

OBJEDNATEL


Středočeský kraj
**STŘEDOČESKÝ KRAJ
KRAJSKÝ ÚŘAD**

ZBOROVSKÁ 11, 150 21 PRAHA 5

| | | | |
|---------|-------------------------|-------|--------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Č.změny | Text změny - odůvodnění | Datum | Podpis |



Olšanská 1a
130 80 Praha 3
Česká republika
tel.: 224 22 71 68
fax: 224 23 03 16
faxmodem: 2670 943 64
E-mail: praha@sudop.cz

| | | | | | | |
|--|---|--|--|--|-------------|-------------|
| OBJEDNATEL | STŘEDOČESKÝ KRAJ - KRAJSKÝ ÚŘAD, ZBOROVSKÁ 11, 150 21 PRAHA 5 | | | | | |
| STŘEDISKO | 209 - MOSTŮ | | VEDOUCÍ STŘEDISKA ING. DANA JÁNOVÁ | GENERÁLNÍ ŘEDITEL ING. TOMÁŠ SLAVÍČEK | | |
| ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT STAVBY | | ODPOVĚDNÝ PROJ. SO | NAVRHL, VYPRACOVAL | KONTROLOVAL | | |
| ING. TOMÁŠ MARTINEK <i>Martinek</i> | | ING. TOMÁŠ MARTINEK <i>Martinek</i> | ING. TOMÁŠ MARTINEK <i>Martinek</i> | ING. PETR ZÍKA | | |
| KRAJ | STŘEDOČESKÝ | MÚ | LOUKOV, ŽDÁR | | ÚČEL | PDPS |
| II/610 SVIJANY, REKONSTRUKCE SILNICE A MOSTU EV. Č. 610-034 SO 201 - REKONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 610-034 | | | | | DATUM | 06/2013 |
| | | | | | MĚŘÍTKO | |
| | | | | | FORMÁTY | |
| TECHNICKÁ ZPRÁVA | | | | | ČÁST B.4 | PŘÍL. 1. |

Obsah:

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE MOSTU | 3 |
| 2. | ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTU | 4 |
| 3. | ZDŮVODNĚNÍ STAVBY | 4 |
| 3.1 | NÁVAZNOST NA PŘEDCHOZÍ PROJEKTOVOU DOKUMENTACI | 4 |
| 3.2 | CHARAKTER PŘEMOŠTOVANÉ PŘEKÁŽKY | 4 |
| 3.3 | ÚČEL REKONSTRUKCE MOSTU | 4 |
| 3.4 | ÚZEMNÍ PODMÍNKY | 5 |
| 3.5 | GEOTECHNICKÉ PODMÍNKY | 5 |
| 3.6 | POUŽITÉ PODKLADY | 6 |
| 3.6.1 | <i>Projektová dokumentace a prohlídky</i> | <i>6</i> |
| 3.6.2 | <i>Mapové a geodetické podklady</i> | <i>6</i> |
| 3.6.3 | <i>Korozní průzkum</i> | <i>7</i> |
| 3.6.4 | <i>Diagnostický průzkum konstrukcí</i> | <i>7</i> |
| 3.6.5 | <i>Dotčené normy a předpisy, použitá literatura:</i> | <i>7</i> |
| 4. | STÁVAJÍCÍ STAV MOSTU | 8 |
| 4.1 | NOSNÁ KONSTRUKCE A SPODNÍ STAVBA | 8 |
| 4.2 | VYBAVENÍ MOSTU | 9 |
| 4.2.1 | <i>Římsy</i> | <i>9</i> |
| 4.2.2 | <i>Záchytné zařízení</i> | <i>9</i> |
| 4.2.3 | <i>Zábradelní zídky a zábradlí</i> | <i>9</i> |
| 4.2.4 | <i>Vozovka a izolace</i> | <i>9</i> |
| 4.3 | CIZÍ ZAŘÍZENÍ NA MOSTĚ | 9 |
| 4.4 | ZVLÁŠTNÍ ZAŘÍZENÍ | 9 |
| 4.5 | PROVEDENÉ PRŮZKUMY A DIAGNOSTIKA MOSTU | 9 |
| 4.6 | ROZSAH REKONSTRUKCE PONECHANÝCH ČÁSTÍ MOSTU | 11 |
| 4.6.1 | <i>Nosná konstrukce</i> | <i>11</i> |
| 4.6.2 | <i>Pilíře a opěry</i> | <i>12</i> |
| 4.6.3 | <i>Podchycení základů pilířů a opěr</i> | <i>13</i> |
| 4.6.4 | <i>Rekonstrukce opěrných zdí</i> | <i>14</i> |
| 4.7 | NOVÉ ČÁSTI MOSTU | 14 |
| 4.7.1 | <i>Deska mostovky</i> | <i>14</i> |
| 4.7.2 | <i>Římsy</i> | <i>14</i> |
| 4.7.3 | <i>Vodotěsná izolace mostovky</i> | <i>15</i> |
| 4.7.4 | <i>Vozovka</i> | <i>15</i> |
| 4.7.5 | <i>Odvodnění mostovky a rubu opěr</i> | <i>15</i> |
| 4.7.6 | <i>Záchytné zařízení</i> | <i>16</i> |
| 4.7.7 | <i>Úpravy pod mostem</i> | <i>16</i> |
| 4.7.8 | <i>Letopočet</i> | <i>16</i> |
| 4.8 | POŽADAVKY NA POUŽITOU TECHNOLOGII A HMOTY | 16 |
| 4.8.1 | <i>Požadavky na stávající konstrukce, sanační hmoty a technologie</i> | <i>16</i> |
| 4.8.2 | <i>Diagnostický průzkum během stavby</i> | <i>17</i> |
| 4.8.3 | <i>Popis sanačních oprav a postupů</i> | <i>18</i> |
| 4.8.4 | <i>Požadavky na materiály a přesnost</i> | <i>19</i> |
| 4.8.5 | <i>Betony</i> | <i>19</i> |
| 4.8.6 | <i>Betonářská výztuž</i> | <i>20</i> |
| 4.8.7 | <i>Povrchové úpravy, nátěry</i> | <i>20</i> |
| 4.8.8 | <i>Živičné vrstvy</i> | <i>20</i> |
| 4.8.9 | <i>Požadavky na přesnost</i> | <i>20</i> |
| 4.9 | PŘEDPOKLÁDANÝ POSTUP REKONSTRUKCE | 20 |
| 4.10 | POŽADAVKY PRO PŘEDPOKLÁDANOU TECHNOLOGII SANACE | 21 |
| 4.10.1 | <i>Provizorní lešení pro sanaci spodní stavby a nosné konstrukce</i> | <i>21</i> |
| 4.10.2 | <i>Ochrana vedení dálkového sdělovacího kabelu pod mostem</i> | <i>21</i> |
| 4.11 | ÚVEDENÍ MOSTU DO PROVOZU | 21 |
| 4.12 | SOUVISEJÍCÍ A DOTČENÉ OBJEKTY STAVBY | 21 |
| 4.13 | VZTAH K ÚZEMÍ | 21 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 5. | PŘEHLED PROVEDENÝCH VÝPOČTŮ | 22 |
| 5.1 | STATICKE POSOUZENÍ NOSNÉ KONSTRUKCE A ZALOŽENÍ | 22 |
| 5.2 | HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY | 22 |
| 6. | ŘEŠENÍ PŘÍSTUPU A UŽÍVÁNÍ STAVBY OSOBAMI S OMEZENOU SCHOPNOSTÍ POHYBU A ORIENTACE | 22 |
| 6.1 | PO DOBU REKONSTRUKCE MOSTU | 22 |
| 6.2 | PO DOKONČENÍ STAVBY | 23 |
| 7. | ZÁVĚR | 23 |
| 8. | PŘÍLOHY TECHNICKÉ ZPRÁVY : | 25 |

1. Identifikační údaje mostu

| | |
|--------------------------------|---|
| Název stavby a SO: | II/610 Svijany, rekonstrukce silnice a mostu ev. č. 610 - 034 SO 201 - rekonstrukce mostu ev. č. 610 – 034 |
| Evidenční číslo mostu | 610 – 034 |
| Místo stavby: | Středočeský kraj |
| Katastrální území: Hradiště | Loukov u Mnichova Hradiště, Žďár u Mnichova |
| Kraj: | Středočeský |
| Objednatel stavby: | Středočeský kraj Krajský úřad Zborovská 11, 150 21 Praha 5 IČO: 70891095 |
| Správce mostu: | Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, příspěvková organizace Zborovská 11, 150 21 Praha 5 IČO : 00066001 Oblast Mnichovo Hradiště |
| Projektant: | SUDOP PRAHA, a.s., Olšanská 1a, 130 80 Praha 3 IČO: 25 79 33 49 středisko 209 – mostů |
| Hlavní inženýr projektu: | Ing. Tomáš Martinek; (AO ČKAIT 000 96 74) |
| Odpovědný projektant: | Ing. Tomáš Martinek; (AO ČKAIT 000 96 74) |
| Pozemní komunikace: | silnice II/610 |
| Křížení mostu s překážkami: | most převádí komunikaci přes volný terén - zátopové území řeky Jizery na jejím levém břehu. |
| Volná výška nad terénem cca | 1,40 – 1,70 m |
| Stupeň projektové dokumentace: | Projektová dokumentace pro provádění stavby (PDPS) |

2. Základní údaje o mostu

| | |
|--------------------------------|---|
| Charakteristika mostu : | spojitá přesypaná klenbová konstrukce z pískovcového zdiva pro silniční dopravu |
| Délka přemostění : | 64,470 m |
| Délka mostu : | 86,680 m |
| Délka nosné konstrukce : | - |
| Světlost jednotlivých polí : | 7,50 + 7,49 + 7,50 + 7,52 + 7,45 + 7,50 + 7,51 m |
| Šikmost mostu : | 90°, kolmý |
| Šířka průchozího prostoru : | - |
| Volná šířka mostu : | 8,15 – 8,40 m |
| Šířka mostu : | 9,83 – 9,93 m |
| Výška mostu nad terénem: | 2,90 – 3,80 m |
| Stavební výška : | 1,53 – 2,16 m |
| Plocha nosné konstrukce mostu: | 627,94 m ² |
| Zatížení mostu : | návrhové zatížení dle ČSN 73 6203 / 1989 |
| Zatížitelnost mostu: | (určená dle aktuální hlavní prohlídky mostu z roku 2009) Normální 26 t Výhradní 70 t Mimořádná 196 t |

3. Zdůvodnění stavby

3.1 Návaznost na předchozí projektovou dokumentaci

Jelikož se jedná o udržovací práce na mostě a komunikaci na mostě, bez změny nosných konstrukcí a trvalého záboru pozemků, nebyla stavba projednávána v územním řízení. Tato tato projektová dokumentace má návaznost na předchozí stupeň projektové dokumentace DSP.

3.2 Charakter přemost'ované překážky

Most převádí silnici II. třídy č. 610 přes zátopové území řeky Jizery.

3.3 Účel rekonstrukce mostu

Cílem rekonstrukce mostu je jeho oprava - obnovení dobrého technického stavu všech částí spodní stavby, nosné konstrukce, výměna mostovky a izolace včetně systému odvodnění a vybavení mostu. Stávající technický stav mostu je hodnocen stupněm VI. – velmi špatný

3.4 Územní podmínky

Rekonstruovaný most ev. č. 610-034 se nachází v extravilánu mezi obcemi Doubrava a Svijany a přímo navazuje na most přes Jizeru – ev. č. 610-035.

Stavba se nachází v ochranném pásmu dráhy – železniční trati Mnichovo Hradiště – Turnov, TÚ 0901 (Mnichovo Hradiště - Loukov u Mnichova Hradiště – Příšovice).

Rekonstruovaný most zasahuje do stanoveného záplavového území na levém břehu Jizery a nachází se v ochranném pásmu vodního toku.

Pro účely stavby bude dočasně proveden částečný zábor pozemku na levé straně mostu, který je v KN veden jako pozemek plnící funkci lesa.

3.5 Geotechnické podmínky

Pro účely rekonstrukce mostu byly ověřovány geotechnické podmínky založení spodní stavby mostu prostřednictvím diagnostických vrtů skrze spodní stavbu do podzákladí mostu (SUDOP, 06/2011).

Z regionálně geologického hlediska se zájmové území nachází v jizerské oblasti české křídové tabule. Konkrétně se jedná o partii svrchnoturonského „ostrova“, jenž se rozkládá na pravém břehu Jizery mezi Loukovicemi, Svijany a Příšovicemi. Tento „ostrov“ je denudačním zbytkem vápnitých jílovitých sedimentů a spočívá na formaci středněturonských hornin, reprezentovaných v blízkém okolí stavby vápnitými pískovci, jílovito-vápnitými pískovci až písčitými slínovci.

Nejsvrchnější patro pak budují zeminy pokryvných útvarů kvartérního stáří. Jedná se o fluvialní akumulace Jizery v širokém příšovickém meandru. Převážně se jedná o hrubozrnné polymiktní štěrky s valouny hornin o velikosti až 15 cm s místy písčitou základní hmotou. Svrchu mohou být v nadloží hrubozrnných štěrků zastiženy písčité hlíny a středně zrnité až hrubozrnné písky s občasnými valouny křemene a krystalických hornin. Z makroskopických popisů zastižených zemin v šikmých diagnostických vrtech pod základové spáry opěr a pilířů je patrná horizontální proměnlivost sedimentů, kde svrchu byly zastiženy středně zrnité až hrubozrnné písky, které níže přecházely do štěrků.

Dle archivních podkladů dosahuje mocnost kvartérních sedimentů v daném místě průměrně cca 6 – 7 m, z nichž přibližně 2 – 2,5 m představují svrchní písčité hlíny a písky.

Zeminy a horniny byly podle svých vlastností rozčleněny celkem do 3 základních geotypů (pro zeminy byly stanoveny 2 a pro horniny 1 geotechnický typ).

Kvartérní sedimenty:

Geotechnický typ Q1

Do geotechnického typu Q1 řadíme fluvialní zeminy třídy S4/SM a S5/SC (hlinité a jílovité písky), zpravidla středně uhlé, nabývající rezavě hnědé až tmavě šedé barvy, místy slabě slídnaté.

Geotechnický typ Q2

Do geotechnického typu Q2 řadíme fluvialní zeminy třídy G3/G-F (písčité a slabě zahliněné štěrky), zpravidla uhlé, hrubozrnné, rezavě šedé až šedohnědé, dle archivních průzkumů obsahují převážně středně opracované valouny krystalických hornin vel. 4-6 cm, mohou obsahovat valouny až do vel. 20 cm.

Horniny předkvartérního podkladu

Geotechnický typ K1

Do výše uvedeného typu řadíme turonské navětralé vápnité pískovce (třída R4). Dle archivních průzkumů jsou zpravidla světle až tmavě šedé, jemnozrnné až středně zrnité, svrchu mohou být silně zvětřelé.

Orientační charakteristiky základových půd

| Geotechnický typ | Geologické stáří | Třídy zemin podle ČSN 73 1001 | Třídy zemin podle ČSN EN ISO 14689-1 | γ [kN.m ⁻³] ¹⁾ | E_{def} [MPa] | c_{ef} [kPa] | ϕ_{ef} [°] | ν | R_p [kPa] | Těžitelnost dle ČSN 73 6133 / 73 3050 ²⁾ |
|------------------|------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--|------------------------|-----------------------|------------------------|-------|-------------|---|
| Q1 | Q | S4/S5 | siSa, clSa | 18,0 | 12 | 4 | 28 | 0,30 | 300 | I / 2-3 |
| Q2 | Q | G3 | saGr, sasiGr | 19,0 | 90 | 0 | 36 | 0,25 | 700 | I / 3-4 |
| K1 | K | R4 | - | 22,0 | 250 | - | - | 0,25 | 700 | II / 5 |

Vysvětlivky:

γ - objemová tíha zeminy

ϕ_{ef} – efektivní úhel vnitřního tření

E_{def} – modul přetvárnosti

ν - Poissonovo číslo

c_{ef} – efektivní soudržnost

R_p - předpokládaná únosnost

Poznámka:

1) pod hladinou podzemní vody je nutné příslušné charakteristiky upravit

Z archivních podkladů a nově provedených diagnostických vrtů vyplývá, že stavební objekt je založen v kvartérních fluvialních sedimentech geotechnického typu Q1 a Q2.

Základové patky pilířů jsou umístěny na dřevěný rošt, který nevykazuje známky tlení. Hladina podzemní vody úzce koresponduje s hladinou vody v řece a dle archivních průzkumů se nachází cca 1,0 až 1,5 m pod terénem. Je pravděpodobné, že dosáhne stupně agresivity XA 1 (agr. CO2) dle ČSN EN 206-1.

3.6 Použité podklady

3.6.1 Projektová dokumentace a prohlídky

Archivní dokumentace mostu (archiv správce – KSÚS SK)

Mostní listy – mosty ev. č. 610-034, 610-035

Revizní zprávy a protokoly hlavních prohlídek

Průzkum inženýrských sítí, SUDOP PRAHA 08/2011

Zápisy z pracovních porad

3.6.2 Mapové a geodetické podklady

Katastrální mapa - aktualizace 06/2011,

Geodetické zaměření dotčeného území (SUDOP PRAHA 07/2011)

Základní mapa ČR 1:10 000 – digitální verze – rastrový formát

3.6.3 Korozní průzkum

Nebyl proveden vzhledem k tomu, že se jedná o stavbu s nosnou konstrukcí z kamenného zdiva, u které se nepředpokládá ohrožení bludnými proudy. Nově budovaná nasazená železobetonová deska tvoří pouze podklad pro izolaci a nejedná se o nosnou část mostu.

3.6.4 Diagnostický průzkum konstrukcí

Diagnostický průzkum konstrukcí mostu (SUDOP, 06/2011)

3.6.5 Dotčené normy a předpisy, použitá literatura:

- ČSN 73 6200/2011 Mosty - Terminologie a třídění
- ČSN 73 6201/2008 Projektování mostních objektů,
- ČSN 73 6203/1989 Zatížení mostů
- ČSN 73 6206/1971 Navrhování betonových a železobetonových mostních konstrukcí, vč. změn a/1989, Z2/1994, Z3/2005
- ČSN EN 206-1 (73 2403)/2001 Beton- Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, vč. změny Z1/2002, Z2/2005, Z3/2008
- TP 51 Statické tabulky
- TP 52 Betonové stavitelství
- TKP staveb pozemních komunikací (MDS ČR, odbor pozemních komunikací)
- TKP - D staveb pozemních komunikací (MDS ČR, odbor pozemních komunikací)
- Vzorové listy VL 0 – Vzorové listy oprav mostních objektů PK (Pontex 02/2010)
- Vzorové listy VL 4 – mosty (MDS ČR, odbor pozemních komunikací – leden 2009)
- TP 114 Svodidla na pozemních komunikacích (MDS ČR, odbor pozemních komunikací, leden 1999)
- TP 167 Ocelové svodidlo NH4
- Další související předpisy zde nezmíněné

4. Stávající stav mostu

4.1 Nosná konstrukce a spodní stavba

Jedná se o klenbovou konstrukci o sedmi polích, z kamenného pískovcového zdiva, založeného plošně na vrstvách štěrku a písků prostřednictvím dřevěných roštů nebo pilot zastížených v základové spáře pilířů a opěr diagnostickým průzkumem.

Klenby jsou vyžděny z klenáků tl. 700 mm na nepravidelnou řádkovou vazbu, zjištěná velikost kamenů je cca 240 / 360-480 mm (šířka / výška). Diagnostickým průzkumem byla zjištěna zemina nadnásypu kleneb charakteru písčité hlíny, tuhé až pevné konzistence.

Jádro pilířů i opěr je podle diagnostického průzkumu vyžděno z pískovcových bloků s příměsí vápence, lícové zdivo opěr a pilířů je z pískovcových bloků velikosti cca 270-600 / 310 mm (šířka / výška).

Vozovka na mostě je odvodněna příčným sklonem k pravé římse, podél které srážková voda odtéká podélným sklonem k opěře OP1, částečně ale odtéká přes římsy a částečně se patrně vsakuje trhlinami ve vozovce podél říms do prostoru nadnásypu kleneb za průčelní zdi. Rub kleneb je patrně opatřen jílovou těsnicí vrstvou nebo betonovou deskou vyspádanou do vrcholů kleneb, kde jsou vyústěny chrlíče, které jsou dnes ale nefunkční, voda z nich nevytéká a srážková voda prosakuje do nosné konstrukce a spodní stavby.

Líc zdiva kleneb i spodní stavby je opatřen torkretem tl. cca 70 mm s výztužnou vložkou, z roku cca 1986, který měl zabránit degradaci vlhkého zdiva zvětváním. Ten ale naopak způsobuje rozsáhlejší degradaci, protože zabráňuje vysychání líce zdiva a zachovává jeho dlouhodobé nasáknutí zateklou srážkovou vodou.

Technický stav mostu je dle revizní zprávy z r. 2010 hodnocen stupněm VI. – velmi špatný.

Krajní klenební pasy až do navazujících pilířů a opěr jsou cca 1,0 m od okraje klenby porušeny podélnými trhlinami způsobenými patrně působením tlaku ledu od zmrzlé zateklé vody za průčelní zídky a dále zatížením od provozu těžkých nákladních vozidel na mostě, kdy tuhost okraje klenby je nižší než zbývající části (nízké průčelní zídky nevyztužují dostatečně okraj klenby) a rozdílným průhybem mohlo dojít k potrhání zdiva.

Pojivo ve spárách kleneb i spodní stavby je z převážné většiny vyplavené a je dalším důvodem snížené pevnosti zdiva a jeho poruch.

Na základě stavebně-technického průzkumu mostu byly stanoveny pevnosti zdiva kleneb a spodní stavby a statickým posouzením určena vyhovující únosnost zdiva nosné konstrukce i spodní stavby po rekonstrukci, které budou sanovány hloubkovým spárováním. Základová spára mostu, která nevyhovuje požadovanému zatížení mostu pro zatěžovací třídu A dle ČSN 73 6203 bude pochycena pomocí tryskové injektáže.

Součástí mostu je i prostor mezi opěrou OP8 a navazujícím mostem přes Jizeru ev. č. 610-035. Tento prostor je tvořen vozovkou mezi železobetonovými zábradelními zídkami proměnné výšky, uloženými na betonových opěrných zdech z líce opatřených torkretem.

Vedle přístupového schodiště (v majetku obce Svijany) vedoucího z terénu vlevo mostu je torkret odpadnutý a je zde zřetelné poškození betonu líce opěrných zdí od zatékání srážkové vody s CHRL.

4.2 Vybavení mostu

4.2.1 Římsy

Římsy mostu jsou železobetonové šířky cca 800 – 900 mm z roku provedení torkretu – cca 1986, spádované vně mostu, opatřené z líce torkretem, který je popraskaný a místy odpadává.

Římsa samotná vykazuje poruchy způsobené vlivem CHRL – místy drolení povrchu, trhliny až do průčelních zdí a odpadávací krycí vrstva betonu s odhalenou výztuží.

4.2.2 Záchytné zařízení

Na obou stranách vozovky na mostě je osazeno ocelové svodidlo se sloupky po 2,0 m zabetonovanými do římsy v celé délce mostu mezi opěrami. Ukončení svodidla na opěrách je tvořeno zahnutím svodnice obloukem o 90°.

4.2.3 Zábradelní zídky a zábradlí

Na obou stranách vozovky na mostě mezi opěrou OP8 a navazujícím mostem přes Jizeru se nacházejí železobetonové zábradelní zídky částečně opatřené torkretovou omítkou.

Zábradelní zídky jsou doplněny ocelovým madlem a sloupky z otevřených profilů zabetonovanými do zídek.

4.2.4 Vozovka a izolace

Vozovka byla cca v roce 1986 v rámci oprav při provádění torkretu položena nová – podle dostupných kusých podkladů živičná z obalované drti celkové tloušťky 80 mm.

Pod vozovkou se patrně nachází betonová deska předpokládané tloušťky cca 200 mm, patrně bez izolace.

Spára mezi vozovkou a římsou je těsněna asfaltovou zálivkou, místy odtrženou, která nezabraňuje protékání srážkové vody do konstrukce.

4.3 Cizí zařízení na mostě

Na mostě nejsou umístěna žádná cizí zařízení.

4.4 Zvláštní zařízení

Ve zdivu opěr i pilířů jsou umístěny dutiny rozm. cca 250x250x 500 mm (vždy 3 ks v každém díku) pro umístění zařízení pro ničení mostu. Dutiny jsou zakryty víky z heraklitu.

4.5 Provedené průzkumy a diagnostika mostu

V průběhu období 06 - 08/2011 byla provedena podrobná vizuální prohlídka všech částí mostu s fotodokumentací poruch, jako podklad pro zpracování projektové dokumentace rekonstrukce mostu. Výstupy z prohlídky – viz příloha technické zprávy.

Dále byl proveden stavebně technický a diagnostický průzkum mostu pro ověření rozměrů kleneb a spodní stavby mostu, kvality a pevnosti zdiva nosné konstrukce a spodní stavby a ověření polohy základové spáry opěr a pilířů.

K ověření skrytých rozměrů konstrukce byly provedeny 3 vodorovné, 4 šikmé a 1 šikmý dovrchní diagnostický vrt. Vrtly byly hloubeny jádrově přenosnou vrtnou soupravou CEDIMA 3/7 diamantovými korunkami o průměru 76 mm s vodním výplachem. Po dosažení základové spáry v šikmých vrtech byly vrtly pro určení základových poměrů dle možností prodlouženy pod základovou spáru bez vodního výplachu. Z vrtů byly odebrány vzorky na určení pevnosti zdících prvků. Vzorky pojiva se nepodařilo odebrat z důvodů rozplavení pojiva technologií vrtání.

K ověření pevnosti a kvality betonu zábradelní zídky byl proveden jeden návrť. Návrť byl proveden lehkou přenosnou vrtačkou CEDIMA EM-T2, osazenou diamantovou korunkou, za pomoci vodního výplachu. Průměr odebraného jádra je 100 mm.

Závěr průzkumu nosné konstrukce a spodní stavby

Pro ověření rozměrů zdících prvků byla na zvolených místech na opěře a spodní líci klenby odstraněna krycí torkretová vrstva a zdivo bylo očištěno. Po obnažení zdiva byly změřeny rozměry jednotlivých zdících prvků a byla provedena fotodokumentace. Místa byla volena s ohledem na výskyt již existujících poruch, kterých bylo využito pro snazší odstranění krycí vrstvy. Po dokumentaci byla obnažená místa zpětně zabetonována.

Rozměry zdících prvků – viz kap. 4.1 této TZ, rozměry spodní stavby a poloha základové spáry pilířů a opěr – viz výkresová dokumentace a příp. také viz protokol průzkumu – viz Diagnostický průzkum konstrukcí, který je součástí projektové dokumentace DSP, část H.8.

V kamenné zděné konstrukci jsou použity dva litologické typy hornin:

- většina zdících prvků je tvořena jemnozrnným až středně zrnitým pískovcem s křemitým tmelem. Průměrná válcová pevnost v tlaku této horniny R_y byla stanovena podle ČSN 73 1317 na hodnotu $R_y = 10,2$ MPa, směrodatná odchylka $s_x = 1,6$ MPa, variační koeficient $V_x = 16,1$ %. Zdící prvky z tohoto litologického horninového typu lze zařadit dle ČSN 73 6133 do pevnostní třídy R4.

- jádra pilířů jsou tvořena středně zrnitým pískovcem s hojným vápnitým tmelem. Průměrná válcová pevnost v tlaku této horniny R_y byla stanovena podle ČSN 73 1317 na hodnotu $R_y = 28,6$ MPa, směrodatná odchylka $s_x = 6,0$ MPa, variační koeficient $V_x = 21,1$ %. Zdící prvky z tohoto litologického horninového typu lze zařadit dle ČSN 73 6133 do pevnostní třídy R3.

Pojivo bylo při provádění diagnostických vrtů až na výjimky technologií vrtání zcela rozplaveno. Pevnější polohy pojiva byly zastiženy pouze jako povlaky na zdících prvcích v některých polohách konstrukce. S ohledem na výsledky makroskopického popisu lze konstatovat, že pojivo je v konstrukci nedostatečně ochráněno proti působení zemní vlhkosti a následně silně až zcela degradováno. Během odkrývání svrchní vrstvy torkretu pro změření rozměrů zdících prvků byly zaznamenány spáry se zcela chybějícím pojivem, v případě klenby pak až do hloubky cca 50 cm. V ostatních částech konstrukce je pojivo silně až zcela degradováno na nestmelený jemnozrnný písek.

Závěr průzkumu zábradelní zídky:

obsah chloridových iontů ve vrstvě torkretu zábradelní zídky dle ČSN EN 206-1,23 **nebyl překročen** (nejvýše přípustný obsah chloridů = hodnota 0,4 % hmotnosti cementu).

Laboratorně byla hloubka karbonatace stanovena u torkretové vrstvy na hodnotu **10 mm**. S ohledem na nepřilnutí této vrstvy k povrchu betonu, byla karbonatace stanovena i u následující vrstvy jemnozrnného betonu na hodnotu **2 mm**. U samotné vrstvy betonu konstrukce nebyla s ohledem na krytí předchozími vrstvami karbonatační zóna zachycena.

Z provedených laboratorních měření pevnosti vyplývá zatřídění do pevnostní třídy **C16/20** dle ČSN EN 206-1, tabulka č. 7. Toto zatřídění platí pro neporušený, zdravý beton.

4.6 Rozsah bourání a rekonstrukce ponechaných částí mostu

4.6.1 Nosná konstrukce

Nosná konstrukce mostu – kamenné klenby budou na líci mechanicky zbaveny vrstvy torkretu s výztužnými sítěmi – odbouráním ručním kladivem. Povrch zdiva bude poté očištěn otryskáním tlakovou vodou. Případná lokální poškození v místech vytrhaných kotviček budou opravena sanační maltou.

Održené krajní klenebné pásy budou ke střední části připojeny pomocí technologie „sešívání zdiva“ prostřednictvím nerezových šroubovicových kleštín vložených do vyfrézovaných drážek v líci zdiva. Tyto kleštiny budou do drážek vlepeny pomocí lepícího tmelu a překryty výplňovou sanační maltou v odstínu shodném se stávajícím materiálem.

Zásyp rubu kleneb bude odtěžen až na úroveň odkrytí rubu kleneb v patách a klenby očištěny tlakovou vodou.

Dále bude doplněno pojivo do spar mezi kameny v klenbách v jejich líci i rubu. Původní pojivo je podle průzkumných sond převážně vyplaveno, pokud ale bude zastiženo, je nutno ho vysekat do hloubky cca 100 mm. Tato hloubka se přesně určí podle stupně narušení pojiva a tloušťky spár po dohodě s TDI a projektantem RDS na místě. Spárování se provede aktivovanou maltou (metoda např. Colcrete nebo Aerocem).

Následující lokální opravy zdiva zahrnují náhradu vypadlých kamenů, případné plomby v místě odvětralých kamenů (výměna kamene za vyzískaný z průčelních zdí nebo částečná výměna s kotvením pomocí nerezových šroubovicových kotev skrze obě části kamene – původní a nové), injektáž trhlin aktivovanou cementovou maltou a reprofilaci povrchu zdiva.

Vzhledem k tomu, že zdivo je v současné době zcela kryto torkretem, je obtížné rozsah lokálních oprav předpokládat.

Podle rozsahu oprav a podmínek přilnavosti budou využity lepící tmely a reprofilační malty cementové, polyuretanové nebo epoxidové, přičemž zhotovitel prací musí doložit:

- „Rozhodnutí o schválení“ nebo „Certifikát výrobku“ od tuzemské akreditované zkušebny,
- technický návod k použití a technologický postup provádění od výrobce, zpracovaný v češtině,
- technologický postup provádění, doplněný pro konkrétní podmínky jednotlivých objektů.

Použití konkrétního sanačního materiálu bude schváleno objednatelem a odsouhlaseno projektantem.

Podélné trhliny na okrajích kleneb budou potom vyinjektovány výplňovou injektážní materiálem vhodným k použití ve vlhkém až mokřím prostředí - injektážní hmotou na bázi cementu nebo PUR pryskyřicí. Případné další trhliny ve zdivu budou také injektovány.

Průčelní zídky z kamenného zdiva na levé straně mostu budou rozebrány, průčelní zdi z betonu na pravé straně mostu, které vykazují poruchy od zatékání vody budou ubourány. Nové průčelní zdi budou vybetonovány z betonu C30/37 – XF2, XD1 s lícem členěným jako kamenné řádkové zdivo vložením matrice do bednění, spojené s klenbou kloubově – prostřednictvím zabetonovaných trnů z betonářské výztuže opatřených protikorozií ochranou. Vhodná PKO je žárové zinkování ponorem 80µm

Rub kleneb bude opatřen tenkou železobetonovou nespřaženou skořepinou tl. 150mm, která bude v místě pat kleneb opatřena odvodňovacími trubičkami zajišťujícími odvodnění

úžlabí skořepiny. Před provedením skořepiny budou provedeny vrty prof. 240 mm skrze klenby 1, 3, 5, 7 v jejich vrcholu pro osazení svodu odvodnění od zde umístěných nových odvodňovačů a vrty v patě kleneb skze dřík pilířů pro osazení trubiček odvodnění úžlabí kleneb nad pilíři.

Na rub kleneb a průčelních zdí bude položena separační vrstva z nepískované asfaltové lepenky a vybetonována výplň z lehkého betonu (popílkobeton, liaporbeton ...) s objemovou hmotností **do 1200 kg/m³**.

Dále bude vybetonována polovina desky mostovky, spojená s průčelní zdí pomocí betonářské výztuže stykem „na petlici“.

Výše uvedené práce budou prováděny po polovinách mostu, pro zachování provozu pěších a cyklistů přes most (podrobně – viz část A.4 – Zásady organizace výstavby).

4.6.2 Pilíře a opěry

Původní pojivo zdiva spodní stavby je podle průzkumných sond převážně vyplaveno, pokud ale bude zastiženo, je nutno ho vysekat do hloubky cca 100 mm. Tato hloubka se přesně určí podle stupně narušení pojiva a tloušťky spár po dohodě s TDI a projektantem RDS na místě. Hloubkové spárování líce zdiva se provede aktivovanou maltou (metoda např. Colcrete nebo Aerocem). Vlastnosti malty musí odpovídat ČSN EN 998-2 (722401).

Stavebně technickým průzkumem bylo zjištěno, že stávající zdivo je hrubě pórovité, proto bude provedena výplňová injektáž zdiva. Injektážní vrty budou rozmístěny vystřídaně se základní roztečí 500x600 mm tak, aby vykryly co možná největší objem zdiva. Navržená délka vrtů byla stanovena z rozměrů zdiva, předpokládaných na základě dílčího stavebnětechnického průzkumu. Při provádění musí být upravena dle skutečně zjištěné polohy rubu zdiva. Skutečné objemy injektáže budou odsouhlaseny stavebním dozorem objednatele.

Při injektáži je třeba dodržet požadavky TKP SPK, kap.31 „Opravy betonových konstrukcí“, jejichž vybrané kapitoly platí i pro opravy kamenného zdiva.

Na injektážní práce musí být zhotovitelem prací zpracován technologický předpis injektážních prací. Tento předpis musí být před zahájením prací odsouhlasen stavebním dozorem investora a musí obsahovat následující základní údaje:

- Požadavky na očištění a spárování zdiva před injektáží
- Požadavek na provádění injektáže bude prováděna aktivovanou maltou (např. metoda Colcrete, injektor Colmono), připravenou mícháním v desintegrátoru, a recepturu pro 1 m³ této malty.
- Předpis postupu injektáže, který bude zahrnovat následující obecné požadavky:
 - tlaková injektáž se provede vzestupně od základové spáry vzhůru přibližovací metodou, tzn. po jednotlivých vodorovných řadách sítě od krajních vrtů střídavě ke vnitřním, aby se dosáhlo stejnoměrného prostoupení zdiva injektážní směsí.
 - injektážní tlaky ... 0,1 - 0,6 MPa
 - při zahájení injektování vrtů se nejprve použije čistě provzdušněné cementové suspenze bez písku, aby se vyplnily jemnější trhliny a mezery. Poté se hustota směsi zvyšuje přidáním písku až do poměru cement - písek 1:2, v případě úniku směsi až 1:3. U více porušeného a více mezerovitého zdiva se zahájí injektáž velmi malým tlakem.
 - injektáž vrtu se nepřerušuje, dokud vrt přijímá injekční směs. Injektáž vrtu je skončena, když vrt již další směs nepřijímá nebo dosažením stanoveného injekčního tlaku (max. 0,6 MPa).

- v průběhu celé injektáže je nutné pečlivě sledovat injektovanou konstrukci a okolí objektu. Dostane-li se postup injektáže do rozporu s technologickým postupem, musí být injektáž zastavena. Jedná se mj. zejména o případy :
 - výronu směsi mimo injektovanou konstrukci,
 - výronu směsi spárami konstrukce,
 - vrt přijímá další směs a injektážní tlak poklesne k nule (tzn. injektážní směs uniká např. za konstrukci opěry, mimo zdivo, či do jiných do míst, která neměla být injektována).
- Požadavky na vedení záznam o injektáži zdiva, který musí obsahovat tyto údaje:
 - schéma rozmístění injektážních vrtů a jejich označení,
 - označení, průměr a hloubka vrtů, čas vrtání,
 - začátek a konec injektáže - čas injektáže,
 - spotřeba injekční směsi,
 - druh injekční směsi,
 - použitý injektážní tlak,
 - jiné okolnosti ovlivňující jakost injektáže,
 - zvláštní jevy při injektáži, deformace.
- Způsob provádění kontrolních zkoušek:

Kontrolní zkoušky se budou provádět s četností 1 zkouška na 10 m³ směsi (v případě s menším celkovým objemem směsi než 20 m³ alespoň 2 zkoušky), přičemž injektážní směs musí po 28 dnech prokázat následující vlastnosti :

| | |
|---------------------|------------------------------|
| – objemová hmotnost | cca 2200 kg/m ³ , |
| – pevnost v tlaku | 20 MPa, |
| – vodonepropustnost | V 8, |
| – trvanlivost | T 100. |

Stávající krycí pískovcové desky, které chrání korunu výstupků pilířů jsou poškozené a budou odbourány. Namísto nich budou vybetonovány kuželové krycí desky z betonu C 30/37 – XF2, XD1. Povrch desek bude opatřen ochranným nátěrem na beton třídy S4. Do dířku výstupků pilířů budou zakotveny pomocí zabetonovaných trnů z betonářské oceli prof. 16 mm – rastr 450 x 450 mm.

Stávající sklípky zvláštního zařízení v pilířích a opěrách – dutiny pro ničení mostu budou vyplněny betonem min. tř. C25/30 – XF2, XD1.

4.6.3 Podchycení základů pilířů a opěr

Vzhledem k požadavku na rekonstrukci mostu pro zatížení odpovídající třídě A dle ČSN 73 6203/1989, Zatížení mostů, bylo statickým přepočtem pro odpovídající zatížení základové spáry zjištěno kontaktní napětí, které vyžaduje podchycení základů pilířů a opěr.

Jako nejvhodnější technologie vzhledem ke skladbě podloží pod základy – šterky a písky, byla zvolena metoda M1 tryskové injektáže.

Po uzavření mostu pro automobilovou dopravu bude v místě pilířů a opěr odbourána vozovka a skrze nadnásyp kleneb a dířky spodní stavby z úrovně mostovky vrtány malou vrtací soupravou technologické vrty do podzákladí.

Předpokládá se vytvoření pilířů o průměru 1,0 m, výšky 1,50 m v rozteči 1,20 / 1,20 m. Požadovaná výsledná krychelná pevnost sloupů TI je min. 2,5 MPa.

Podrobnosti – viz výkresová dokumentace SO 201.

4.6.4 Rekonstrukce opěrných zdí

Za opěrou OP8 klenbového mostu se nacházejí železobetonové opěrné zdi, jejichž koruna a líc jsou poškozeny od zatékání srážkové vody s CHRL. V místě líce bez torkretu jsou patrná šterková hnízda a trhliny s vyrůstající vegetací, prokreslené pracovní spáry patrně v důsledku přestávek v betonáži při provádění.

Koruna opěrné zdi včetně zábradelní zídky a ocelového zábradlí bude do úrovně 1,0 m pod vozovku proto odbourána, líc ponechané části bude do hloubky 50 mm odbourán a do dříku zdi budou do vrtů prof. 40 mm osazeny na epoxidovou maltu v rastru 450 x 450 mm kotevní trny prof. 12 mm pro osazení výztužných sítí, vložena vrstva KARI síť 8/8 – 150/150mm a líc zdi bude přibetonován v tl. 150 mm z betonu C 30/37 – XF2, XD1.

Koruna zdi bude dobetonována na úroveň pod desku mostovky – v tl. cca 650 mm. K původnímu dříku zdi bude kotvena pomocí zabetonovaných trnů z betonářské oceli prof. 16 mm, v rastru 450 x 450 mm.

4.7 Nové části mostu

4.7.1 Deska mostovky

Deska mostovky tvoří podklad pro izolaci a vozovku a je navržena železobetonová z betonu C 30/37 XF2+XC4+XD1 v tloušťce 250 mm, s příčným sklonem 2,5 %, s protispádem 4,0% pod nižší – pravou římsou.

Je kloubově spojena s průčelními zdmi kleneb prostřednictvím trnů z betonářské výztuže opatřených protikorozi ochranou a uložena na výplni rubu kleneb z lehkého betonu.

V místě pravého úžlabí je osazena hrnci pro odvodňovače vyústěnými pomocí šikmých chrličů pod most na pravé straně a v rozteči po 9,5 m trubičkami odvodnění povrchu izolace.

Deska mostovky je provedena i v rozsahu opěrných zdí až za rub opěry obloukového mostu přes Jizeru.

4.7.2 Římsy

Po obou stranách mostu a na opěrných zdech jsou navrženy železobetonové monolitické římsy z betonu C 30/37 XF4+XC4+XD3. Hrana říms směrem do vozovky je tvořena betonovým odrazným obrubníkem výšky 150 mm se zkosením 5:1.

Římsy jsou navrženy v šířce 800mm a v tloušťce 230 mm. Horní povrch říms je vyspádován ve sklonu 4% směrem ke středu mostu. Svislá část říms, která kryje bok desky mostovky má šířku 250 mm a výšku 600 mm.

Tvar říms je po celé jejich délce konstantní. Pouze v místě přilehlého přístupového schodiště na levé straně mostu je povrch římsy snížen s nášlapem 50 mm od povrchu vozovky. Kotvení říms je navrženo pomocí ok výztuže vytažené z boku desky mostovky.

V podélném směru je římsa rozdělena dilatačními spárami, které jsou umístěny cca do osy pilířů mostu. Po cca šesti metrech jsou v jednotlivých dilatačních celcích navrženy smršťovací spáry. Povrch římsy bude opatřen striáží.

4.7.3 Vodotěsná izolace mostovky

Na povrchu desky mostovky na pečetící vrstvu bude provedena vodotěsná izolace z natavovaných asfaltových pásů.

Vzhledem k požadavkům na zachování pěšího provozu na mostě se provede po polovinách s technologickým přesahem min. cca 400 mm mezi jednotlivými fázemi postupně od nižšího okraje mostovky.

Jako ochrana izolace je pod vozovkou navržen litý asfalt, pod římsami natavované asfaltové pásy s hliníkovou vložkou.

4.7.4 Vozovka

Nová vozovka je navržena dvojitá netuhá celkové tloušťky **85 mm** následujícího složení:

obrusná vrstva: ACO 11 (ABSI) - asfaltový beton střednězrný **40mm**

ochranná vrstva: MA 11 IV (LAS IV) - litý asfalt střednězrný **40mm**

(z modif. asfaltu gradace 25, s posypem předobalenou drtí 4/8 mm v množství 2-3 kg/m²)

celoplošná izolace: natavované asfaltové izolační pásy **5mm**

pečetící vrstva epoxidový nátěr

4.7.5 Odvodnění mostovky a rubu opěr

Odvodnění mostovky bude zajištěno jejím příčným sklonem k pravé římse mostu. Zde bude z litého asfaltu proveden odvodňovací žlábek a prostřednictvím podélného sklonu mostovky 2,25 % - 0,5% proti směru staničení bude srážková voda odvedena k odvodňovačům o velikosti mříže 300/500 mm navrženým v 1., 3., 5. a 7. poli mostu – v rozteči cca 28 m. Terén pod mostem tvořený hrubým štěrkem a kameny bude v místě vyústění odvodňovačů opatřen dopadištěm z vyrovnaných kamenů min. velikosti 200mm.

Z části prvního pole mostu bude voda zachycena na konci římsy dlážděným skluzem a svedena na terén vlevo mostu do vsakovací jímky.

Izolace bude odvodněna systémem odvodňovacích trubiček a drenážního plastbetonu na povrchu izolace. Odvodňovací trubičky budou vyústěny do prostoru pod mostem.

Odvodnění za rubem opěr OP1 a OP8 zajišťuje drenáž z poloděrované PE trubky DN 150mm, která je u opěry OP1 vyvedena v tělese násypu ve vyústovacím objektu umístěném v dlážděném skluzu, za opěrou OP8 je drenáž vyvedena před líc opěry s odkapem na terén podél mostu.

Rub opěry mostu přes Jizeru, který není součástí rekonstrukce, bude také opatřen také zarubovou drenáží DN 150 mm s vyústěním před líc opěry s odkapem na terén podél mostu.

4.7.6 Záchytné zařízení

Vzhledem k výšce mostu cca 2,30 – 3,90 m nad terénem, k umístění v extravilánu a maximální dovolené rychlosti 50 km/h je podél okraje vozovky na hraně římsy navrženo jako záchytné zařízení ocelové zábradelní svodidlo se svislou výplní, třídy zadržení H2 kotvené dodatečně vrtanými kotvami do povrchu římsy. Vzhledem k přilehlým sjezdům na pozemky po stranách opěry OP1 jsou svodnice ukončeny ohnutím o poloměru 2,0m a krátkým náběhem.

Vzhledem k návaznosti na most přes Jizeru a ukončení zábradelního svodidla na levé straně před zachovaným přístupovým schodištěm budou na vozovce osazena betonová svodidla jednostranná výšky 1,0 m pro třídu zadržení H1, s mezerou min. 0,75 m od hrany římsy pro umožnění průchodu pěších na chodník mostu přes Jizeru.

4.7.7 Úpravy pod mostem

Svahy zemního tělesa u opěry OP1 jsou zpevněny lomovým kamenem do betonu. Vlevo mostu na šířku 500 mm od hrany římsy. Vpravo mostu na šířku 3,5 m od líce mostu. Toto zpevnění bude po obou stranách ukončeno betonovými obrubníky.

Plocha pod mostem bude po provedení případných rýh pro injektáž spodní stavby srovnána do původní úrovně a opatřena pohozením z hrubého drceného kameniva.

Krajnice za koncem římsy u opěry OP1 a svahy podél opěry budou zpevněny dlažbou z lomového kamene do betonu, vpravo s odvodňovacím žlabem svedeným pomocí skluzu na terén a zaústěného do vsakovací jímky.

Přístup zpod mostu a na silnici zleva je zabezpečen pomocí stávajícího schodiště šířky cca 900mm, které je ve správě obce Svijany a není součástí rekonstrukce mostu a prostřednictvím sjezdu polní cesty vlevo ze silnice na terén vedle mostu.

Přístup zpod mostu a na silnici zprava je zabezpečen prostřednictvím hospodářského sjezdu vpravo ze silnice na terén vedle mostu. Tento bude ponechán bez dalších úprav.

4.7.8 Letopočet

Na líci nových průčelních zdí mostu bude vyznačen letopočet rekonstrukce mostu otiskem matrice do betonu v místě první klenby po obou stranách mostu.

4.8 Požadavky na použitou technologii a hmoty

4.8.1 Požadavky na stávající konstrukce, sanační hmoty a technologie

Příprava pro sanaci zdiva

odstranění torkretu odbouráním a otryskání povrchu zdiva betonu a kamene vysokotlakým vodním paprskem (tlak cca 1000 barů), pro odstranění nečistot (bude stanoveno zkouškami VVP na referenčních plochách)

vizuální kontrola kvality povrchu a zkouška trasovací kuličkou nebo poklepem kladívkem

ruční odbourání nesoudržných částí zdiva

Správkové hmoty – požadované základní parametry pro průkazní zkoušky (podle TKP SPK, kap. 31, tab. 7b, **třída R4**) :

- pevnost v tlaku min. 45 MPa
- soudržnost k podkladu > 2,0 MPa
- smršťování < 0,05 %

- sklon k tvorbě trhlin - max. šířky do 0,1 mm
- mrazuvzdornost T 100 ($< 1000 \text{ g/m}^2$)
- součinitel teplotní roztažnosti $< 1,4 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$
- statický modul pružnosti min. 20 GPa
- odolnost proti CHRL

vhodnost použití bude vyzkoušena na vhodně zvolené referenční ploše podhledu a mostovky a soudržnost k podkladu pomocí odtrhové zkoušky

Ochranný nátěr betonu a kamene:

– dle požadavků ČSN EN 1504-2

- rychlost pronikání vody w - max. 0,1 kg /m².h
- difuzní odpor pro CO₂ - min. 50 m
- difuzní odpor pro vodní páru - max. 5,0m (paropropustný systém)
- soudržnost s betonovým podkladem - min. 0,8 Mpa

dále požadujeme, aby rozdíl mezi teplotním součinitelem délkové roztažnosti betonu a nátěru byl co nejmenší a aby nátěr bylo možno použít i na vlhký beton nebo správkové hmoty

Injektážní hmota pro výplň trhlin

dle požadavků ČSN EN 1504-5 : U (F1) W(1) (1/2) (5/30)

- třída F – pro výplň trhlin
- minimální přípustná tloušťka trhliny 0,1 mm
- pro suchý i vlhký stav trhlin
- vhodný k použití od 5 °C do 30 °C

4.8.2 Diagnostický průzkum během stavby

Vzhledem k nepřístupnosti - zakrytí sanovaných částí kleneb a spodní stavby torkretem je nutné ověřit předpoklady projektové dokumentace před započatím sanačních prací nebo během jejich provádění.

Po odstranění torkretu z líce zdiva a očištěním povrchu otryskáním tlakovou vodou, provede zástupce zhotovitele spolu s TDI a projektantem RDS rozhodnutí o použitých sanačních postupech a jejich rozsahu.

Dokladem rozhodnutí bude zákres povrchu nosné konstrukce nebo pohled na povrch spodní stavby, rozdělený na jednotlivé části. U každé části konstrukce bude určen (měřením, odhadem):

- rozsah v m² potřeb jednotlivých sanačních postupů
- způsob sanace

Skutečnost bude zanesena buď do protokolu diagnostického průzkumu a bude sloužit jako podklad pro zpracování RDS nebo vyznačena do stavebního deníku a graficky do zpracované dokumentace RDS.

Dále bude na vyzískaných odvvrtech kamenného zdiva kleneb (pro průchod odvodňovačů a odvodňovacích trubiček) ověřena pevnost kamene – min. 1x na každé klenbě v patě a 4x ve vrcholu – celkem 11 zkušebních míst. Z každého odvrtu bude odebráno min. 3 ks

vzorků. Pevnost kamene v tlaku bude ověřena zkouškou v certifikované zkušební laboratoři.

4.8.3 Popis sanačních oprav a postupů

Při sanaci mostu budou použity dále uvedené sanační postupy. Veškeré použité materiály a postupy při rekonstrukci mostu musí být v souladu s dokumenty uvedenými v kapitole podklady a předpisy. Vlastnosti použitých hmot musí odpovídat požadavkům z kap. 4.8.1

Bourání zdiva z kamene nebo betonu

odstranění částí kamenného nebo betonového zdiva ručním bouracím kladivem

Mechanické plošné odstranění torkretu nebo degradovaných povrchových vrstev

Předpokládají se technologie jako bourání, odsekávání, frézování a pemrlování.

Tryskání povrchu zdiva nebo betonu tlakem vodního paprsku.

Technologie tryskání, přiměřený a dostatečný tlak vody pro dosažení požadované kvality očištění budou zhotovitelem prokázány pro každou kvalitu betonu zkouškami na referenčních plochách za přítomnosti zástupce investora.

Sešívání zdiva nerezovými kleštinami

Přes kameny (ne do spar) bude vyfrézována drážka a do ní vložena dvojice nerezových šroubovicových klestín, která zde bude zalepena lepícím tmelem a posléze překryta tmelem nebo správkovou hmotou na bázi cementu nebo polyuretanu v barvě kamene. Bude použit certifikovaný systém.

Plombování - výměna částí degradovaných kamenů za nové

Rozlomené nebo degradované části kamenů budou ze zdiva vyjmuty a osazeny zpět nebo nahrazeny. Přídržnost k podkladu bude zajištěna min. dvojicí nerezových šroubovicových kotev zavrtaných skrze plombu do podkladu a zalepená chemickou injektážní hmotou. Bude použit certifikovaný systém.

Přezdění kamenného zdiva

Přezdění nesoudržné části zdiva na cementovou maltu. Nesoudržné zdivo, kde nelze dosáhnout pevnosti pomocí spárování nebo jiných sanačních metod bude rozebráno a zpětně vyzděno na cementovou maltu

Povrchová oprava správkovou maltou do 30 mm

Ruční a tlakové dočištění plochy, sanace výztuže a obnovení krycí vrstvy sanační hmotou v tl. do 30 mm.

Povrchová oprava správ. maltou (od 30 do 50 mm)

Ruční a tlakové dočištění plochy, sanace výztuže a obnovení krycí vrstvy sanační hmotou v tl. do 50 mm.

Hloubková oprava správ. maltou (od 50 do 100 mm)

Ruční a tlakové dočištění plochy, sanace výztuže a obnovení krycí vrstvy sanační hmotou v tl. do 100 mm.

Dobetonování v tl. 60 – 200 mm

Ruční a tlakové dočištění plochy + dobetonování po aplikaci spojovacího můstku. Použit bude beton s omezeným smršťováním – například s přídavkem polypropylenových vláken.

Výplň kaveren a kapes betonem do hl. 400 mm

Ruční a tlakové dočištění povrchu otvorů a kapes + dobetonování po aplikaci spojovacího můstku. Použit bude beton s omezeným smršťováním – například s přidavkem polypropylenových vláken.

Injektáž epoxidovou pryskyřicí trhlin šířky $\geq 0.1\text{mm}$ a hloubky $\geq 30\text{mm}$ podle TP88

Vyčištění injektovaného prostoru tlakovým vzduchem, utěsnění injektovaného prostoru, vyvrtání otvorů a osazení injektážních bodů (plnicích hrdel), injektáž epoxidovou pryskyřicí.

Injektáž cementovou suspenzí trhlin šířky $\geq 0.2\text{mm}$ podle TP88.

Vyčištění injektovaného prostoru tlakovým vzduchem, utěsnění injektovaného prostoru, vyvrtání otvorů a osazení injektážních bodů (plnicích hrdel), injektáž cementovou suspenzí.

Hydrofobizační a nátěr kamene

Přečištění povrchu (mechanicky, vodou o tlaku 200 barů, resp. tlakovým vzduchem), provedení nátěru. Chrání před ostřikem a stékající vodou, umožňuje průchod vodní páry – vysychání.

Hydrofobní a protikarbonatační nátěr betonu

Přečištění povrchu (mechanicky, vodou o tlaku 200 barů, resp. tlakovým vzduchem), provedení ochranného nátěru v potřebném složení vrstev.

Antigrafitti nátěr povrchu spodní stavby (do výšky 2,5 m od terénu)

Očištění povrchu (mechanicky, vodou o tlaku 200 barů, resp. tlakovým vzduchem), provedení ochrany v potřebném složení, předpoklad nátěr na bázi polymerů (S2, dříve OS-B dle TKP) v tloušťce cca 80um.

Nátěr asfaltový zasypaných ploch betonu

Otryskání povrchu tlakovou vodou, případné lokální mechanické očištění, aplikace ochranného systému – 1 x nátěr asfaltový penetrační + 2x nátěr asfaltový vrchní.

4.8.4 Požadavky na materiály a přesnost

Návrh materiálu je v některých případech popsán na ně kladenými technickými požadavky (vesměs specifikované v TKP a zde uvedených normách) s uvedením možného typu (izolace, nátěry atd.). Volba a návrh jsou na zhotoviteli, který si výrobek nechá projektantem a investorem odsouhlasit např. zápisem do SD.

4.8.5 Betony

Pro jednotlivé konstrukční části mostu byly stanoveny třídy betonů a stupně vlivu prostředí podle ČSN EN 206-1 :

| | | |
|-------------------------------------|--------------|-------------|
| podkladní beton | C 12/15 | X0 |
| podkladní beton drenáží za opěrami | C 16/20 | XF1 |
| dobetonávka líce opěrných zdí | C 30/37 | XF2+XC4+XD1 |
| průčelní zdi | C 30/37 | XF2+XC4+XD1 |
| deska mostovky | C 30/37 | XF2+XC4+XD1 |
| římsa | C 30/37 | XF4+XC4+XD3 |
| betonové lože dlažeb | C 25/30 | XF2 + XC2 |
| betonový rám – vsakovací jímka | C 30/37 | XF4+XC4+XD3 |
| podkladní beton pod prvky odvodnění | C 25/30 | XF2+XC2 |
| výplňový lehčený beton | LC 25/30-1,2 | X0 |

Pro výrobu, zpracování, ošetřování a zkoušení betonu platí odpovídající kapitoly ČSN EN 206-1.

4.8.6 Betonářská výztuž

Navržená betonářská výztuž je ocel jakosti B500B dle ČSN 42 0139 a EN 10080.

Krycí vrstva betonu u jednotlivých povrchů musí odpovídat hodnotě příslušné danému stupni vlivu prostředí resp. stupni agresivity prostředí podle EN a TKP SPK kap. 18.

4.8.7 Povrchové úpravy, nátěry

Drobné ocelové konstrukce – Povrchová úprava všech kovových dílů zábradlí, zábradelních svodidel a ostatních kovových konstrukčních prvků bude provedena podle TP 84 a TKP staveb pozemních komunikací kap.19 – Ocelové mosty a konstrukce pro stupeň korozní agresivity atmosféry C4 a životnost nátěru nad 15 let.

Betony – Hrana obrubníku bude opatřena ochranným nátěrem třídy S4 (OS-C). Horní část římsy bude upravena tzv. striáží. Postup provádění nátěrů musí být v souladu s TKP. Betonový povrch spodní stavby a římsy bude do výšky 2,5 m nad terénem opatřen antigrafiti nátěrem.

Kamenné zdivo – povrch zdiva bude po vyschnutí opatřen ochranným hydrofobizačním nátěrem, který zajistí průnik vodních par. Nátěr bude prováděn na vyschlé zdivo.

4.8.8 Živičné vrstvy

Asfaltové směsi a hotové vrstvy musí splňovat vlastnosti a parametry, uvedené v ČSN 73 6121. Postup prací musí být v souladu s TKP.

Mezi všemi asfaltovými vrstvami musí být dosaženo dostatečné spojení, které je možné prokázat zkouškou stříhem dle TP 109, změna 1.

Pracovní spáry mezi asfaltovými vrstvami a betonovými konstrukcemi mostu budou utěsněny páskou nebo zálivkou z modifikované zálivkové hmoty.

4.8.9 Požadavky na přesnost

Tvarové, geometrické a odchylkové parametry a tolerance konstrukcí mostu budou provedeny dle příslušných kapitol TKP – kapitola 18.

4.9 Předpokládaný postup rekonstrukce

Rekonstrukce mostu je podle nutných přístupů a záborů vozovek a prováděných činností rozdělena do devíti fází:

FÁZE 1 – podchycení spodní stavby tryskovou injektáží

FÁZE 2 – odstranění torkretu z povrchu kleneb a spodní stavby

FÁZE 3 – odbourání římsy a průčelní zdi na levé straně mostu, odtěžení nadnásypu a sanace rubu kleneb **na levé straně mostu**,

FÁZE 4 – vybetonování průčelní zdi na levé straně mostu, výplňový beton na rubu kleneb, betonáž části desky mostovky **na levé straně mostu**

FÁZE 5 – odbourání římsy průčelní zdi na pravé straně mostu, odtěžení nadnásypu a sanace rubu kleneb **na pravé straně mostu**,

FÁZE 6 – vybetonování průčelní zdi na pravé straně mostu, výplňový beton na rubu kleneb, betonáž části desky mostovky **na pravé straně mostu**

FÁZE 7 – provedení izolace mostovky po částech, betonáž říms

FÁZE 8 – pokládka vrstev vozovky, montáž svodidel, dopravní značení na vozovce

FÁZE 9 – sanace zdiva kleneb a spodní stavby (nejlépe po jeho dostatečném vyschnutí)

Výše uvedené fáze se mohou časově i prostorově překrývat – např. různé rozfázování po polích mostu podle technologických možností a postupů konkrétního zhotovitele.

Podrobnosti jednotlivých fází, jejich doba trvání a časový harmonogram výstavby jsou podrobně řešeny v části A.4. – Zásady organizace výstavby.

4.10 Požadavky pro předpokládanou technologii sanace

4.10.1 Provizorní lešení pro sanaci spodní stavby a nosné konstrukce

Vzhledem k výšce říms mostu 3,0 – 4,0 m nad terénem bude použito lehké přístupové lešení ve formě snadno a rychle demontovatelných plošin. Toto opatření je nutné z důvodu prací v záplavovém území – práce se budou řídit povodňovým plánem a předpokládá se demontáž a rozebrání plošin vždy po skončení pracovní směny.

Z lešení budou prováděny bourací a zednické práce na průčelních zdech, odstraňování vrstvy torkretu z líce zdiva a jeho očištění VVP.

Pro stavbu lešení bude terén podél mostu zpevněn v šířce 3,0 m betonovými panely na podsypu ze štěrkodrti tl. 150 mm.

4.10.2 Ochrana vedení dálkového sdělovacího kabelu pod mostem

Z důvodu ochrany vedení sdělovacího kabelu pod mostem, v jeho druhém otvoru bude po dobu stavby povrch terénu nad kabelem (poloha bude před předáním staveniště vytyčena) zpevněn betonovými panely na podsypu ze štěrkodrti tl. 150 mm.

4.11 Uvedení mostu do provozu

Po dokončení sanace mostu bude provedena dle TP 120 Údržba, opravy a rekonstrukce betonových mostů PK první hlavní prohlídka po provedení opravných prací, na jejímž základě bude most po sanaci uveden do provozu.

4.12 Související a dotčené objekty stavby

Rekonstrukce mostu nedílně souvisí s ostatními objekty stavby: SO 101 - Výměna krytu vozovky silnice II/610, SO 102 - Definitivní dopravní značení, SO 110 - Dopravně inženýrská opatření.

4.13 Vztah k území

Dotčené inženýrské sítě se nacházejí pouze pod mostem, kde budou ochráněny vrstvou silničních panelů, aby nebyly poškozeny při stavbě.

Rekonstrukce mostu bude probíhat v ochranném pásmu železniční trati pod mostem, vodního toku Jizery a inženýrských sítí pod mostem. Se správci dotčených sítí, drah a vodního toku byla projektová dokumentace řádně projednána a jejich požadavky respektovány.

Na mostě po dobu stavby bude vyloučen provoz vozidel a zachován provoz pěších a cyklistů ve vymezeném koridoru šířky cca 2,0 m. Vše je podrobně řešeno v části E. – Zásady organizace výstavby a SO 110 dopravně – inženýrská opatření.

5. Přehled provedených výpočtů

5.1 Statické posouzení nosné konstrukce a založení

Na základě požadavků investora a správce mostu na zatížení odpovídající zatěžovací třídě A dle ČSN 736203 / 1986 (Zatížení mostů) byla nosná konstrukce mostu a spodní stavba posouzena na účinky zatížení a navržena technologie sanace zdiva a podchycení základové spáry.

Statický výpočet je k dispozici u projektanta.

5.2 Hydrotechnické výpočty

Správce vodního toku projektantovi poskytl vodohospodářské podklady a hydrotechnický výpočet území vodního toku v místě mostu.

Z nich vyplývá, že pro stávající stav terénu (bez v budoucnu plánované výstavby inundačního průlehu – snížení terénu před a za mostem) jsou hladiny vody na vtokové straně – pravém lici mostu pro jednotlivé průtoky vody v řece dány následujícími výškami:

hladina pro Q5 - 235,160 m n.m.

hladina pro Q20 - 235,630 m n.m.

hladina pro Q100 - 236,22 m n.m.

Jelikož se rekonstrukcí mostu nemění průtokové poměry ve vodoteči – zachovává se stávající profil mostních otvorů, nebyl zpracován jiný hydrotechnický výpočet.

Bylo posouzeno rozmístění odvodňovačů a kapacita odvodňovacího žlábků – viz přílohy TZ.

6. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

6.1 Po dobu rekonstrukce mostu

Opatření pro zabezpečení prostoru staveniště budou řešena podle podmínek vyhlášky č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

Výkopové práce nebo prostor staveniště budou vždy ohraničeny pevným ohrazením se spodní příčkou nebo zarážkou ve výšce 250 mm od povrchu terénu nebo podlahy pro vedení slepecké hole a ve výšce 1100 mm madlo nebo horní díl oplocení sledující půdorysný průřez překážky.

Do průchozího prostoru podél ohrazení staveniště nebo výkopu (vodicí linie pro slepeckou hůl) se neumísťují žádné překážky.

6.2 Po dokončení stavby

Po dokončení stavby bude prostor staveniště uveden do původního stavu. Rekonstrukce mostu neobsahuje změny stávajícího stavu mostu, jeho příslušenství a přilehlých komunikací, které by znamenaly zhoršení podmínek pro bezpečný pohyb osob s pohybovým a zrakovým postižením.

7. Závěr

Tato projektová dokumentace slouží pouze pro stavební povolení, pro výběr zhotovitele a jako podklad pro zpracování dalšího stupně projektové dokumentace. Neslouží pro realizaci stavby.

Na tuto dokumentaci bude navazovat **realizační dokumentace stavby (RDS)**, na jejímž základě budou veškeré práce na mostě zhotovitelem prováděny.

Kubatury sanačních prací uvedené ve výkresech a výkazu výměr byly stanoveny odborným odhadem na základě vizuální prohlídky spodní stavby a nosné konstrukce a závěrů provedeného diagnostického průzkumu.

Není vyloučeno, že na základě podrobného průzkumu stavu nosné konstrukce a spodní stavby a skutečného stavu poruch budou skutečné kubatury odlišné od projektové dokumentace.

V Praze, 10. června 2013

Ing. Tomáš Martinek
SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
tel: 267 094 120
mobil: 605 229 067
fax: 267 094 212
e-mail: martinek@sudop.cz

8. PŘÍLOHY TECHNICKÉ ZPRÁVY :

- Posouzení odvodnění
- Fotografie poruch

Posouzení odvodnění:

ODVODŇOVAČ O4

| | | | |
|--|-------------|---|------------------------------------|
| Navržený odvodňovač: | LABE | a = 330 mm | I_{odv} = 28 m |
| příčný spád vozovky | | q = 2.5 % | |
| podélný spád mostu | | s = 2.23 % | |
| součinitel drsnosti pro asfaltový povrch | | n = 0.017 | |
| šířka rozlití | | B = 1.050 m | |
| šířka mostu | | š = 10.20 m | |
| výška vody u obrubníku | | h = B*q | = 0.026 m |
| plocha vody v rigolu | | A = 0,5*B*h | = 0.014 m ² |
| omočený obvod | | O = B + h | = 1.076 m |
| hydraulický poloměr | | R = A / O | = 0.013 m |
| rychlostní součinitel | | C = R ^{1/6} /n | = 28.452 - |
| rychlost na vtoku | | v = C*R ^{1/2} *s ^{1/2} | = 0.481 m*s ⁻¹ |
| množství vody protékající rigolem | | Q = A*v*1000 | = 6.626 l*s ⁻¹ |
| návrhová intenzita deště | | q _m = 2.00E-02 | l/s/m ² |
| trvání 10min, periodičita 0,5 | | | |
| odtokový součinitel | | φ = 0.9 | - |
| přírůstek vody na 1m' | | Q _{bm} = φ*q _m *š*1 | = 0.184 l*s ⁻¹ |
| maximální vzdálenost odvodňovačů | | a = Q / Q _{bm} | = 36.089 m |
| VYHOVUJE | | | |
| skutečné množství vody | | | |
| protékající rigolem | | Q _{skut} = Q _{bm} *I _{odv} | = 5.141 l*s ⁻¹ |
| šířka rozlití odpovídající skutečnému | | | |
| množství vody protékající rigolem | | B _{skut} = 0.955 | m |

B_{skut} zjištěno pomocí řešitele MS Excel

Posouzení hltnosti vpustě při skutečné šířce rozlití

| | | | |
|--|--|-------------------------|------------------------|
| příčný spád vozovky | | q = 2.5 % | |
| podélný spád mostu | | s = 2.23 % | |
| součinitel drsnosti pro asfaltový povrch | | n = 0.017 | |
| šířka rozlití | | B = 0.955 m | = B _{skut} |
| šířka mostu | | š = 10.20 m | |
| výška vody u obrubníku | | h = B*q | = 0.024 m |
| plocha vody v rigolu | | A = 0,5*B*h | = 0.011 m ² |
| omočený obvod | | O = B + h | = 0.979 m |
| hydraulický poloměr | | R = A / O | = 0.012 m |
| rychlostní součinitel | | C = R ^{1/6} /n | = 28.006 - |

| | |
|-----------------------------------|---|
| rychlost na vtoku | $v = C \cdot R^{1/2} \cdot s^{1/2} = 0.451 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ |
| množství vody protékající rigolem | $Q = A \cdot v \cdot 1000 = 5.145 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ |

vzdálenost osy odvodňovače
od obrubníku

$$d = 0.250 \text{ m}$$

doplňek vzdálenosti k obrubníku

$$d_{\text{obr}} = 0.085 \text{ m}$$

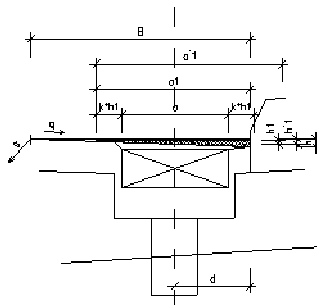


Schéma rigolu s odvodňovačem - použité názvy

| | |
|------------------------------|---|
| rychlost vody na povrchu | $v' = 1,15 \cdot v = 0.519 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ |
| výška vody v ose odvodňovače | $h_1 = (B-d) \cdot q = 0.018 \text{ m}$ |
| součinitel bočního nátoky | $k = 5 / v = 11.078 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ |
| přilehlá šířka | $k \cdot h_1 = 0.195 \text{ m}$ |

| | |
|---------------------|--|
| spolupůsobící šířka | $a_1 = k \cdot h_1 + a + d_{\text{obr}} = 0.610 \text{ m}$ |
|---------------------|--|

| | |
|---------------------|---|
| průměrná výška vody | $\varnothing h_1 = (B-a_1/2) \cdot q = 0.016 \text{ m}$ |
|---------------------|---|

| | |
|---|---|
| plocha vodní vrstvy přitékající k odvodňovači | $A_1 = a_1 \cdot \varnothing h_1 = 0.010 \text{ m}^2$ |
|---|---|

množství vody vtékající do odvodňovače (HLTNOST)

$$H = A_1 \cdot v' \cdot 1000 = 4.475 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$$

| | |
|-------------------------------------|---|
| množství vody odvodňovač obtékající | $Q_3 = Q - H = 0.671 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} = 0.5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ |
|-------------------------------------|---|

| | |
|--------------------------|----------------------|
| relativní hltlost vpustě | $H_R = H / Q = 90\%$ |
|--------------------------|----------------------|

ODVODŇOVAČ O3

| | | | |
|----------------------|------|----------------------|-----------------------------------|
| Navržený odvodňovač: | LABE | $a = 330 \text{ mm}$ | $l_{\text{odv}} = 18.7 \text{ m}$ |
|----------------------|------|----------------------|-----------------------------------|

| | |
|--|-----------------------------|
| příčný spád vozovky | $q = 2.5 \%$ |
| podélný spád mostu | $s = 1.47 \%$ |
| součinitel drsnosti pro asfaltový povrch | $n = 0.017$ |
| šířka rozlití | $B = 1.050 \text{ m}$ |
| šířka mostu | $\bar{s} = 10.20 \text{ m}$ |

| | |
|-----------------------------------|---|
| výška vody u obrubníku | $h = B \cdot q = 0.026 \text{ m}$ |
| plocha vody v rigolu | $A = 0,5 \cdot B \cdot h = 0.014 \text{ m}^2$ |
| omočený obvod | $O = B + h = 1.076 \text{ m}$ |
| hydraulický poloměr | $R = A / O = 0.013 \text{ m}$ |
| rychlostní součinitel | $C = R^{1/6} / n = 28.452 -$ |
| rychlost na vtoku | $v = C \cdot R^{1/2} \cdot s^{1/2} = 0.390 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ |
| množství vody protékající rigolem | $Q = A \cdot v \cdot 1000 = 5.380 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ |

návrhová intenzita deště
trvání 10min, periodicita 0,5
odtokový součinitel

$$q_m = 2.00E-02 \text{ l/s/m}^2$$

$$\phi = 0.9 \quad -$$

přírůstek vody na 1m'
maximální vzdálenost odvodňovačů

$$Q_{bm} = \phi * q_m * \bar{s} * 1 = 0.184 \text{ l*s}^{-1}$$

$$a = Q / Q_{bm} = 29.301 \text{ m}$$

VYHOVUJE

skutečné množství vody

protékající rigolem

$$Q_{skut} = Q_{bm} * I_{odv} = 3.433 \text{ l*s}^{-1}$$

šířka rozliti odpovídající skutečnému

množství vody protékající rigolem

$$B_{skut} = 0.888 \text{ m}$$

B_{skut} zjištěno pomocí řešitele MS Excel

Posouzení hltnosti vpustě při skutečné šířce rozliti

příčný spád vozovky

$$q = 2.5 \%$$

podélný spád mostu

$$s = 1.47 \%$$

součinitel drsnosti pro asfaltový povrch

$$n = 0.017$$

šířka rozliti

$$B = 0.888 \text{ m} = B_{skut}$$

šířka mostu

$$\bar{s} = 10.20 \text{ m}$$

výška vody u obrubníku

$$h = B * q = 0.022 \text{ m}$$

plocha vody v rigolu

$$A = 0.5 * B * h = 0.010 \text{ m}^2$$

omočený obvod

$$O = B + h = 0.910 \text{ m}$$

hydraulický poloměr

$$R = A / O = 0.011 \text{ m}$$

rychlostní součinitel

$$C = R^{1/6} / n = 27.668 \quad -$$

rychlost na vtoku

$$v = C * R^{1/2} * s^{1/2} = 0.349 \text{ m*s}^{-1}$$

množství vody protékající rigolem

$$Q = A * v * 1000 = 3.441 \text{ l*s}^{-1}$$

vzdálenost osy odvodňovače
od obrubníku

$$d = 0.250 \text{ m}$$

doplňek vzdálenosti k obrubníku

$$d_{obr} = 0.085 \text{ m}$$

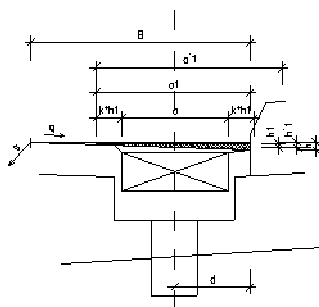


Schéma rigolu s odvodňovačem - použité názvy

rychlost vody na povrchu

$$v' = 1.15 * v = 0.401 \text{ m*s}^{-1}$$

výška vody v ose odvodňovače

$$h_1 = (B - d) * q = 0.016 \text{ m}$$

součinitel bočního nátoky

$$k = 5 / v = 14.323 \text{ m*s}^{-1}$$

přilehlá šířka

$$k * h_1 = 0.228 \text{ m}$$

| | | | |
|---|---|-------|---|
| spolupůsobící šířka | $a_1 = k \cdot h_1 + a + d_{obr} =$ | 0.643 | m |
| průměrná výška vody | $\varnothing h_1 = (B - a_1 / 2) \cdot q =$ | 0.014 | m |
| plocha vodní vrstvy přitékající k odvodňovači | $A_1 = a_1 \cdot \varnothing h_1 =$ | 0.009 | m ² |
| množství vody vtékající do odvodňovače (HLTNOST) | | | |
| | $H = A_1 \cdot v \cdot 1000 =$ | 3.180 | l*s ⁻¹ |
| množství vody odvodňovač obtékající | $Q_3 = Q - H =$ | 0.261 | l*s ⁻¹ = 0 l*s ⁻¹ |
| relativní hltlost vpustě | $H_R = H / Q =$ | 95% | |

ODVODŇOVAČ O2

| | | | |
|--|--|-------------------|--------------------------------------|
| Navržený odvodňovač: | LABE | a = 330 mm | $l_{odv} = 18.7$ m |
| příčný spád vozovky | q = | 2.5 % | |
| podélný spád mostu | s = | 0.73 % | |
| součinitel drsnosti pro asfaltový povrch | n = | 0.017 | |
| šířka rozlité | B = | 1.050 m | |
| šířka mostu | š = | 10.20 m | |
| výška vody u obrubníku | h = B*q | = 0.026 | m |
| plocha vody v rigolu | A = 0,5*B*h | = 0.014 | m ² |
| omočený obvod | O = B + h | = 1.076 | m |
| hydraulický poloměr | R = A / O | = 0.013 | m |
| rychlostní součinitel | C = R ^{1/6} /n | = 28.452 | - |
| rychlost na vtoku | v = C*R ^{1/2} *s ^{1/2} | = 0.275 | m*s ⁻¹ |
| množství vody protékající rigolem | Q = A*v*1000 | = 3.791 | l*s ⁻¹ |
| návrhová intenzita deště | q _m = | 2.00E-02 | l/s/m ² |
| trvání 10min, periodicita 0,5 | | | |
| odtokový součinitel | φ = | 0.9 | - |
| přírůstek vody na 1m' | Q _{bm} = φ*q _m *š*1 | = 0.184 | l*s ⁻¹ |
| maximální vzdálenost odvodňovačů | a = Q / Q _{bm} | = 20.648 | m |

VYHOVUJE

| | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|---------|-------------------|
| skutečné množství vody | Q _{skut} | | |
| protékající rigolem | = Q _{bm} *l _{odv} | = 3.433 | l*s ⁻¹ |
| šířka rozlité odpovídající skutečnému | B _{skut} | | |
| množství vody protékající rigolem | = 1.015 | m | |

B_{skut} zjištěno pomocí řešitele MS Excel

Posouzení hltlosti vpustě při skutečné šířce rozlité

| | | |
|---------------------|-----|--------|
| příčný spád vozovky | q = | 2.5 % |
| podélný spád mostu | s = | 0.73 % |

| | | |
|--|---|---------------------------|
| součinitel drsnosti pro asfaltový povrch | $n = 0.017$ | |
| šířka rozliti | $B = 1.015 \text{ m} = B_{\text{skut}}$ | |
| šířka mostu | $\bar{s} = 10.20 \text{ m}$ | |
| výška vody u obrubníku | $h = B \cdot q$ | 0.025 m |
| plocha vody v rigolu | $A = 0.5 \cdot B \cdot h$ | = 0.013 m ² |
| omočený obvod | $O = B + h$ | = 1.040 m |
| hydraulický poloměr | $R = A / O$ | = 0.012 m |
| rychlostní součinitel | $C = R^{1/6} / n$ | = 28.292 - |
| rychlost na vtoku | $v = C \cdot R^{1/2} \cdot s^{1/2}$ | = 0.269 m*s ⁻¹ |
| množství vody protékající rigolem | $Q = A \cdot v \cdot 1000$ | = 3.463 l*s ⁻¹ |

vzdálenost osy odvodňovače
od obrubníku

$$d = 0.250 \text{ m}$$

doplňk vzdálenosti k obrubníku

$$d_{\text{obr}} = 0.085 \text{ m}$$

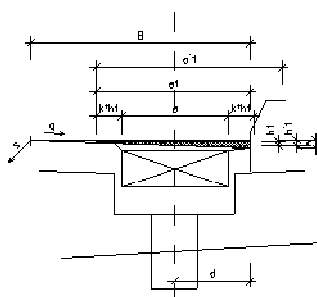


Schéma rigolu s odvodňovačem - použité názvy

| | | |
|---|---|----------------------------|
| rychlost vody na povrchu | $v' = 1.15 \cdot v$ | = 0.309 m*s ⁻¹ |
| výška vody v ose odvodňovače | $h_1 = (B-d) \cdot q$ | = 0.019 m |
| součinitel bočního nátoky | $k = 5 / v$ | = 18.592 m*s ⁻¹ |
| přilehlá šířka | $k \cdot h_1$ | = 0.356 m |
| spolupůsobící šířka | $a_1 = k \cdot h_1 + a + d_{\text{obr}}$ | = 0.771 m |
| průměrná výška vody | $\varnothing h_1 = (B - a_1 / 2) \cdot q$ | = 0.016 m |
| plocha vodní vrstvy přitékající k odvodňovači | $A_1 = a_1 \cdot \varnothing h_1$ | = 0.012 m ² |

množství vody vtékající do odvodňovače (HLTNOST)

$$H = A_1 \cdot v' \cdot 1000 = 3.262 \text{ l*s}^{-1}$$

množství vody odvodňovač obtékající

$$Q_3 = Q - H = 0.201 \text{ l*s}^{-1} = 0 \text{ l*s}^{-1}$$

relativní hltlost vpustě

$$H_R = H / Q = 95\%$$

ODVODŇOVAČ O1

Navržený odvodňovač: LABE

$$a = 330 \text{ mm}$$

$$l_{\text{odv}} = 18.7 \text{ m}$$

příčný spád vozovky

$$q = 2.5 \%$$

podélný spád mostu

$$s = 0.5 \%$$

součinitel drsnosti pro asfaltový povrch

$$n = 0.017$$

šířka rozliti

$$B = 1.300 \text{ m}$$

| | |
|-----------------------------------|---|
| šířka mostu | $\check{s} = 10.20 \text{ m}$ |
| výška vody u obrubníku | $h = B \cdot q = 0.033 \text{ m}$ |
| plocha vody v rigolu | $A = 0,5 \cdot B \cdot h = 0.021 \text{ m}^2$ |
| omočený obvod | $O = B + h = 1.333 \text{ m}$ |
| hydraulický poloměr | $R = A / O = 0.016 \text{ m}$ |
| rychlostní součinitel | $C = R^{1/6} / n = 29.483 \text{ -}$ |
| rychlost na vtoku | $v = C \cdot R^{1/2} \cdot s^{1/2} = 0.262 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ |
| množství vody protékající rigolem | $Q = A \cdot v \cdot 1000 = 5.545 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ |

| | |
|-------------------------------|---|
| návrhová intenzita deště | $q_m = 2.00\text{E-}02 \text{ l/s/m}^2$ |
| trvání 10min, periodičita 0,5 | |
| odtokový součinitel | $\phi = 0.9 \text{ -}$ |

| | |
|----------------------------------|---|
| přírůstek vody na 1m' | $Q_{bm} = \phi \cdot q_m \cdot \check{s} \cdot 1 = 0.184 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ |
| maximální vzdálenost odvodňovačů | $a = Q / Q_{bm} = 30.203 \text{ m}$ |

VYHOVUJE

| | |
|------------------------|---|
| skutečné množství vody | |
| protékající rigolem | $Q_{skut} = Q_{bm} \cdot l_{odv} = 3.433 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ |

| | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| šířka rozlití odpovídající skutečnému | |
| množství vody protékající rigolem | $B_{skut} = 1.090 \text{ m}$ |

B_{skut} zjištěno pomocí řešitele MS Excel

Posouzení hltnosti vpustě při skutečné šířce rozlití

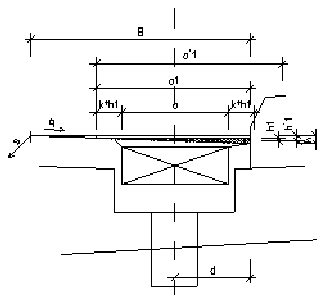
| | |
|--|----------------------------------|
| příčný spád vozovky | $q = 2.5 \text{ \%}$ |
| podélný spád mostu | $s = 0.5 \text{ \%}$ |
| součinitel drsnosti pro asfaltový povrch | $n = 0.017$ |
| šířka rozlití | $B = 1.090 \text{ m} = B_{skut}$ |
| šířka mostu | $\check{s} = 10.20 \text{ m}$ |

| | |
|-----------------------------------|---|
| výška vody u obrubníku | $h = B \cdot q = 0.027 \text{ m}$ |
| plocha vody v rigolu | $A = 0,5 \cdot B \cdot h = 0.015 \text{ m}^2$ |
| omočený obvod | $O = B + h = 1.117 \text{ m}$ |
| hydraulický poloměr | $R = A / O = 0.013 \text{ m}$ |
| rychlostní součinitel | $C = R^{1/6} / n = 28.630 \text{ -}$ |
| rychlost na vtoku | $v = C \cdot R^{1/2} \cdot s^{1/2} = 0.233 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ |
| množství vody protékající rigolem | $Q = A \cdot v \cdot 1000 = 3.466 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ |

vzdálenost osy odvodňovače
od obrubníku

$$d = 0.250 \text{ m}$$

doplňk vzdálenosti k obrubníku



$$d_{obr} = 0.085 \quad m$$

Schéma rigolu s odvodňovačem - použité názvy

| | | | |
|------------------------------|-----------------------|------------|------------------|
| rychlost vody na povrchu | $v' = 1,15 \cdot v$ | $= 0.268$ | $m \cdot s^{-1}$ |
| výška vody v ose odvodňovače | $h_1 = (B-d) \cdot q$ | $= 0.021$ | m |
| součinitel bočního nátoku | $k = 5 / v$ | $= 21.422$ | $m \cdot s^{-1}$ |
| přilehlá šířka | $k \cdot h_1$ | $= 0.450$ | m |

| | | | |
|---------------------|---|-----------|-----|
| spolupůsobící šířka | $a_1 = k \cdot h_1 + a + d_{obr}$ | $= 0.865$ | m |
| průměrná výška vody | $\varnothing h_1 = (B - a_1 / 2) \cdot q$ | $= 0.016$ | m |

| | | | |
|---|-----------------------------------|-----------|-------|
| plocha vodní vrstvy přitékající k odvodňovači | $A_1 = a_1 \cdot \varnothing h_1$ | $= 0.014$ | m^2 |
|---|-----------------------------------|-----------|-------|

množství vody vtékající do odvodňovače (**HLTNOST**)

$$H = A_1 \cdot v \cdot 1000 = 3.318 \quad l \cdot s^{-1}$$

| | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-----------|------------------|-------|------------------|
| množství vody odvodňovač obtékající | $Q_3 = Q - H$ | $= 0.148$ | $l \cdot s^{-1}$ | $= 0$ | $l \cdot s^{-1}$ |
|-------------------------------------|---------------|-----------|------------------|-------|------------------|

| | | |
|--------------------------|---------------|-----------|
| relativní hltlost vpustě | $H_R = H / Q$ | $= 100\%$ |
|--------------------------|---------------|-----------|