

Souřadnicový systém: S-JTSK

Výškový systém: Bpv

|   |                          |                        |  |          |          |
|---|--------------------------|------------------------|--|----------|----------|
| ZHOTOVITEL:   |                          |                        |  |          |          |
| <b>ATELIÉR PROJEKTOVÁNÍ INŽENÝRSKÝCH STAVEB s.r.o.</b>            |                          |                        |  |          |          |
| AKCE:   |                          |                        | OHRADNÍ 24B<br>140 00 PRAHA 4<br>IČ: 61853267                                  |          |          |
| <b>OKRUŽNÍ KŘIŽOVATKA III/116 A III/11626<br/>MNÍŠEK POD BRDY</b> |                          |                        |  |          |          |
| INVESTOR:   | HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU: | ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT: | tel: 241 481 215<br>e-mail: viktor.nejedly@apis-sro.eu<br>www: www.apis-sro.eu |          |          |
| <br>STŘEDOČESKÝ<br>KRAJ<br>Zborovská 11<br>150 21 Praha 5         | Ing. Petr Peštál         | Ing. Libor Pokorný     |  |          |          |
|   | VYPRACOVAL:              | KONTROLOVAL:           | ZAK. ČÍSLO:  |          |          |
|   | Ing. Libor Pokorný       | Ing. Petr Peštál       | 3254/08  |          |          |
| KRAJ: STŘEDOČESKÝ   |                          |                        | FORMÁTŮ A4: 8  |          |          |
| OKRES: PRAHA - ZÁPAD  |                          |                        | DATUM: LISTOPAD 2020   |          |          |
| ČÍSLO OBJEKTU:  | NÁZEV PŘÍLOHY:           |                        | STUP.PROJ.:  | MĚŘÍTKO: | PŘÍLOHA: |
| 201   | TECHNICKÁ ZPRÁVA         |                        | PDPS   | ---      | D.2.1    |

# **TECHNICKÁ ZPRÁVA**

k PDPS

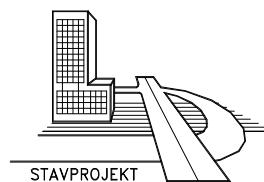
**II/116, III/11626 a III/11624 Souvislá údržba,  
Mníšek pod Brdy**

**část dok. D.2 – Stavebně konstrukční řešení,  
SO 201 – Údržba mostního objektu 116-019B**

Zhotovitel  
části PD:  
(Projektant)

Ing. Libor Pokorný  
Hanusova 11/86  
140 00 Praha 4

=====  
Projektování, statické výpočty



## **Obsah:**

**strana:**

|  |   |
|--|---|
| 1. Předmět části dokumentace D.2 – stavebního objektu SO 201 ..... | 2 |
| 2. Podklady .....  | 2 |
| 3. Použité normy a literatura .....                                | 2 |
| 4. Technické řešení .....  | 3 |
| 4.1 Všeobecně .....  | 3 |
| 4.2 Konstrukční řešení .....                                       | 3 |
| 5. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci .....                     | 7 |

## **1. Předmět části dokumentace D.2 – stavebního objektu SO 201.**

Předmětem stavebního objektu SO 201- údržba mostního objektu evid. čísla 116-119B v projektové dokumentaci pro provedení stavby (PDPS) je:

- 1.) detailní návrh železobetonové římsy nově umístěné na horním okraji přesypávky stávajícího klenbového mostu  
a
- 2.) návrh sanace betonové klenby a kamenných opěr vč. položení nové izolace na rubu klenby a nad horními okraji opěr.

## **2. Podklady.**

- 2.1 - Technická specifikace pro akci „II/116, III/11626 a III/11624 Souvislá údržba, Mníšek p. B. – PD (KSÚS Středočeského kraje, Zborovská 11, 150 21 Praha 5)
- 2.2 Hlavní prohlídka – Most přes Čísovický potok u obce Mníšek pod Brdy (PONTEX, s.r.o. – Ing. Kamil Pejchal, 16.10. 2018)
- 2.3 Mostní list mostu ev.č. 116-019b (mostu přes Čísovický potok u obce Mníšek pod Brdy) - vytisknul z BMS 28.3. 2020 14:57 scksus)
- 2.4 Fotodokumentace a prohlídka na místě 11.5. 2020
- 2.5 Jednání na KSÚS - Zbraslav dne 18.6. 2020 a v Králově Dvoře dne 15.9. 2020.
- 2.6 DUSP „II/116, III/11626 a III/11624 Souvislá údržba, Mníšek pod Brdy, D.2 Stavebně konstrukční řešení, SO 201 – Údržba mostního objektu 116-019B“ (APIS s.r.o., 10. 2020)

## **3. Použité normy a literatura.**

|               |   |  |
|---------------|---|--|
| ČSN EN 1990   | - | Zásady navrhování konstrukcí   |
| ČSN EN 1991   | - | Zatížení konstrukcí  |
| ČSN EN 1991-2 | - | Zatížení konstrukcí – Zatížení mostů dopravou  |
| ČSN EN 1992   | - | Navrhování betonových konstrukcí   |
| ČSN EN 1992-2 | - | Navrhování betonových konstrukcí – Betonové mosty  |
| ČSN EN 1993   | - | Navrhování ocelových konstrukcí  |
| ČSN EN 1997   | - | Navrhování geotechnických konstrukcí   |
| TP 4          | - | Statika stavebních konstrukcí  |
| TP 45         | - | Zatížení stavebních konstrukcí   |
| TP 51         | - | Statické tabulky   |
| ČSN EN 206-1  | - | Beton – vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení  |
| ČSN EN 14695  | - | Hydroizolační pásy a fólie - Asfaltové pásy pro hydroizolaci betonových mostovek a ostatních pojižděných betonových ploch - Definice a charakteristiky |
| ČSN 730037    | - | Zemní tlak na stavební konstrukce  |
| ČSN 731001    | - | Základová půda pod plošnými základy  |
| ČSN 736200    | - | Mosty - Terminologie a třídění 07_2011   |
| ČSN 736201    | - | Projektování mostních objektů  |
| ČSN 736220    | - | Zatížitelnost a evidence mostů pozemních komunikací  |
| ČSN 736221    | - | Prohlídky mostů pozemních komunikací   |
| ČSN 736242    | - | Navrhování a provádění vozovek na mostech PK (2010)  |

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Zásady navrhování stav. konstrukcí   | – Příručka k ČSN EN 1990                |
| Zatížení stavebních konstrukcí       | – Příručka k ČSN EN 1991                |
| Navrhování betonových konstrukcí     | – Příručka k ČSN EN 1992-1-1 a 1992-1-2 |
| Navrhování základ. a paž. konstrukcí | – Příručka k ČSN EN 1997                |

|        |   |              |
|--------|---|--------------|
| TP     | Doporučení pro navrhování nových a posuzování stávajících betonových mostů PK | MDS 02. 2001 |
| TKP 21 | Izolace proti vodě  |              |

Vzorové listy staveb pozemních komunikací – VL 4 Mosty

Janda, ... Betonové mosty

Svoboda, Tobolka - Stavební izolace (ČKAIT)

Kunštácký, Patočka - Základy hydrauliky a hydrologie ...

## **4. Technické řešení.**

### **4.1 Všeobecně.**

S ohledem na nedostatečně vypovídající podklady o stávající mostní konstrukci, je vypracování této dokumentace provedeno s větším akcentem na textovou část. Ve výkresových přílohách bylo možné úplně znázornit novou konstrukci, stávající konstrukce a jejich úpravy jsou více méně naznačeny z dostupných podkladů a doplněny příslušným textem. Některé detaily a definitivní návrhy bude nutné řešit při realizaci na místě po odkrytí klenby a opěr.

Použité materiály:

Beton C30/37 XF4 + XD3, Ocel 10505 (R) (římsa + základ)

Beton C25/30 XC2 (oprava dna potoka a žlábků z lomového kamene (rigolového, regulačního) – lomový kámen do betonu)

Podkladní beton C12/15 XC2

Pásky z modifikovaného asfaltu (např. SBS)

Ochranná geotextilie (odolná proti poškození při zasypávání zeminou)

Drenážní rouba DN150 (plastová)

Štěrka kolem drenážní rouby + filtrační geotextilie

Plastová rouba DN 600 (provizorní odvodnění)

Písek (v pytlích – přehrazení potoka při provizorním odvodnění)

Nepropustná geotextilie

Reprofilací, těsnicí materiály, materiály pro závěrečné ošetření betonového povrchu, štěrky, event. nátěrový systém – dle návrhu specializované firmy na sanaci betonových konstrukcí

### **4.2 Konstruktivní řešení.**

#### **4.2.1) Návrh železobetonové římsy umístěné na horním okraji přesypávky stávajícího klenbového mostu.**

Na horním okraji přesypávky má být nahrazeno původní svodidlo novým a s úrovní zadržení H2. S ohledem na blízkost okraje přesypávky a poměrně strmý její sklon bude nutné lemovat okraj vozovky novou římsou s příslušným založením do přesypávky nad klenbovým mostem. Železobetonový „blok“ (římsa + základ) s ukotveným svodidlem musí být stabilní a odolný pro požadovanou úroveň zadržení.

Jedná se o mimořádné zatížení, které musí přenést konstrukce podporující svodidlo, stanovené dle TP114 – Svodidla na pozemních komunikacích a dle TP 203 – Ocelová svodidla (svodnicového typu) – viz statický výpočet.

Železobetonový „blok“ je navržen v příčném řezu ve tvaru „L“, kde jeho „vodorovná“ část (základ) bude ve sklonu 1:10 a horní část pak vytvoří obvyklý tvar mostní římsy. Tření mezi betonem a zemínou, sklon základové spáry a hmotnost celého „bloku“ zabrání posunu i překlopení celého tělesa se svodidlem při nárazu vozidla. Délka této konstrukce (15,0 m) vychází z tvaru terénu jak nad mostem, tak za ním, a to až do místa, kde lze sloupky svodidla beranit do terénu za dodržení příslušné vodorovné únosnosti nutné pro přenesení silového účinku vyplývajícího z úrovně zadržení H2.

Po dokončení římsy se základem a ukotvení svodidla bude následovat položení odvodňovacího drénu podél betonového základu s příslušným vyústěním na jedné straně do vodního skluzu, na druhé straně do stávajícího přírodního příkopu podél komunikace. V rozsahu římsy délky 15,0 m je navržen střešovitý sklon drénu s vrcholem uprostřed. Od čel (konců) římsy je pak drenážní trubka vedena ve sklonech cca 4,8% (resp. 4,6%) v obloucích a přímých úsecích k povrchu, kde naváže do výše uvedeného povrchového systému odvodnění. V úsecích mimo římsu bude drenážní trubka bez obsypu štěrkem, pouze zakrytá (obalená) filtrační geotextilií.

Celkové řešení je patrné též z výkresových příloh, D.2.2 „Situace – půdorys“, D.2.3 „Příčný řez 1-1“ a ze statického výpočtu.

#### 4.2.2) Sanace betonové klenby a kamenných opěr vč. položení nové izolace na rubu klenby a na horním okraji opěr.

Na základě podkladu 2.2 „Hlavní prohlídka mostu“ z 16.10. 2018 a osobní prohlídky mostu ze dne 11.5. 2020 lze ke stavu klenby a spodní stavby konstatovat následující:

- na spodním povrchu betonové klenby jsou patrné trhliny, průsaky vody a výluhy pojiva. Místně dochází k odlupování povrchové vrstvy betonu.
- na kamenných opěrách a křídlech se vyskytují lokální poruchy, průsaky a dochází k vyplavování malty ze spár
- izolační systém je porušený
- na římsě u spodního okraje přesypávky jsou nánosy a povrch římsy je degradovaný
- svodidlo u horního okraje přesypávky je zcela zrezivělé, nekryje celý prostor mostu

Před instalováním nové římsy se svodidlem bude provedeno položení nové hydroizolace na klenbě a na horních okrajích opěr, aby bylo odstraněno (hlavní mostní prohlídkou zjištěné) zatékání do konstrukce.

K tomu účelu se vyhloubí svahovaný výkop nad půdorysem mostní klenby a opěr s tím, že dno výkopu nesmí zasahovat níže než je pata klenby, resp. horní okraj kamenných opěr (zachování vodorovného podepření paty klenby). S ohledem na neznalost konstrukce opěr a kontaktu se zemínou bude nutné před výkopovými pracemi provizorně podepřít stávající klenbu, např. kovovými teleskopickými stojkami. Tím se zmenší vodorovná reakce z klenby na opěru a nedojde v průběhu prací k eventuálnímu posunu (odtlačení) opěr a následným poruchám na spodním líci klenby. Odtěžením původního násypu i nad opěrami se totiž zmenší tření v jejich základových spárách a částečně se zmenší i pasivní odpor za rubem opěr vlivem svahování výkopu. To jsou právě ty síly (reakce), které brání vodorovnému posunu

paty klenby, resp. posunu opěr a zajišťují její stabilitu a únosnost. Stojky budou po dvou vedle sebe (osově cca 0,4 m) a ve vzdálenostech a' 1,5 m. Každá musí mít dle statického výpočtu únosnost 40 kN. V průběhu působení provizorního podepření je třeba pravidelně sledovat jejich aktivní rozepření mezi klenbou a zpevněným dnem potoka, případně provádět nezbytnou rektifikaci. Odstranění provizorního podepření je možné nejdříve po zhotovení 1. etapy hutněního zásypu, event. po dokončení pláň pod vozovkou – 2. etapy hutněního zásypu (viz příčný řez 1-1 v příl. čís. 3).

Před podepřením klenby a pro pozdější opravu zpevněného dna potoka bude vhodné převést protékající vodu do provizorního plastového potrubí v délce betonové klenby plus cca 2,0 m před a za klenbou. Pro normální stav vody (v průběhu prací) vyhoví roura Ø 0,6 m. Na začátku před klenbou mostu lze vytvořit hrázku a zaústění do roury např. pomocí pytlů s pískem a nepropustné geotextílie (apod. dle zkušeností zhotovitele).

Typický izolační systém se skládá ze tří vrstev postupně aplikovaných na upravený podklad. Odkrytý povrch klenby je třeba očistit a vyhladit (otryskáním, mechanicky, event. vyrovnat stěrkou), povrch kamenných opěr nabetonovat vyrovnávací (podkladní) vrstvou tloušťky cca 150 mm (dle velikosti nerovností).

- Na upravený povrch se nanese **kotvicí vrstva** (adhezní můstek – plní transponentní funkci, pružně přenáší napětí vzniklé mezi **nepropustnou vrstvou** a podkladem)

- Následuje **nepropustná vrstva** (vlastní izolační membrána, tj. hydroizolace), v daném případě z pásů z modifikovaného asfaltu, min. ve dvou vrstvách (pásky s dostatečnou pevností v tahu, smyku a tažnosti). Např. pásky SBS (modifikované elastomery, zkratka SBS označuje styren-butadien-styren) mají materiálové vlastnostmi, mezi které patří zejména široké teplotní rozmezí, vysoká elasticita, vysoká průtažnost, ohebnost (odolnost proti vzniku trhlin) a skvělá přilnavost k podkladům. Splňují a ve všech hodnotách překračují kvalitativní požadavky stanovené ČSN 73 6242 a ČSN EN 14695. S ohledem na zakřivený a zalomený podklad lze doporučit provedení ve třech vrstvách.

Plocha izolace vychází cca  $(7,8\text{m} \cdot 16,9\text{m} \cdot 3 + 10,5\text{m}^2) + 15\% = 467,0\text{m}^2$ ;

- Hydroizolace se překryje **ochrannou vrstvou**, která má zachytit mechanické namáhání položené izolace při následném provádění hutněního zásypu (= pláň pod vozovkou). K tomu je možno použít např. ochrannou geotextílii odolnou proti poškození při zasypávání zeminou.

Plocha ochrany izolace je cca  $(7,8\text{m} \cdot 16,9\text{m} + 10,5\text{m}^2) + 10\% = 156,6\text{m}^2$ ;

Následný hutnění zásyp provádět zásadně symetricky vzhledem k ose klenby, ve vrstvách max. tloušťky 0,3 m. V první vrstvě nad izolací použít jemnozrnější materiál (zeminu pro hutnění, štěrkopísek) s frakcí max. 0/8 mm. V dalších vrstvách vybrat vhodnou zeminu pro hutnění, např. z původního násypu, event. jinou zeminu určenou a posouzenou geologem (zeminu vytríděnou, nenamrzavou, bez organických částí). Míra zhutnění vyplývá z typu komunikace a je předmětem jiné části této dokumentace (v návrhu komunikace).

**Opravu spodního povrchu klenby a čela** (trhliny, průsaky vody, výluhy pojiva a odlupování povrchové vrstvy betonu), dále opravu **povrchů kamenných opěr** (výplně spár, přezdění poruch) a též opravu **degradovaného povrchu římsy** (včetně odstranění nánosů) je třeba **zadat SPECIALIZOVANÉ FIRMĚ zaměřené na sanaci betonových konstrukcí**, která navrhne:

a) očistění, resp. odstranění nesoudržných částí betonu až na zdravý podklad

- (otryskání pískem, vysokotlakým vodním paprskem, event. ruční mechanizací z důvodu co nejšetrnějšího zásahu do konstrukce)
- b) vhodné materiály (reprofilální a event. těsnící)
  - c) technologii opravy vč. závěrečného ošetření viditelného povrchu betonu proti nežádoucímu znečišťování a předejití koroznímu působení prostředí – tj. tvorbě solných či karbonátových výkvětů, které vznikají obvykle v důsledku trvalého transportu vlhkosti betonem.

Mezi účinné preventivní opatření zvyšující korozní a mrazovou odolnost konstrukce a usnadňující její následnou údržbu patří např. hydrofobizace povrchů (povrchy pak zabraňují pronikání vody a vodných roztoků do podpovrchových partií betonu). Další možností je opatřit povrch betonu uzavírací impregnací, která vytváří v pórovém systému souvislý film. Navíc dochází zpravidla k určitému zpevnění povrchu v mechanickém slova smyslu.

V případech poškození či rozpadu povrchu betonu, nezbývá než realizovat opravu „klasickým“ sanačním postupem. Z povrchu opravované konstrukce musí být v takovém případě odstraněn veškerý nesoudržný, uvolněný, zvětralý či jinak viditelně poškozený beton. Korodující výztuž je třeba šetrně uvolnit a zbavit korozních zplodin. Pokud je následná reprofilace realizována pomocí polymer-cementových kompozic, je povrch betonu bezpodmínečně nutné náležitě provlhčit před aplikací správkového materiálu. V případě potřeby je možné kotvit reprofilální materiál k podkladu adhezním můstkem.

Pro celoplošné převrstvení konstrukce je možné použít stěrku (jemnozrnnou hmotu v tloušťkách do 3 mm), aby došlo k celkovému sjednocení povrchu, a to jak z hlediska barevnosti, tak z hlediska struktury povrchu. Od stěrek současně není možné očekávat dokonalé bariérové vlastnosti, protože se obvykle jedná o cementové, nebo polymercementové materiály, které jsou porézní a tím pádem i více či méně prodyšné. Stěrky se ale dobře osvědčují při předpokládaném použití finálních nátěrových systémů.

Nátěrové systémy mají rovněž několik funkcí. Nejčastěji se jedná o sjednocení povrchu. Volbou materiálové báze nátěrů lze dosáhnout potřebných vlastností, jako např. prodyšnost, odolnost vůči mechanickému poškození konstrukce nebo chemickou odolnost. Mohou být křehké i pružné (překlenou trhliny v podkladu, nebo vytvářejí na povrchu konstrukce vrstvu, kterou lze obětovat při jeho znečištění např. sprejery).

Povrchové úpravy a další způsoby finalizace konstrukce jsou závislé na technologických znalostech navrhovatele a zhotovitele opravy a na znalostech o potencionálním zatížení povrchu konstrukce. Stávající materiály z oboru stavební chemie umožňují celou řadu aplikací s různými výslednými vlastnostmi povrchů, ale je nutné si uvědomit, že nejsou všespásné a mají, stejně jako jiné materiály, své limity a oblasti použití. Je nutné počítat s tím, že tyto vlastnosti i trvanlivost materiálů jsou závislé i na vlastnostech podkladu a jeho přípravě.

Plocha sanovaných povrchů (klenby a opěr) vychází cca

Povrch bet. klenby ...  $3,2\text{m}^2 + 3,982\text{m} \cdot 16,9\text{ m} = 70,5\text{ m}^2$ ;

Povrch kamenných opěr ...  $2 \cdot (1,0\text{m} \cdot 16,9\text{m}) + 2 \cdot (0,5 \cdot 4,0\text{m} \cdot 2,1\text{m}) = 42,2\text{ m}^2$ ;

Na závěr opravy stávajícího mostu bude vhodné provést dle zjištěného rozsahu opravu zpevněného dna koryta potoka. Zejména vyčištění dna od nánosů a vegetace, event. doplnění chybějících lomových kamenů ve dně (lomový kámen do betonu).

Odhad plochy opravy dna činí cca 30% z  $[(16,9\text{ m} + 2 \cdot 2,0\text{ m}) \cdot 3,0\text{ m}] = 18,8\text{ m}^2$ ;

V oblasti sanací je tedy nezbytná úzká spolupráce mezi všemi zainteresovanými subjekty, tj. mezi projektantem, zhotovitelem, dodavatelem materiálů a v neposlední řadě i investorem. Opravy mohou být vždy provázeny neočekávanými komplikacemi, velmi často je nezbytné navržené materiály nebo technologii opravy přizpůsobit konkrétním podmínkám. A velmi často lze jediné takto splnit a zajistit očekávaný výsledek i dlouhodobou trvanlivost opravy.

## **5. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.**

Bezpečnost práce při realizaci stavby:

Při provádění prací na staveništích je třeba dodržovat pravidla BOZP, včetně zákonných požadavků, ustanovení norem (ČSN), bezpečnostních a hygienických předpisů platných v době provádění stavby.

Některé základní legislativní předpisy:

Směrnice Rady 92/57/EHS ze dne 24. 6 1992, o minimálních požadavcích na BOZ na dočasných nebo mobilních staveništích (8. samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS)

Zákon 262/2006 Sb., zákoník práce – účinnost od 1.1.2007

Zákon č. 309/2006 Sb., ... další požadavky BOZP v pracovněprávních vztazích a o zajištění BOZ při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) – účinnost od 1.1.2007

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích – účinnost od 1.1.2007

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na BOZP na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky – ze dne 15.8.2005

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. ze dne 12. září 2001, ... bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, techn. zař., přístrojů a nářadí – účinnost 1.1. 2003

Nařízení vlády č. 592/2006 Sb., o podmínkách akreditace a provádění zkoušek odborné způsobilosti – účinnost od 1.1.2007

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci;

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí;

zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně.

Ing. Libor Pokorný