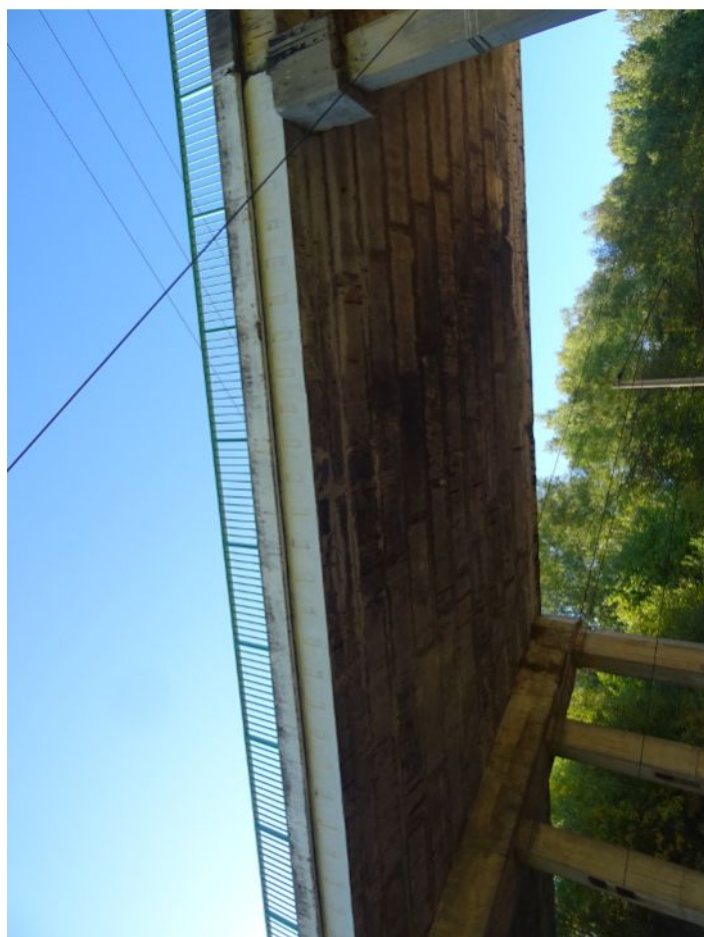
073 Pole 2



074 Pole 2



075 Pole 2



076 Pole 2 - pravá strana



077 Pole 2 - pravá strana



078 Pole 2 - pravá strana



079 Pole 2 - pravá strana



080 Pole 2 - pravá strana



081 Pole 2 - pravá strana



082 Pole 2 - levá strana



083 Pole 2 - levá strana



084 Pole 2 - levá strana



085 Pole 2 - levá strana



086 Pole 2 - levá strana



087 Pole 2 - levá strana



088 Pole 2 - levá strana



089 Pole 2 - levá strana



090 Pole 2 - levá strana



091 Pole 2 - levá strana



092 Pole 2 - levá strana



093 Pole 2 - levá strana



094 Pole 2 - levá strana



095 Pole 3 - pravá strana



095 Pole 3



096 Pole 3 - pravá strana



096 Pole 3



097 Pole 3



098 Pole 3



099 Pole 3



100 Pole 3



101 Pole 3



102 Pole 3



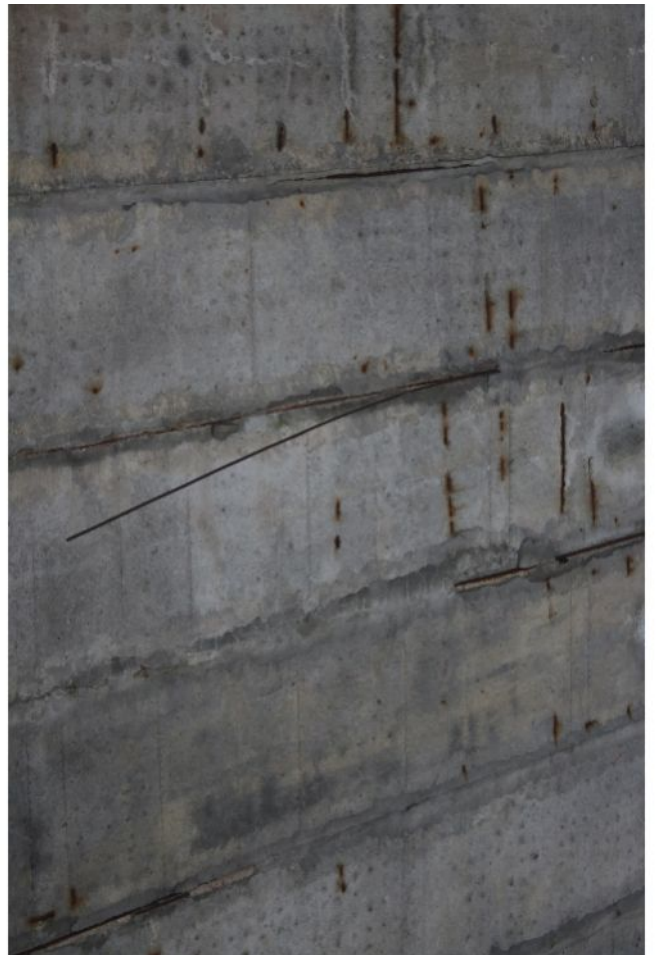
103 Pole 3



104 Pole 3



105 Pole 3



106 Pole 3



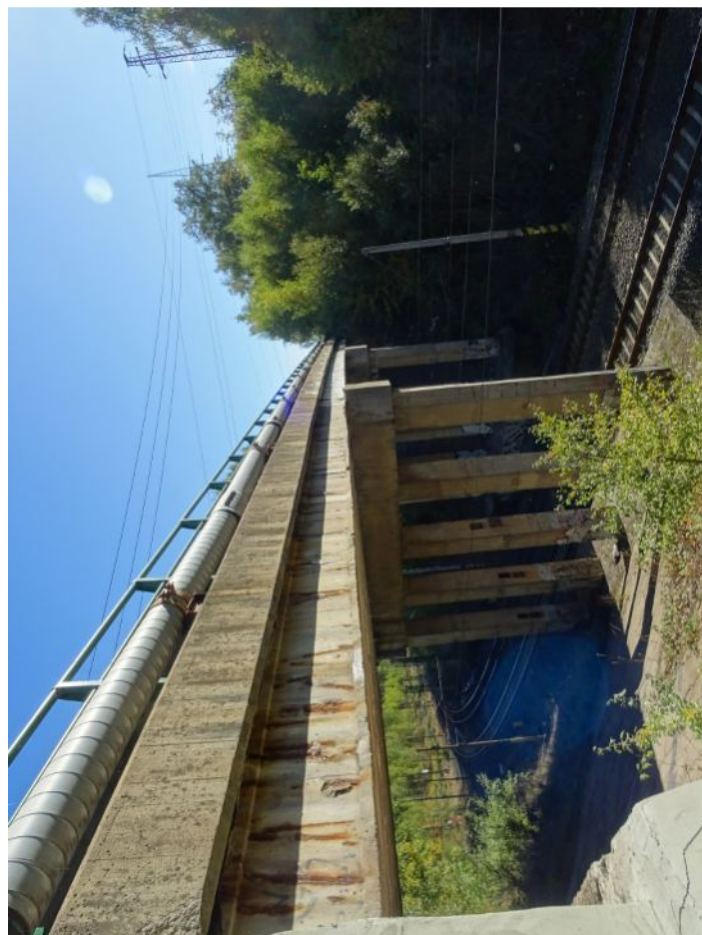
107 Pole 3



108 Pole 3



109 Pole 3 - levá strana



110 Pole 3 - levá strana



111 Pole 3 - levá strana



112 Pole 3 - levá strana



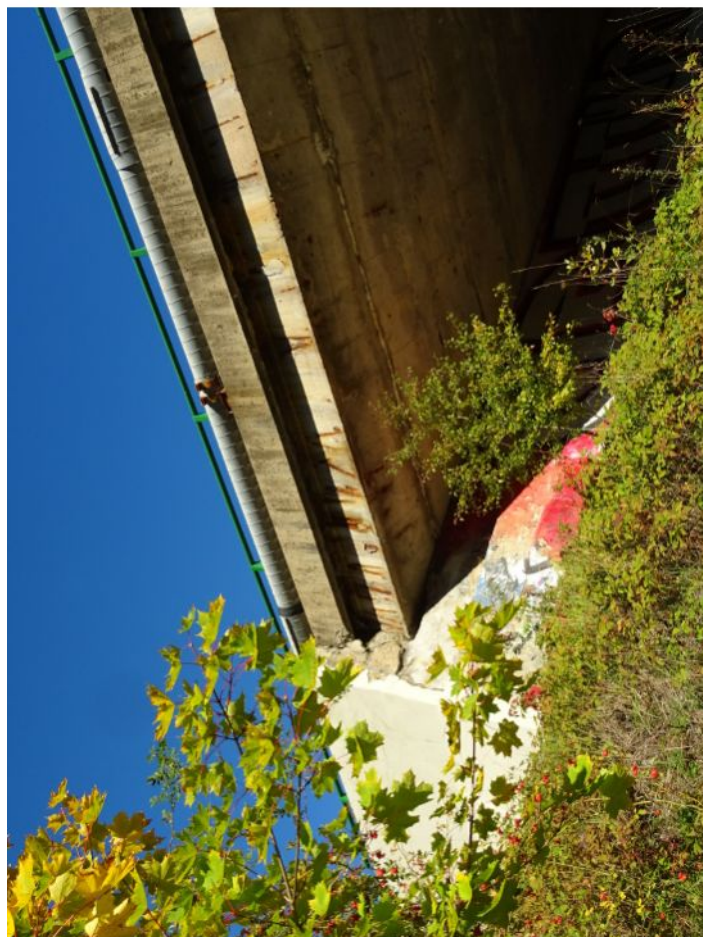
113 Pole 3 - levá strana



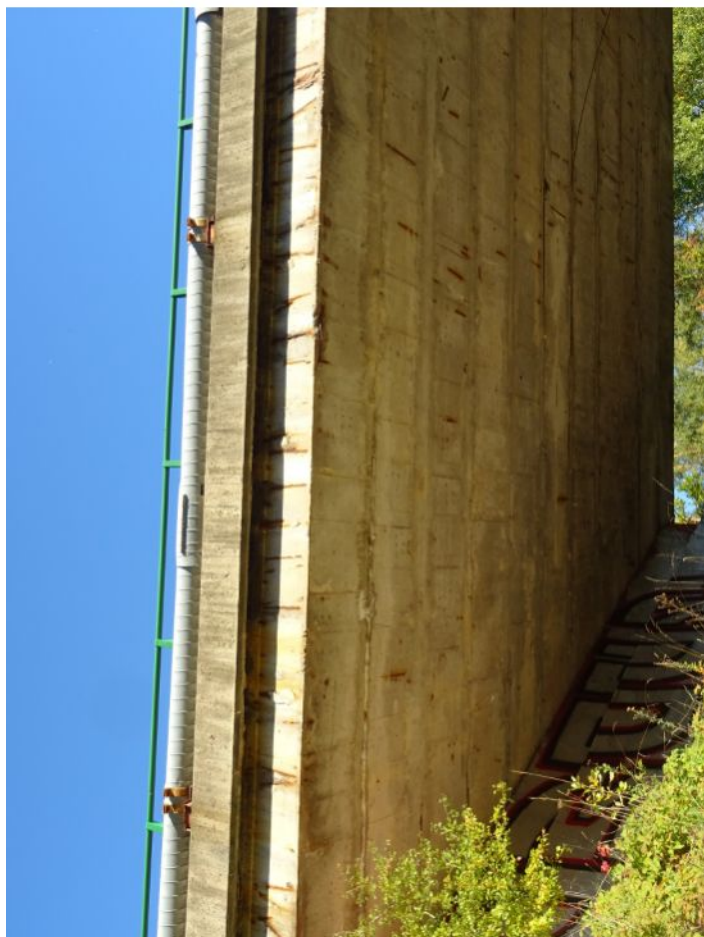
114 Pole 3 - levá strana



115 Pole 3 - levá strana



116 Pole 3 - levá strana



117 Pole 3 - levá strana



118 Pole 3 - levá strana



119 Pole 3 - levá strana



120 Pole 3 - levá strana



121 Pole 3 - levá strana



122 Pole 3 - levá strana



123 Pole 3 - levá strana



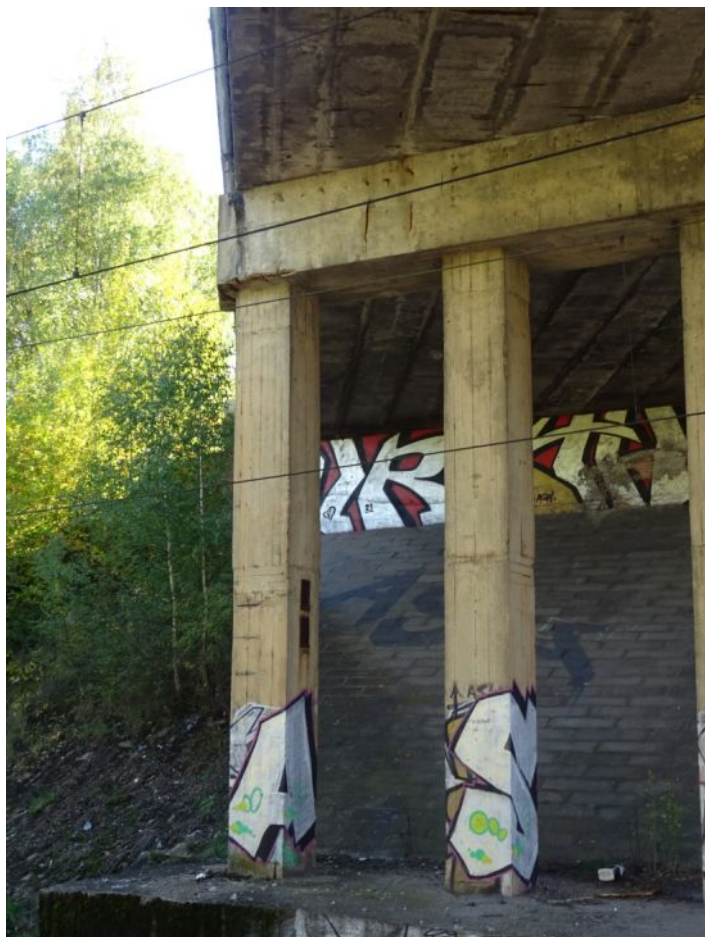
124 Vnitřní podpěra 1



125 Vnitřní podpěra 1



126 Vnitřní podpěra 1



127 Vnitřní podpěra 1



128 Vnitřní podpěra 1



129 Vnitřní podpěra 1



130 Vnitřní podpěra 1



131 Vnitřní podpěra 1



132 Vnitřní podpěra 1



133 Vnitřní podpěra 1



134 Vnitřní podpěra 1



135 Vnitřní podpěra 1



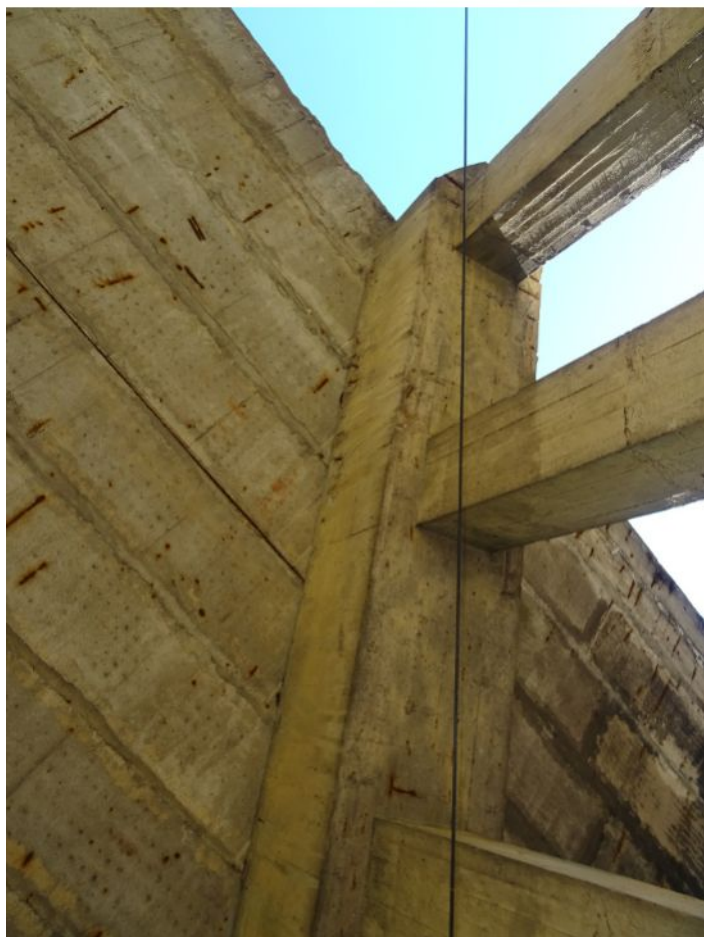
136 Vnitřní podpěra 1



137 Vnitřní podpěra 2



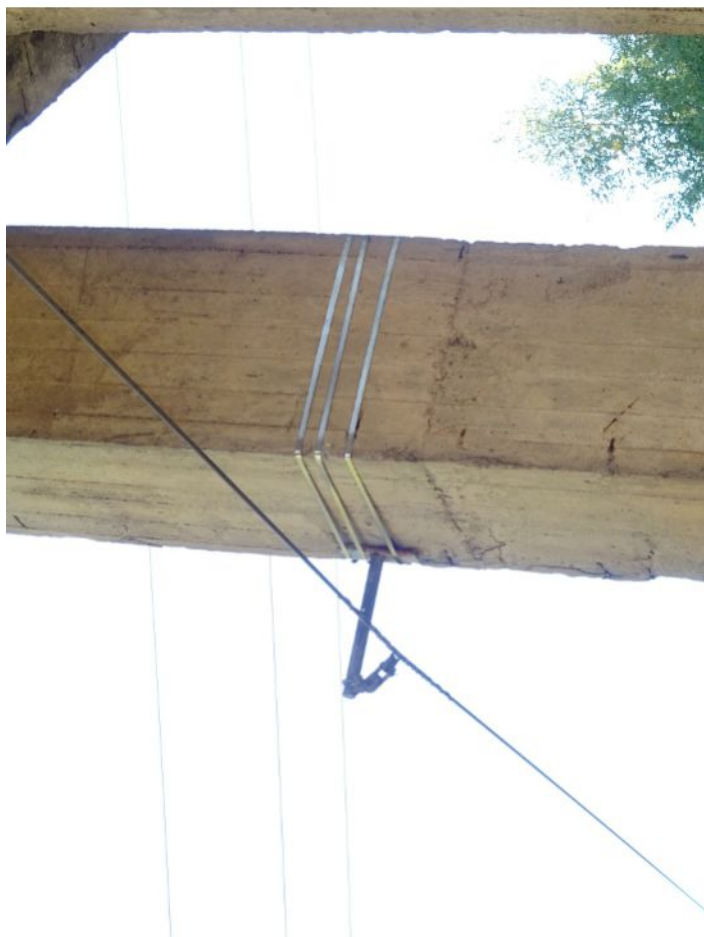
138 Vnitřní podpěra 2



139 Vnitřní podpěra 2



140 Vnitřní podpěra 2



141 Vnitřní podpěra 2



142 Vnitřní podpěra 2



143 Vnitřní podpěra 2



144 Vnitřní podpěra 2



145 Vnitřní podpěra 2



146 Vnitřní podpěra 2



147 Vnitřní podpěra 2



148 Vnitřní podpěra 2



149 Vnitřní podpěra 2



150 Vnitřní podpěra 2



151 Vnitřní podpěra 2



152 Vnitřní podpěra 2



153 Vnitřní podpěra 2



154 Vnitřní podpěra 2



155 Vnitřní podpěra 2



156 Vnitřní podpěra 2



157 Vnitřní podpěra 2



158 Vnitřní podpěra 2



159 Vnitřní podpěra 2



160 Vnitřní podpěra 2



161 Vnitřní podpěra 2



162 Vnitřní podpěra 2



163 Vnitřní podpěra 2



164 Vnitřní podpěra 2



165 Vnitřní podpěra 2



166 Vnitřní podpěra 2



167 Vnitřní podpěra 2



168 Vnitřní podpěra 2



169 Vozovka na mostě



170 Vozovka na mostě



171 Vozovka na mostě



172 Vozovka na mostě



173 Vozovka na mostě



174 Vozovka na mostě



175 Vozovka na mostě



176 Vedení kanalizace



177 Vozovka na mostě



178 Vozovka na mostě



179 Vozovka na mostě



180 Vozovka na mostě



181 Vozovka na mostě



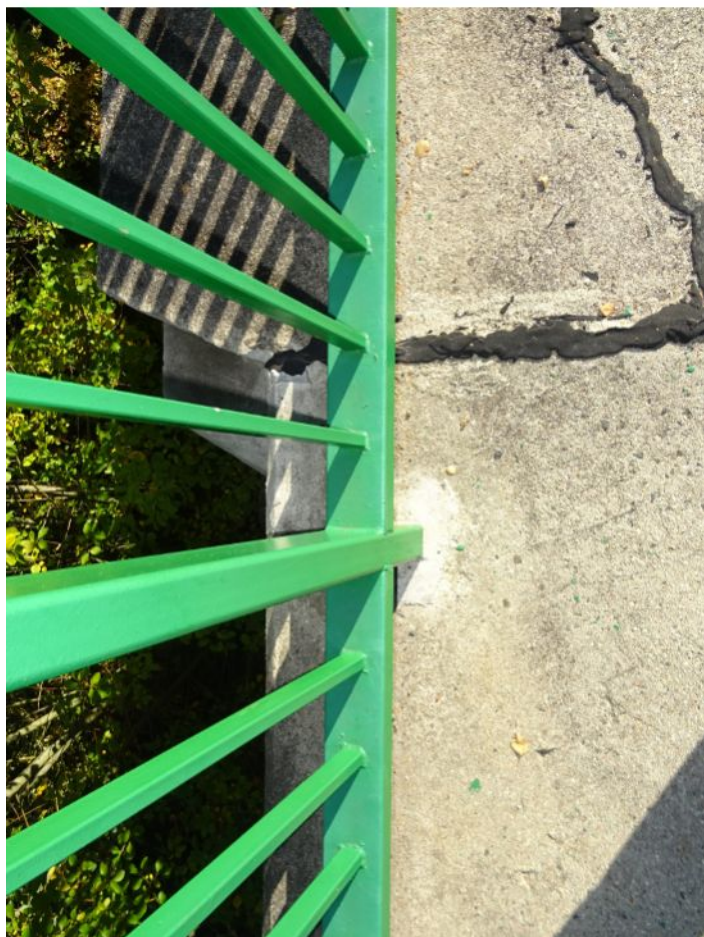
182 Vozovka na mostě



183 Chodník na mostě



184 Chodník na mostě



185 Chodník na mostě



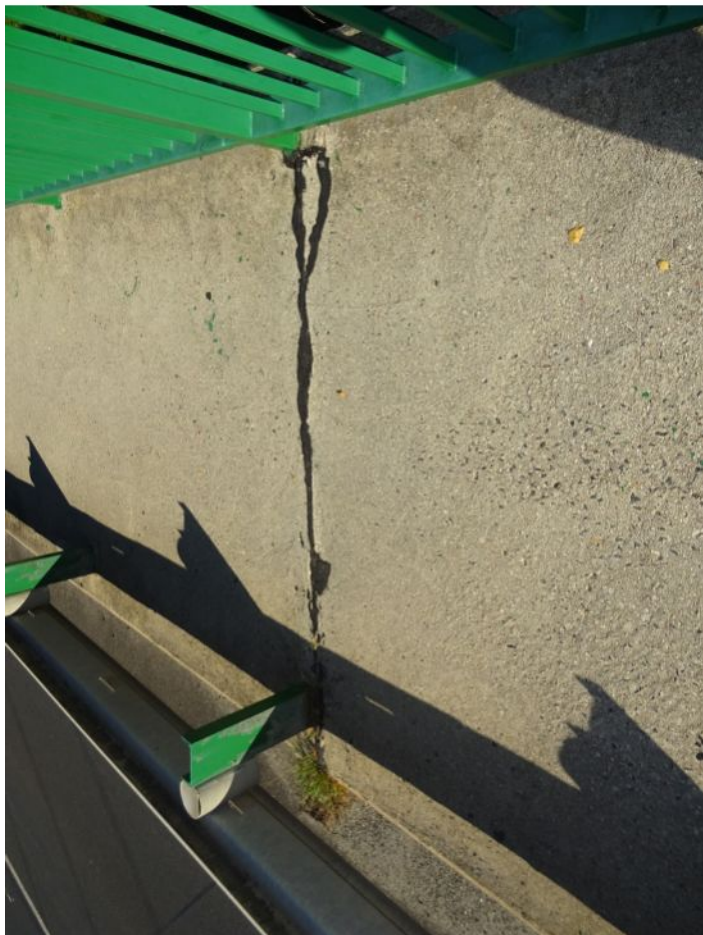
186 Chodník na mostě



187 Chodník na mostě



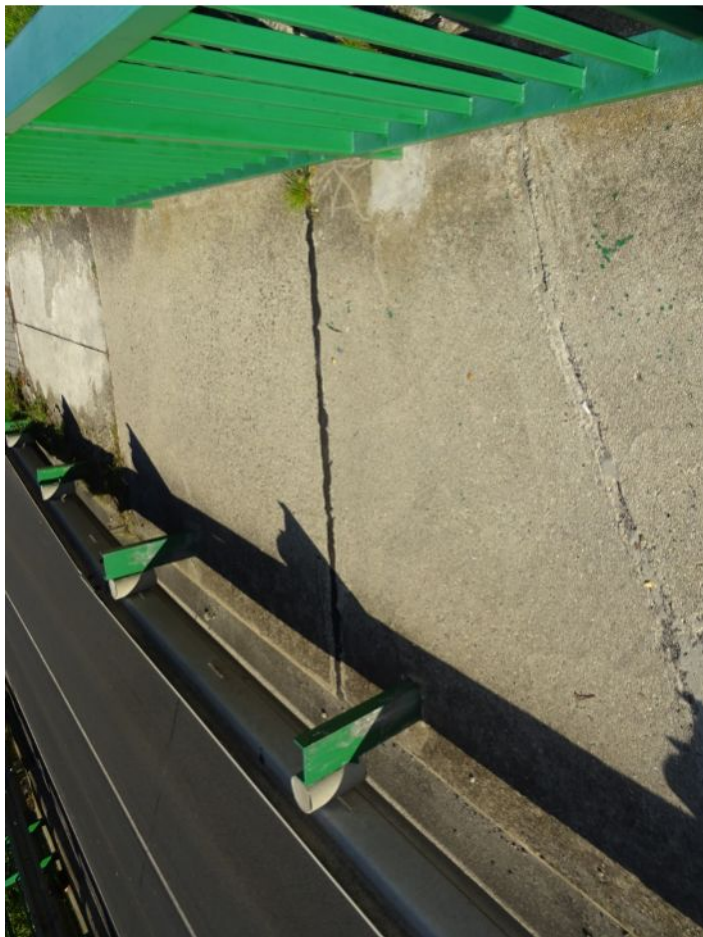
188 Římsa na pravé straně mostu



189 Chodník na mostě



190 Chodník na mostě



191 Chodník na mostě



192 Chodník na mostě



193 Šachta v předpolí mostu



194 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV3



195 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV3



196 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV3



197 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV3



198 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV3



199 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV3



200 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV3



201 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV3



202 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV3



203 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV3



204 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV3



205 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV3



206 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV3



207 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV3



208 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV3



209 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV3



210 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV3



211 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV3



212 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV3



213 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV4



214 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV4



215 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV4



216 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV4



217 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV4



218 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV4



219 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV4



220 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV4



221 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV4



222 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV4



223 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV4



224 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV4



225 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV4



226 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV4



227 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV4



228 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV4



229 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV4



230 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV4



231 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV4



232 Sonda do nosníku - pole 1 - pravá strana - JV4



233 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV1



234 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV1



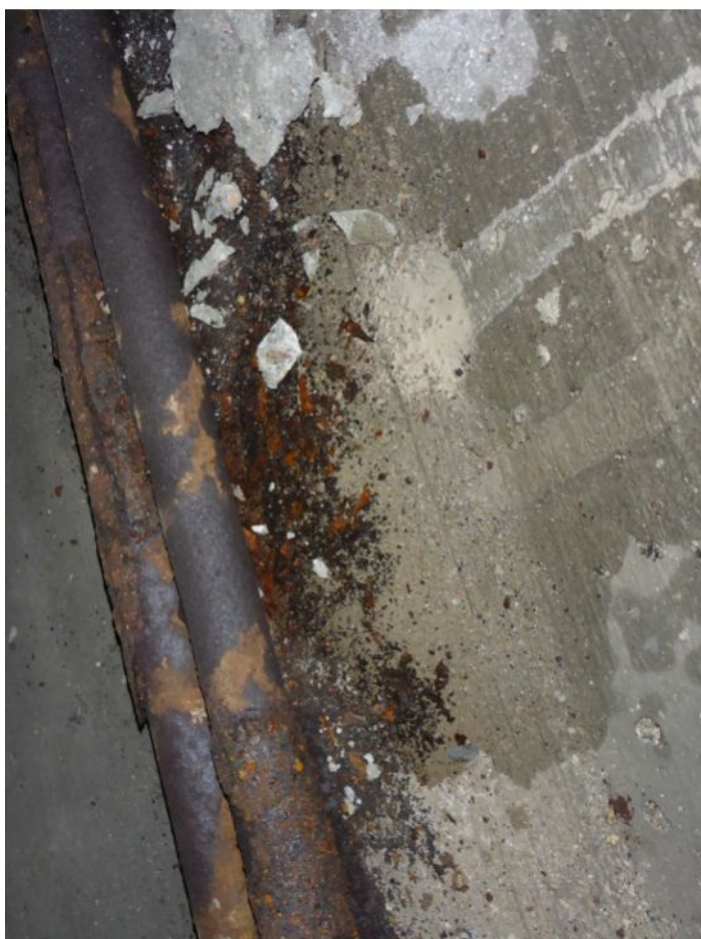
235 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV1



236 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV1



237 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV1



238 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV1



239 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV1



240 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV1



241 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV1



242 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV1



243 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV2



244 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV2



245 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV2



246 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV2



247 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV2



248 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV2



249 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV2



250 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV2



251 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV2



252 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV2



253 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV2



254 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV2



255 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV2



256 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV2



257 Sonda do nosníku - pole 3 - pravá strana - JV2



258 Sonda do kabelového kanálku k předpínací výztuži - pole 1



259 Sonda do kabelového kanálku k předpínací výztuži - pole 1



260 Sonda do kabelového kanálku k předpínací výztuži - pole 1



261 Sonda do kabelového kanálku k předpínací výztuži - pole 1



262 Sonda do kabelového kanálku k předpínací výztuži - pole 1



263 Sonda do kabelového kanálku k předpínací výztuži - pole 1



264 Sonda do kabelového kanálku k předpínací výztuži - pole 3



265 Sonda do kabelového kanálku k předpínací výztuži - pole 3



266 Sonda do kabelového kanálku k předpínací výztuži - pole 3



267 Sonda do kabelového kanálku k předpínací výztuži - pole 3



268 Sonda do kabelového kanálku k předpínací výztuži - pole 3



269 Sonda do kabelového kanálku k předpínací výztuži - pole 3



270 Sonda do kabelového kanálku k předpínací výztuži - pole 3



271 Sonda do kabelového kanálku k předpínací výztuži - pole 3



272 Sonda do kabelového kanálku k předpínací výztuži - pole 3



273 Sonda do kabelového kanálku k předpínací výztuži - pole 3



274 Sonda do kabelového kanálku k předpínací výztuži - pole 3



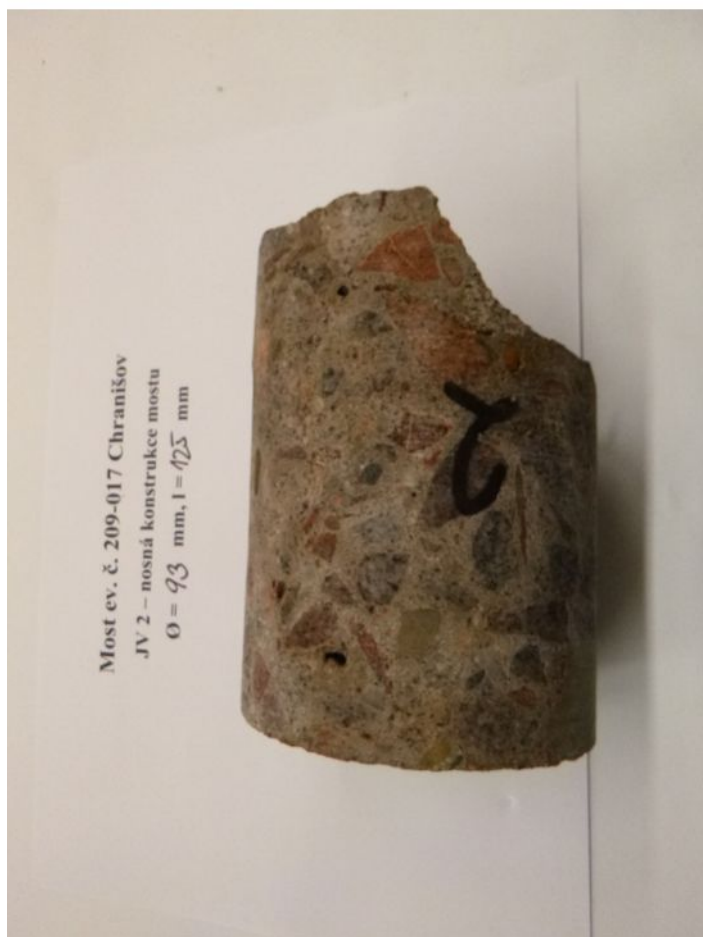
275 Sonda do kabelového kanálku k předpínací výztuži - pole 3



276 Odebrané JV



277 Odebrané JV



278 Odebrané JV



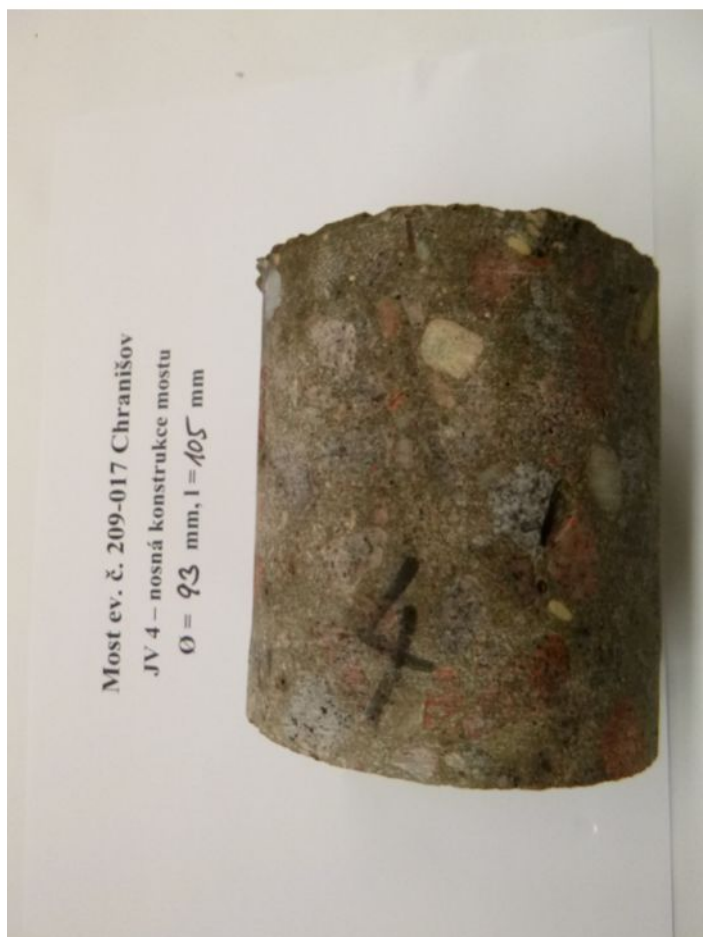
279 Odebrané JV



280 Odebrané JV



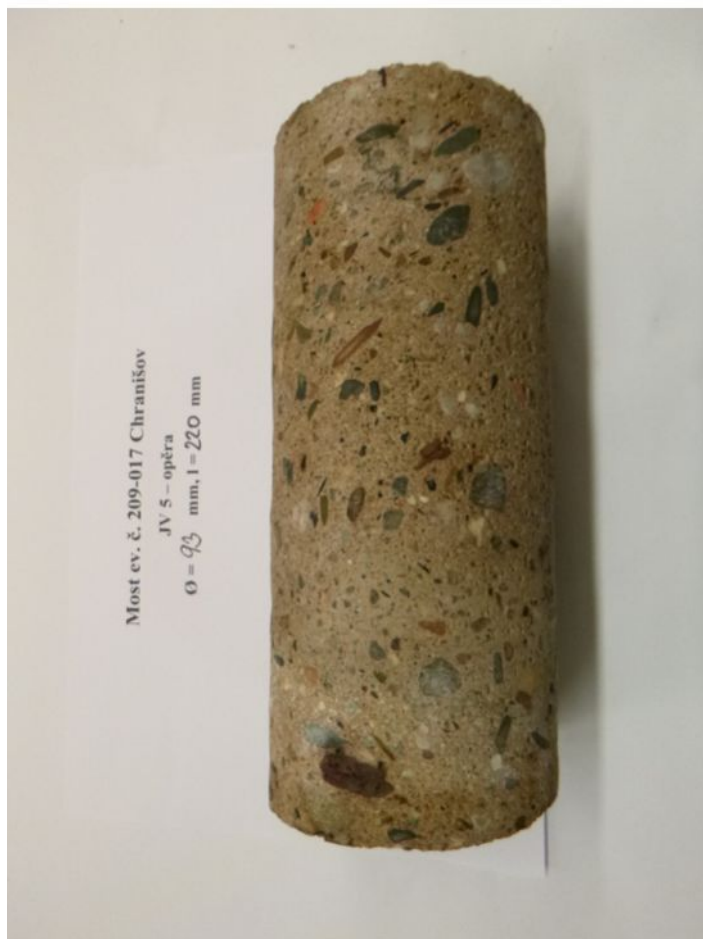
281 Odebrané JV



282 Odebrané JV



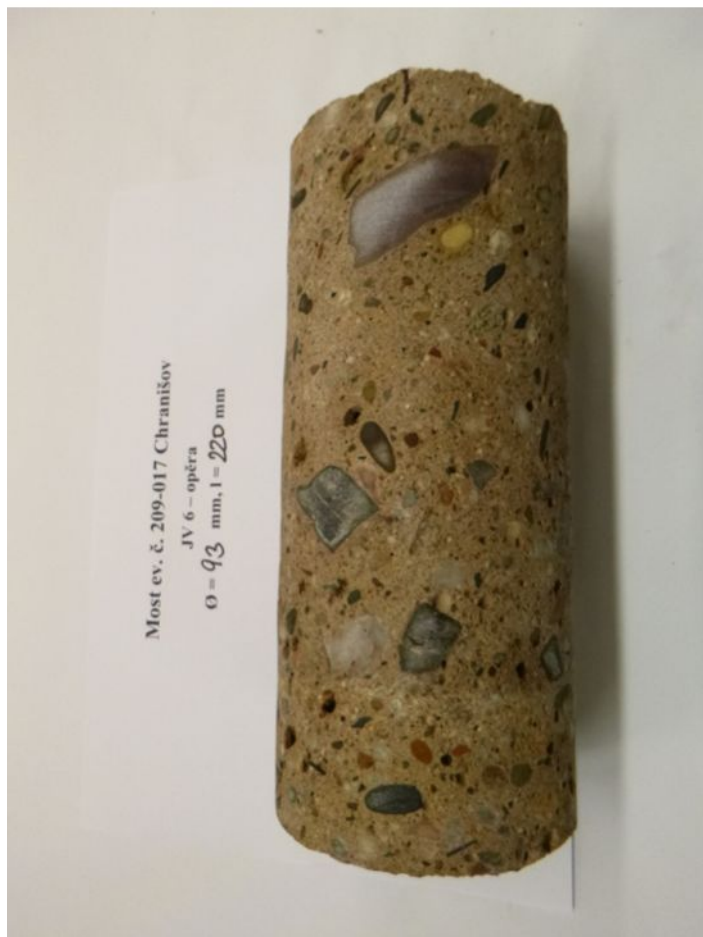
283 Odebrané JV



284 Odebrané JV



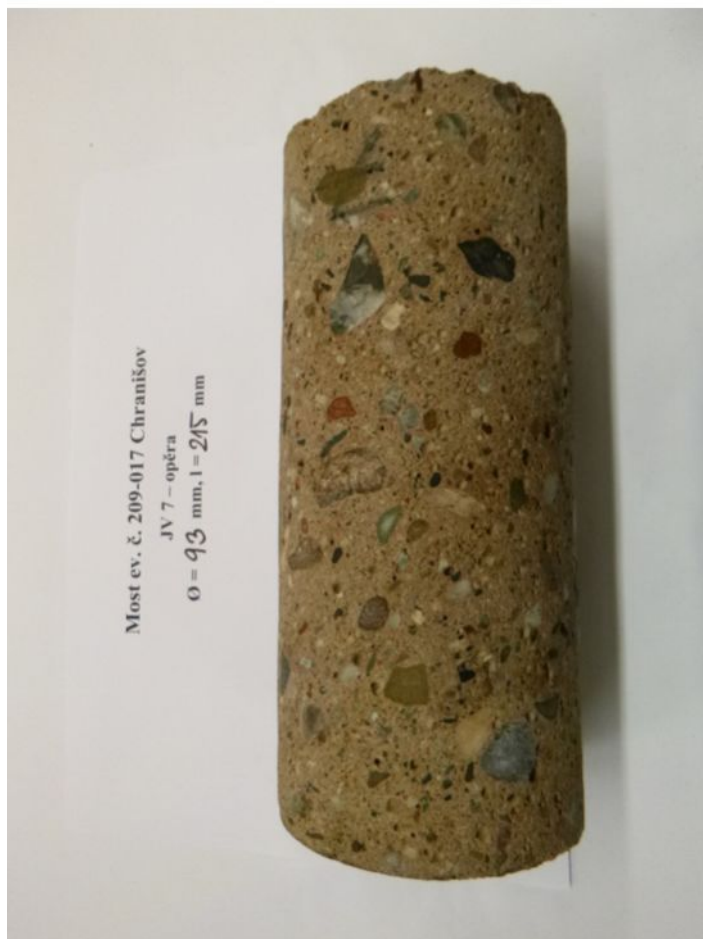
285 Odebrané JV



286 Odebrané JV



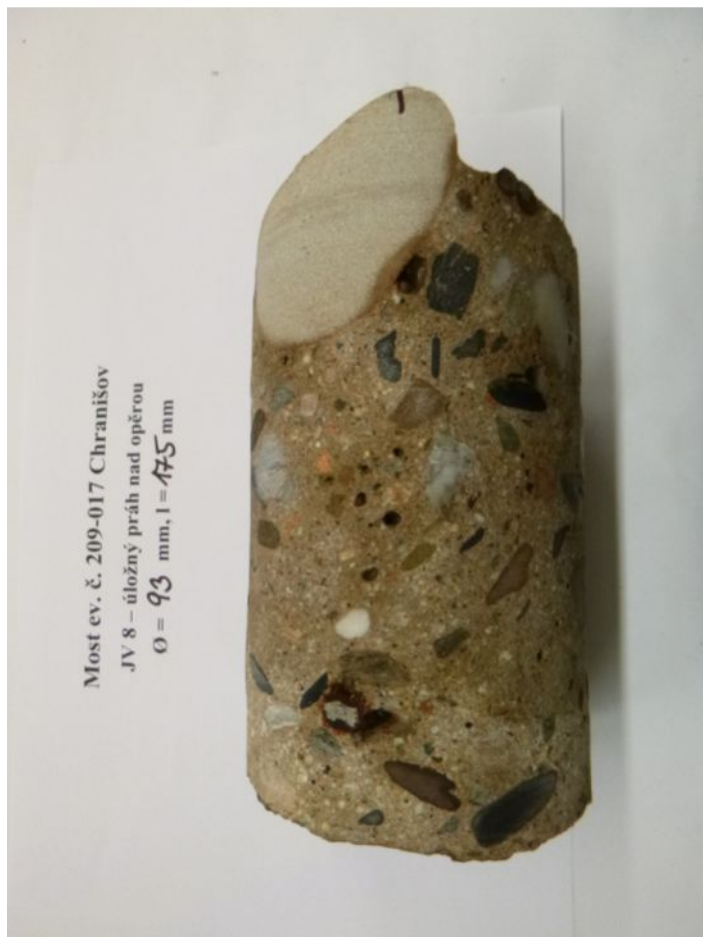
287 Odebrané JV



288 Odebrané JV



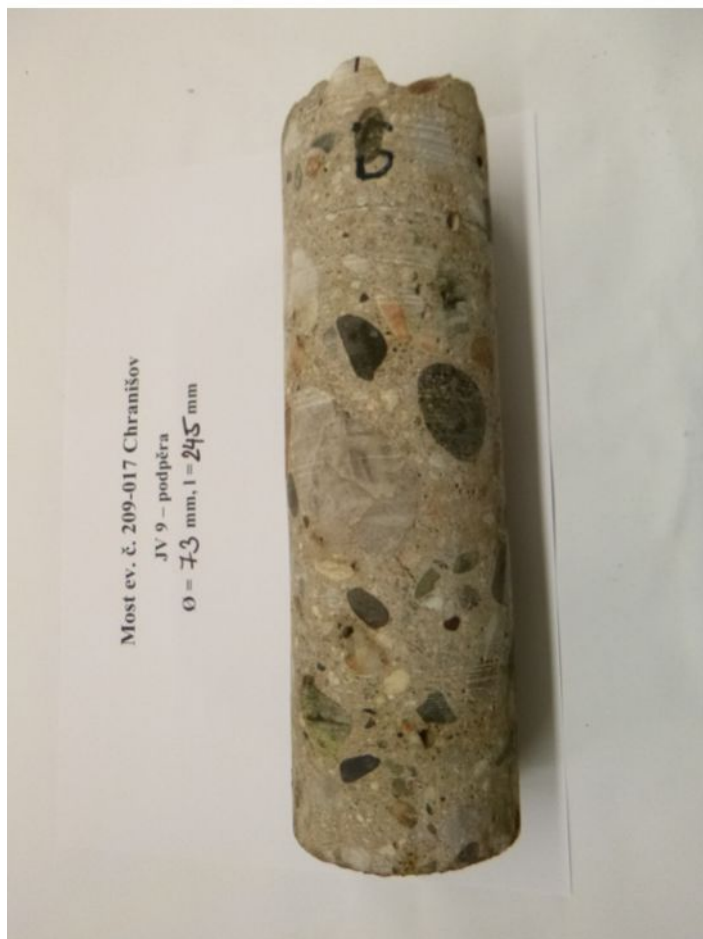
289 Odebrané JV



290 Odebrané JV



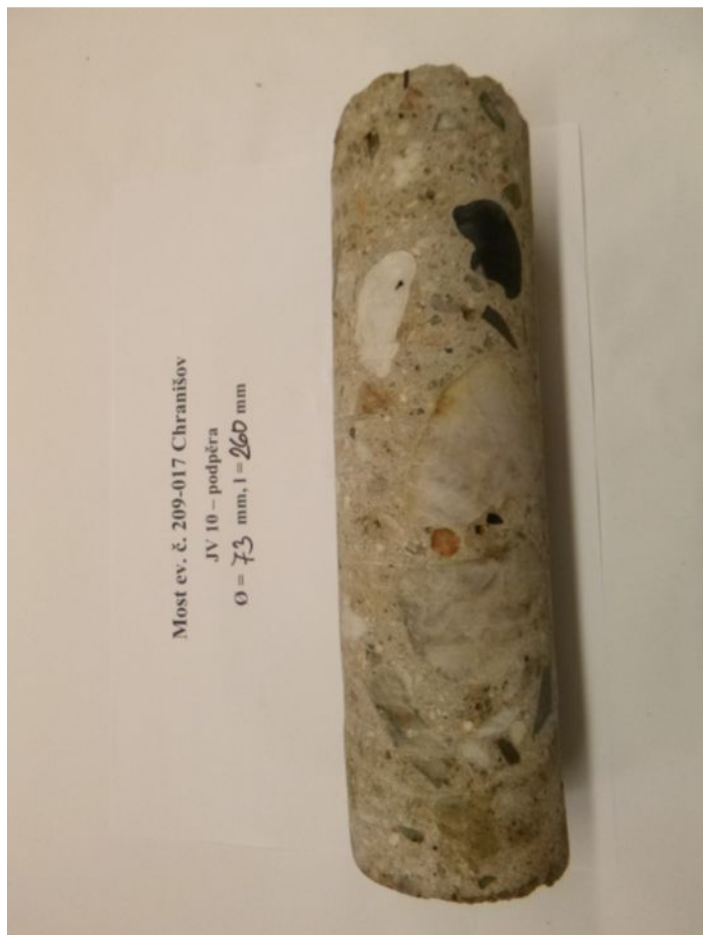
291 Odebrané JV



292 Odebrané JV



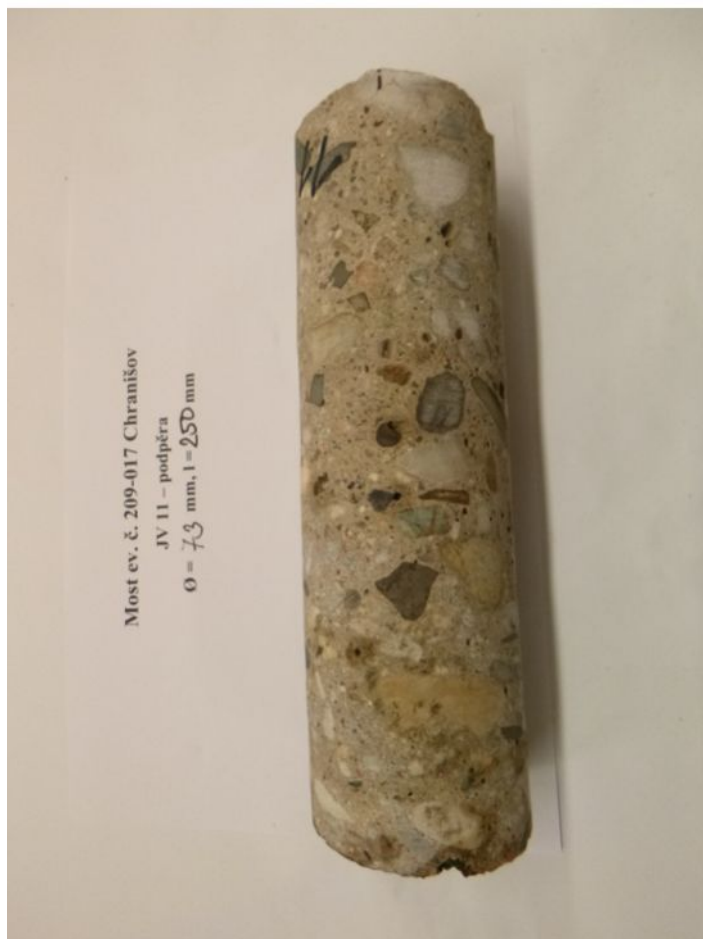
293 Odebrané JV



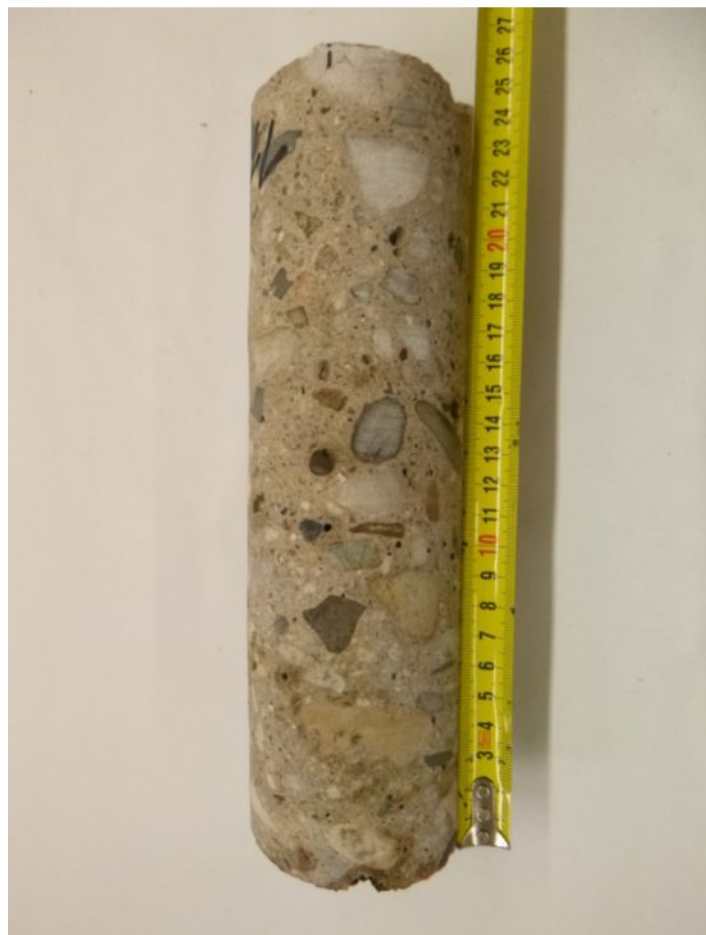
294 Odebrané JV



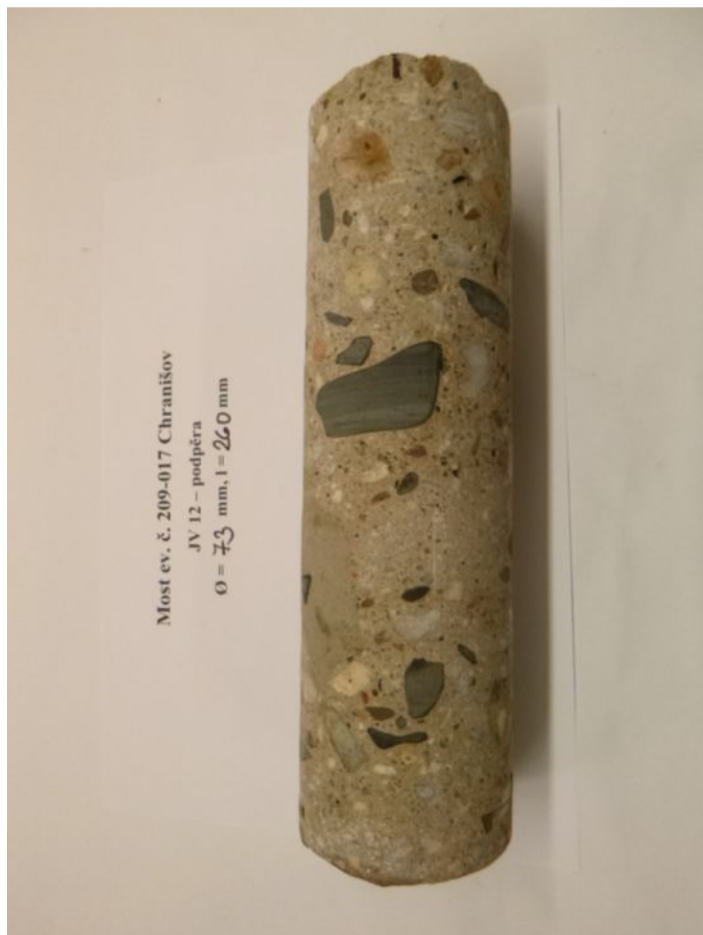
295 Odebrané JV



296 Odebrané JV



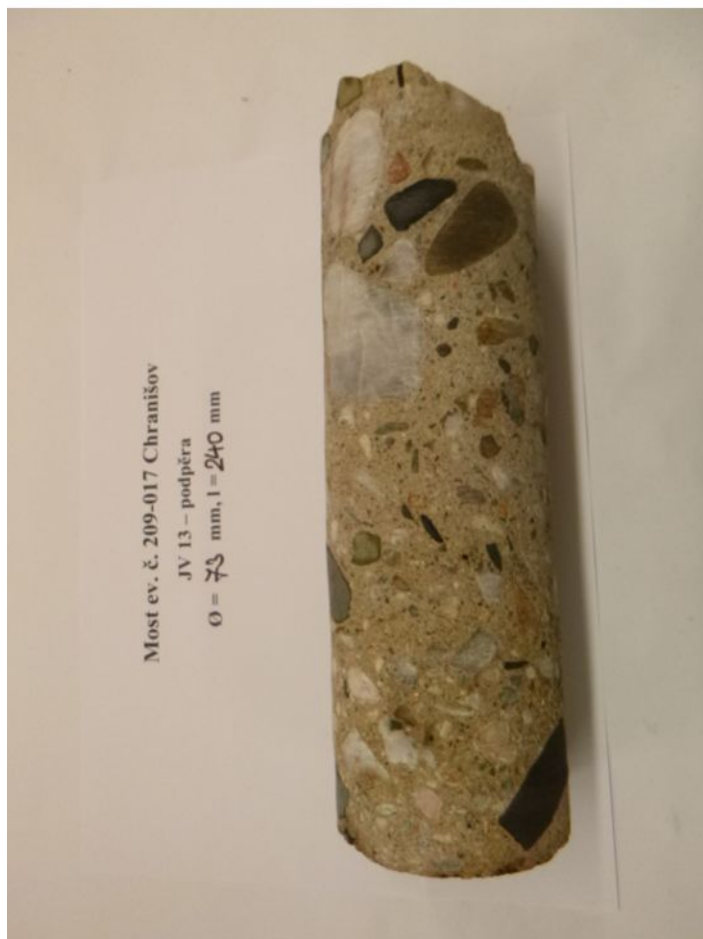
297 Odebrané JV



298 Odebrané JV



299 Odebrané JV



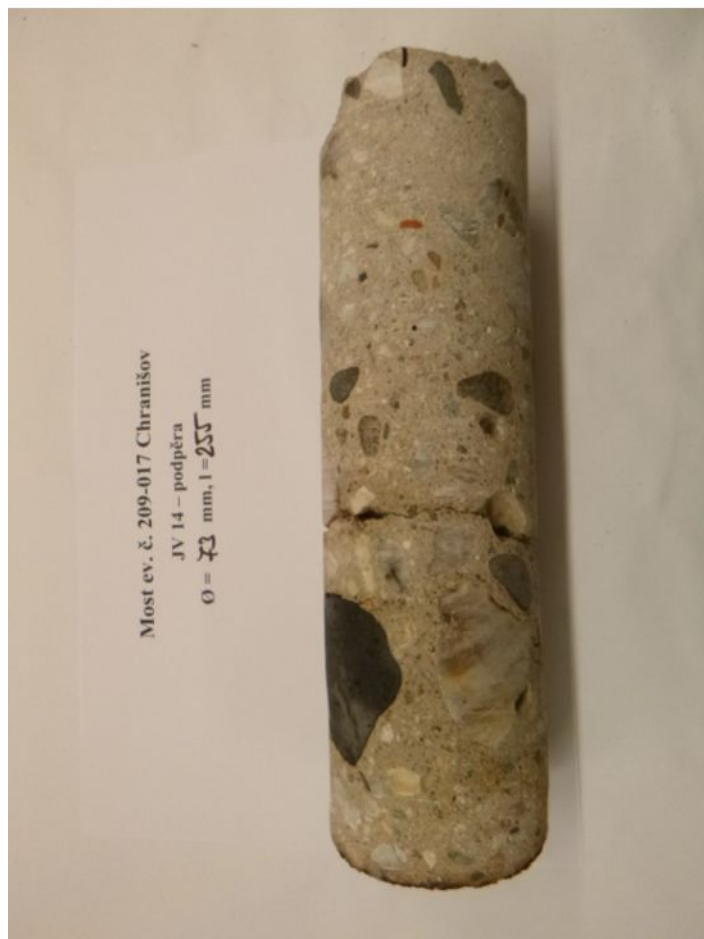
300 Odebrané JV



301 Odebrané JV



302 Odebrané JV



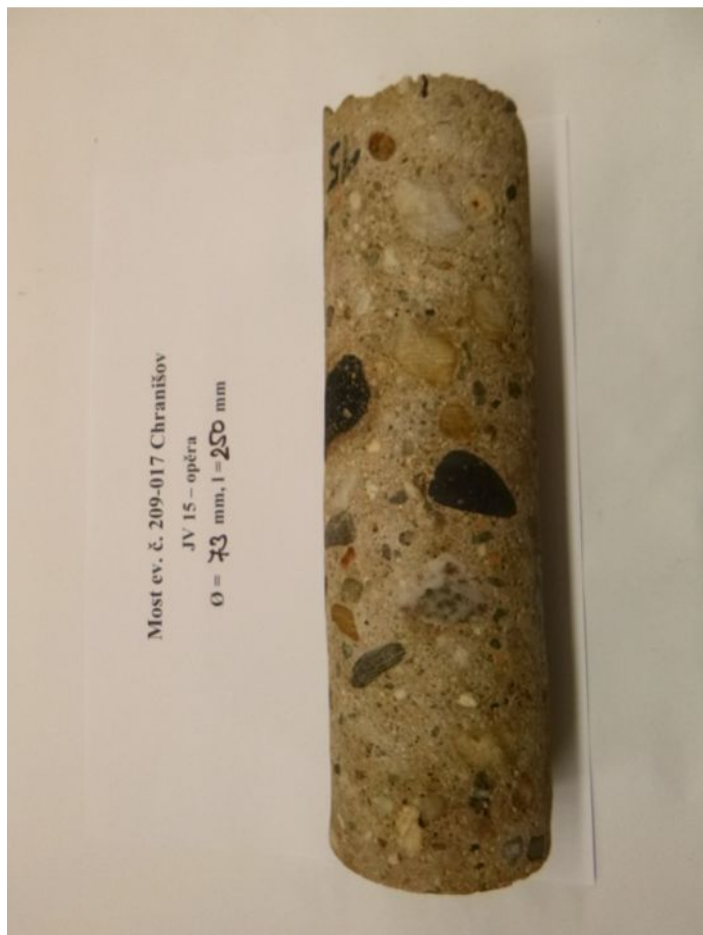
303 Odebrané JV



304 Odebrané JV



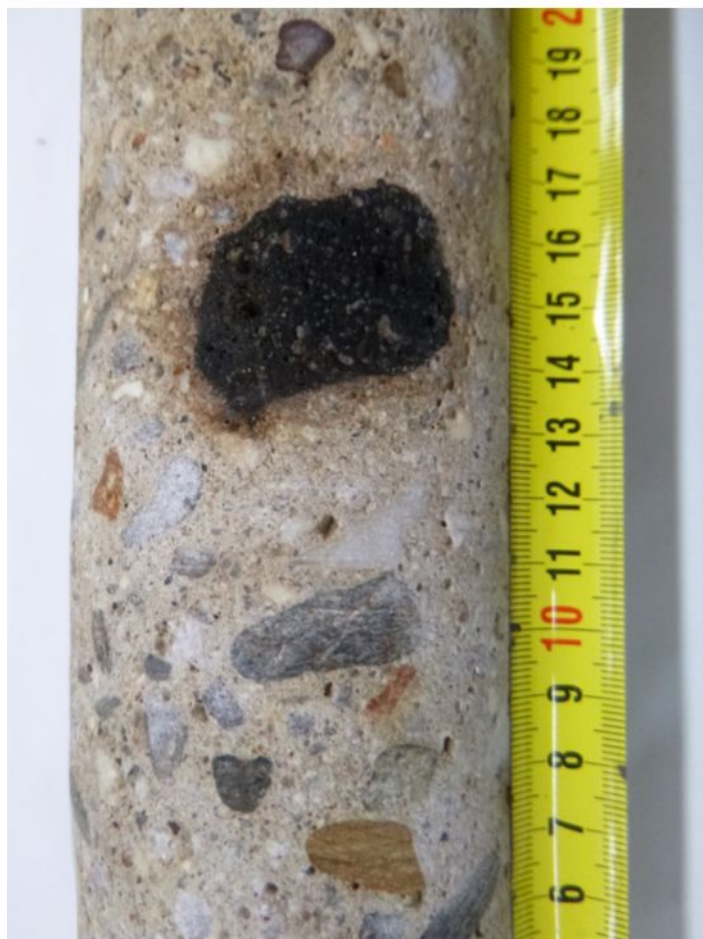
305 Odebrané JV



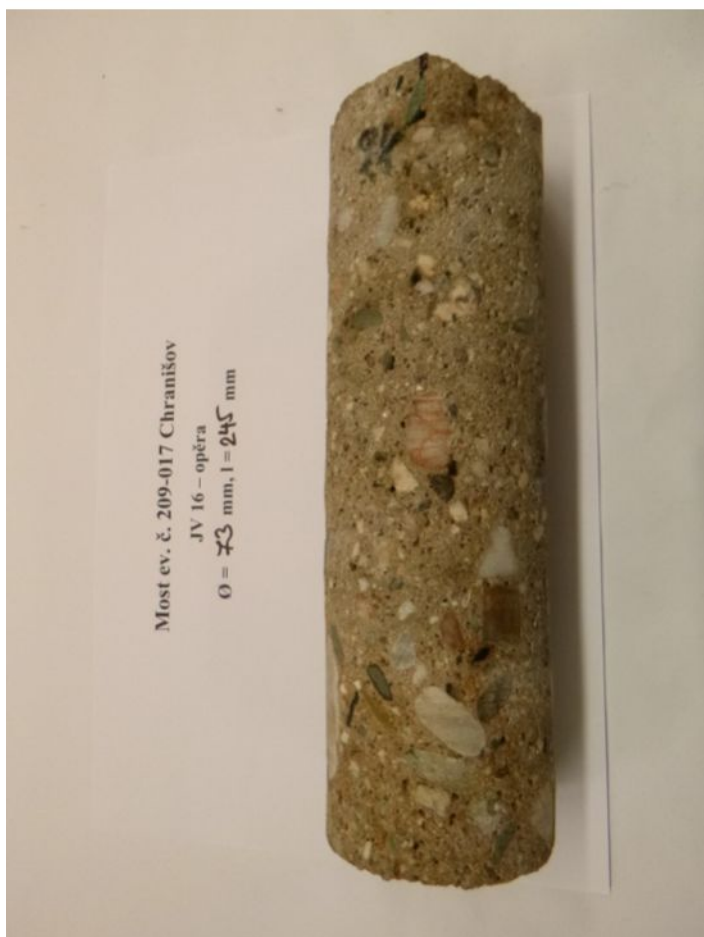
306 Odebrané JV



307 Odebrané JV



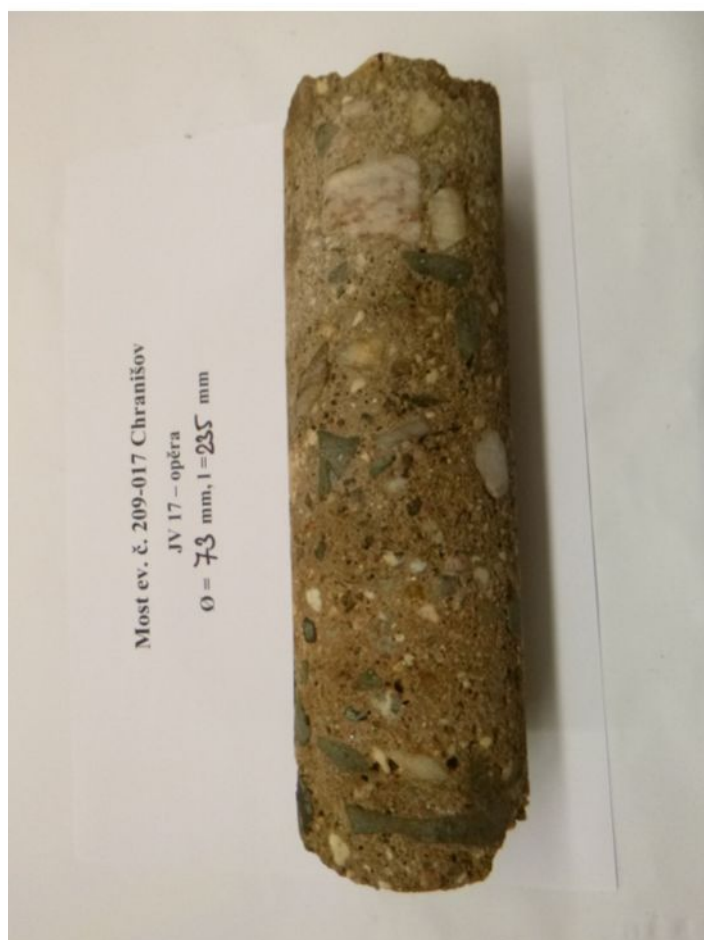
308 Odebrané JV



309 Odebrané JV



310 Odebrané JV



311 Odebrané JV



312 Odebrané JV



313 Odebrané JV