

STAVBA:

Oprava propustku v km 6,520
na TÚ č. 0222 Aš - Hranice v Čechách

OBJEDNATEL:



Správa železnic, státní organizace

Dlážděná 1003/7

110 00 Praha 1, Nové Město

PROJEKTANT:



Egneza

Egneza s.r.o.

Kpt. Jaroše 35/20

434 01 Most

Účel PD: PDPS	ODP. PROJEKTANT	VYPRACOVAL	Datum:	05/2020
	ING. MICHAL BERNÁT	ING. MICHAL BERNÁT	Měřítko:	-
			Formát:	-
Egneza s.r.o., Kpt. Jaroše 35/20, 434 01 Most, tel.: 733 774 924, e-mail: bernat@egneza.cz			Zakázka:	18E40
OBJEKT: SO 01 Propustek v km 6,520			Část: E.1	Paré:
PŘÍLOHA: TECHNICKÁ ZPRÁVA			Příloha: 1	

1	Identifikační údaje stavby	3
1.1	Stavba.....	3
1.2	Stavebník.....	3
1.3	Projektant	3
2	Základní údaje o propustku	3
3	Účel a rozsah stavby, podklady	4
3.1	Rozsah navrhovaných opatření – SO 01.....	4
3.2	Seznam vstupních podkladů.....	4
3.2.1	Doklady a vyjádření.....	4
3.2.2	Normy a předpisy	5
3.2.3	Výjimky z předpisů a norem	5
3.2.4	Hydrologické údaje.....	5
4	Technický popis dosavadního stavu objektu	6
4.1	Základní údaje stávajícího propustku	6
4.2	Zjištěný současný stav propustku.....	6
5	Zdůvodnění navrženého technického řešení	7
5.1	Vazba na výhledové záměry	7
6	Technický popis nového stavu objektu.....	7
6.1	Základní údaje nového propustku	8
6.2	Prostorové parametry	8
6.2.1	Volný mostní průřez, železniční svršek	8
6.3	Návrhové zatížení.....	9
6.4	Hydrotechnické posouzení	9
6.5	Výkopy, pažení, bourání.....	9
6.5.1	Geologické podmínky	10
6.6	Zemní práce.....	10
6.7	Spodní stavba	10
6.7.1	Čelní zeď	10
6.7.2	Pracovní spáry	11
6.8	Nosná konstrukce	11
6.9	Římsy	11
6.10	Izolace a odvodnění.....	12
6.11	Dlažby a obklady	12
6.12	Opatření proti bludným proudům	12
6.13	Přechodové oblasti, zásypy.....	12

6.14	Terénní úpravy	13
6.15	Obnova kolejového svršku	13
6.16	Přehled použitých materiálů	14
6.16.1	Beton	14
6.16.2	Ocel – betonářská výztuž	14
6.16.3	Bednění pro betonáž	15
7	Postup výstavby, způsob provádění stavby	15
7.1	Kácení, mýcení	15
8	Ochrana inženýrských sítí	16
9	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	16
10	Přílohy	18
10.1	Hydrotechnické posouzení	18
10.2	Statický výpočet	19
10.2.1	Nosná konstrukce	19
10.2.2	Čelní zeď	22
10.3	Tabulka zatížitelnosti	29

1 Identifikační údaje stavby

1.1 Stavba

<i>Stavba</i>	Oprava propustku v km 6,520 na TÚ č. 0222 Aš – Hranice v Čechách
<i>Objekt</i>	SO 01 Propustek v km 6,520
<i>Katastrální území</i>	Krásná
<i>Obec</i>	Krásná
<i>Kraj</i>	Karlovarský
<i>Trať dle „Prohlášení o dráze celostátní a regionální 2018“</i>	Aš – Hranice v Čechách

1.2 Stavebník

<i>Název</i>	Správa železnic, státní organizace
<i>IČ</i>	70 99 42 34
<i>Adresa</i>	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1, Nové Město

1.3 Projektant

<i>Název</i>	Egneza s.r.o.
<i>IČ</i>	072 74 564
<i>Adresa</i>	Kpt. Jaroše 35/20, 434 01 Most
<i>Osoby s autorizací</i>	Ing. Michal Bernát autorizovaný inženýr v oboru mosty a inž. konstrukce č. autorizace: 0301483
<i>Odpovědný projektant objektu</i>	Ing. Michal Bernát

2 Základní údaje o propustku

<i>Název propustku</i>	Propustek v km 6,520
<i>Stávající a nový vlastník objektu</i>	Česká republika, Správa železnic, státní organizace
<i>Správce trati</i>	Správa železnic, státní organizace, Oblastní ředitelství Ústí nad Labem
<i>Staničení objektu</i>	Km 6,520
<i>Traťový úsek</i>	TÚ 0222 Aš – Hranice v Čechách

	DÚ: DA
<i>Situování objektu v terénu</i>	Stavba se nachází v extravilánu obce Krásná v mírně svažitém terén ze severu na jih.
<i>Účel objektu</i>	Propustek převádí trať přes občasnou vodoteč.

3 Účel a rozsah stavby, podklady

Propustek v km 6,520 je jednokolejný o jednom poli a převádí jednokolejnou neelektrifikovanou železniční trať TÚ 0222 Aš – Hranice v Čechách přes občasnou vodoteč.

Stávající propustek v km 6,520 je ve velmi špatném stavebně-technickém stavu. Do původního kamenného deskového propustku byla vložena litinová trouba DN 300 a prostor mezi troubou a opěrami, resp. horní deskou, byl vyplněn. Na obou koncích byla ponechána kamenná čela. Na vtoku i výtoku je propustek částečně zbořený a silně zanesený.

K předloženému řešení bylo přistoupeno, aby byl zajištěn dobrý technický a stavební stav propustku.

Navržené řešení bylo projednáno a odsouhlaseno investorem na výrobních poradách.

3.1 Rozsah navrhovaných opatření – SO 01

Na místě původního propustku bude postaven nový trubní propustek DN 600. Na levé straně trati bude propustek ukončen betonovou čelní zdí, vpravo pak šikmým seříznutím trouby dle sklonu svahu. Na konstrukci nebude osazeno zábradlí. Koryto na vtoku a výtoku se provede vydlážděním z lomového kamene tl. 200 mm do betonového lože min. tl. 100 mm, na obou stranách trati pak naváže na stávající stav a bude zakončeno betonovým prahem 0,6x0,4 m. Přílehlé dotčené svahy budou opatřeny dlažbou z lomového kamene tl. 200 mm do betonového lože tl. 100 mm (včetně vložené výztuže betonového lože).

3.2 Seznam vstupních podkladů

Projektová dokumentace stavby ve stupni DSP+PDPS je zpracována dle podmínek ve smlouvě o dílo uzavřené mezi objednatelem a projektantem se zapracováním požadavků a podmínek určených objednatelem na výrobních poradách stavby konaných v rámci zpracovávání dokumentace.

Další fází bude vypracování VTD příslušných příloh a dokumentace dodavatele, kde budou upřesněna konkrétní řešení jednotlivých částí stavby zhotovitelem.

3.2.1 Doklady a vyjádření

Při zpracovávání výkresu stávajícího stavu byla k dispozici částečná archivní dokumentace stávajícího mostu. Dále jsou uvedeny podklady pro zpracování projektové dokumentace:

- Zvláštní technické podmínky vypracování projektu stavby.
- Všeobecné podmínky na projektovou dokumentaci železničních staveb.
- Geodetické zaměření 8/2019, SŽ s. o., SŽG Praha
- Digitální snímek katastrální mapy 10/2020,
- Výpis údajů z katastru nemovitostí 10/2020.

- Fotodokumentace.
- Vyjádření správců inženýrských sítí.

3.2.2 Normy a předpisy

Při pracích na vypracování projektové dokumentace byly používány zejména následující normy a předpisy, všechny v posledním platném znění včetně příslušných změn, oprav a dalších souvisejících předpisů.

- [1] Směrnice GR SŽDC č. 11/2006
- [2] Směrnice GR SŽDC č. 20/2004
- [3] Vyhláška č. 230/2012 Sb.
- [4] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah
- [5] ČSN EN 206+A1 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [6] ČSN P 73 2404 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplnující informace
- [7] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [8] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [9] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [10] ČSN EN 1997 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- [11] ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- [12] ČSN 73 6200 Mosty – terminologie a třídění
- [13] ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů
- [14] ČSN 73 6301 Projektování železničních drah
- [15] SŽDC S3 Železniční svršek
- [16] SŽDC S4 Železniční spodek
- [17] MVL 102 Přechody mezi nosnými konstrukcemi, mezi nosnou konstrukcí a opěrou, mezi spodní stavbou a tělesem železničního spodku
- [18] ČD S 5/4 Protikoroze ochrana ocelových konstrukcí
- [19] TNŽ 73 6280 Navrhování a provádění vodotěsných izolací železničních mostních objektů

3.2.3 Výjimky z předpisů a norem

Navrhované technické řešení není podmíněno žádnými zásadními výjimkami z předpisů a norem ani jinými úlevovými řešeními.

3.2.4 Hydrologické údaje

Na základě žádosti zpracovatele dokumentace stanovil Český hydrometeorologický ústav základní hydrologické údaje (podle ČSN 75 1400) v zájmovém území.

Vodní tok	Fiktivní tok
Číslo hydrologického pořadí	1-15-05-0130-0-00
Profil	k. ú. Krásná, žel. objekt (km 6,520 TÚ č. 0222)
Souřadnice v S-JTSK	x = -900029,0 m; y = -1001279,0 m

Plocha povodí A	0,15 km ²
-----------------	----------------------

N-leté průtoky Q_N (m ³ .s ⁻¹)							
1	2	5	10	20	50	100	Třída
0,265	0,391	0,591	0,748	0,954	1,23	1,47	IV

Hydrotechnické posouzení nově navrženého profilu viz příloha dokumentace. Po dohodě s objednatelem je vzhledem k prostorové konfiguraci propustku a okolí nová konstrukce propustku posouzena pro **NP = $Q_{100} = 1,47 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$** .

4 Technický popis dosavadního stavu objektu

4.1 Základní údaje stávajícího propustku

<i>Druh nosné konstrukce</i>	Litonová trouba pod kamennými deskami
<i>Popis spodní stavby včetně křídel</i>	Kamenné opěry s kamennými čelními zdmi, plošné založení na základovém pasu
<i>Počet mostních otvorů</i>	1
<i>Délka přemostění</i>	0,3 m
<i>Délka propustku</i>	0,5 m
<i>Rozpětí nosné konstrukce</i>	0,3 m
<i>Stavební výška</i>	1,08 m
<i>Výška obrysu kolejového lože</i>	0,35 m
<i>Volná výška pod propustkem</i>	0,3 m
<i>Světlost kolmá</i>	0,3 m
<i>Šikmost</i>	Kolmý
<i>Úhel křížení</i>	90 °
<i>Šířka propustku</i>	5,5 m
<i>Rok výstavby</i>	-
<i>Traťová třída zatížení</i>	C3/70
<i>Údaje o stávající koleji</i>	Jednokolejná neelektrifikovaná trať, v přímé, bez převýšení

4.2 Zjištěný současný stav propustku

Propustek v km 6,520 je jednokolejný o jednom poli a převádí jednokolejnou neelektrifikovanou železniční trať TÚ 0222 Aš – Hranice v Čechách přes občasnou vodoteč.

Stávající propustek v km 6,520 je ve velmi špatném stavebně-technickém stavu. Do původního kamenného deskového propustku byla vložena litinová trouba DN 300 a prostor mezi troubou a

opěrami, resp. horní deskou, byl vyplněn. Na obou koncích byla ponechána kamenná čela, která jsou zasypaná. Na vtoku i výtoku je propustek částečně zbořený a silně zanesený.



pohled zprava



pohled zleva

5 Zdůvodnění navrženého technického řešení

Objekt řeší rekonstrukci propustku v km 5,620 trati Aš – Hranice v Čechách.

K předloženému řešení bylo přistoupeno, aby byl zajištěn dobrý technický a stavební stav propustku.

Jedná se o stavbu dráhy, je součástí liniové stavby.

5.1 Vazba na výhledové záměry

V současné době nejsou známy žádné související stavby v rámci SŽ.

6 Technický popis nového stavu objektu

Stávající nosná konstrukce a předepsané části spodní stavby propustku budou odstraněny. Demolice budou probíhat postupně v návaznosti na plán organizace výstavby za úplné výluky provozu na trati.

Na místě původního propustku bude zhotoven nový trubní propustek DN 600. Nový propustek bude proveden jako kolmý. Nová nosná konstrukce bude z flexibilní ocelové konstrukce DN 800. Na vtoku i výtoku bude koncové šikmé ukončení ve sklonu svahu 1:1,5.

Přestavba zahrne:

- Demontáž stávajících kolejových pasů v délce 15 m
- Demontáž betonových pražců a odtěžení šterkového lože v délce 20 m
- Odtěžení železničního tělesa nad propustkem
- Ubourání stávající konstrukce propustku
- V případě potřeby provizorní převedení vody

- Provedení výkopu pro vybudování základových konstrukcí čelní zdi
- Provedení a ochrana základové spáry
- Betonáž podkladních betonů, železobetonového základového pasu čelní zdi
- Osazení a montáž flexibilní ocelové konstrukce
- Dokončení betonové čelní zdi
- Provedení zásypů až do úrovně zemní pláně
- Provedení kamenných dlažeb do betonu na vtoku a na výtoku
- Obnovení koleje do stávajícího stavu
- Úprava přechodu zemního tělesa z objektu do tratě
- Terénní úpravy a dokončovací práce

6.1 Základní údaje nového propustku

<i>Druh nosné konstrukce</i>	Kruhový ocelový profil DN 600
<i>Popis spodní stavby včetně křídel</i>	Betonová čelní zeď vlevo
<i>Počet mostních otvorů</i>	1
<i>Délka přemostění</i>	0,6 m
<i>Délka propustku</i>	3,6 m
<i>Světlost nosné konstrukce</i>	0,6 m
<i>Stavební výška</i>	0,74 m
<i>Výška obrysu kolejového lože</i>	0,35 m
<i>Volná výška pod propustkem</i>	0,6 m
<i>Šikmost</i>	Kolmý
<i>Úhel křížení</i>	90 °
<i>Šířka propustku</i>	6,9 m
<i>Uvažované zatížení</i>	Dle ČSN EN 1991-2, součinitel $\alpha = 1,10$

6.2 Prostorové parametry

6.2.1 Volný mostní průřez, železniční svršek

Propustek se nachází v širé trati, geometrické uspořádání vychází z použití VMP 2,5 dle ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů. Kolej na propustku je přímé. Dle článku 5.2.1 je rezerva mezi VMP a překážkou min. 125 mm na mostních objektech s kolejovým ložem, zde se však neuplatní.

Požadovaná minimální výška (510 mm) a šířka (2200 mm od osy koleje) nutného obrysu kolejového včetně rezerv bude splněna (ČSN 73 6201 – čl. 14.2). Prostorové uspořádání splní podmínky pro volný schůdný a manipulační prostor.

Železniční svršek na mostě bude v rámci přestavby snesen a po ukončení prací na konstrukci propustku vrácen zpět do původních parametrů. Pod šterkovým ložem tl. min. 0,35 m není dle informací OŘ Ústí nad Labem zřízena žádná KPP. Kolejový rošt bude veváren do bezстыkové koleje. Kolej se na mostě nachází v přímé, niveleta klesá 2,3 ‰.

Stávající inženýrské sítě budou po dobu stavby ochráněny a vloženy zpět dle S4 (v případě uložení v místě stezky).

6.3 Návrhové zatížení

Statický výpočet je v příloze této zprávy. Návrhové zatížení je pro 4. třídu podle kategorizace trati z hlediska mostů dle ČSN EN 1991-2: model zatížení LM71 – charakteristická hodnota svislé síly $Q_{vk} = 250 \text{ kN}$, klasifikační součinitel 1,1.

6.4 Hydrotechnické posouzení

Hydrotechnický výpočet je v příloze této zprávy. Projektant pro návrh nového průtočného profilu na občasné vodoteči použil po dohodě s objednatelem na základě prostorových podmínek propustku a okolí návrhový průtok $NP = Q_{100} = 1,47 \text{ m}^3/\text{s}$.

6.5 Výkopy, pažení, bourání

Výkopové práce budou probíhat za výluky na koleji. Založení propustku se bude realizovat v otevřené stavební jámě se základním sklonem svahů 1:1. Případné změny oproti projektu v závislosti na zastižených podmínkách odsouhlasí TDS.

Před započítáním prací na bourání a výkopech je nutné provést vytyčení všech inženýrských sítí procházejících prostorem stavby a případně provést jejich zajištění (ochrana inženýrských sítí viz dále). V blízkosti inženýrských sítí budou práce prováděny ručně s maximální opatrností. Po dobu prací nesmí dojít k narušení nebo poškození stávajících inženýrských sítí, které procházejí v prostoru stavby.

Při všech zemních pracích je nutná přítomnost geologa. Zároveň je nutné průběžně vyhodnocovat stav sousedních objektů a případných pažicích a provizorních konstrukcí.

Základovou spáru je nutné ochránit před znehodnocením před realizací podkladních betonů a základů. Je nutné předpokládat výskyt podzemní vody v úrovni základové spáry. Pro odvedení srážkové vody budou v případě potřeby osazeny do určených míst na dně stavební jámy betonové skruže. Odhalenou základovou spáru převezme geolog. Základová spára bude zhutněna, řádně očištěna a nebude znehodnocena působením vody a mrazu. Min. únosnost základové spáry bude 250 kPa.

Svahy budou průběžně sledovány geologem, který dle nutnosti případně rozhodne o změně sklonu svahů příslušné části výkopu.

Během zpracování projektu stavby byla k dispozici částečná archivní dokumentace objektu, skryté tvary spodní stavby a nosné konstrukce stávajícího propustku se však mohou lišit od předpokladů projektu, v případě nejasností budou práce přerušeny a TDS rozhodne o dalším postupu.

Po odstranění předepsané části koleje a železničního svršku bude snesena stávající nosná konstrukce a ubourány opěry do předepsané úrovně. Výkop bude otevřená stavební jáma se sklonem svahů 1:1.

Prostorem stavby prochází inženýrské sítě, během výkopových a navazujících prací je proto nutné dbát zvýšené opatrnosti zejména v blízkosti těchto inženýrských sítí. Inženýrské sítě, které se budou nacházet částečně v prostoru výkopu, budou vhodným způsobem podepřeny a zajištěny, aby nedošlo k jejich poškození (viz související stavební objekty).

Pro manipulaci a další práce související s podzemními vedeními inženýrských sítí musí být splněny všechny podmínky jednotlivých správců – viz dokladová část dokumentace.

6.5.1 Geologické podmínky

Pro potřeby přestavby propustku nebyl po dohodě s objednatelem proveden inženýrsko-geologický průzkum.

Nepředpokládá se zastižení nepříznivých geologických poměrů při rekonstrukci objektu.

6.6 Zemní práce

Odstraní se traviny z místa stavby. Provedou se potřebné nepažené výkopy a odkopy. Předpokládá se zastižení zemin charakteru S4/SM (písek hlinitý). Vykopaná zemina se vytrídí a vhodná se použije na zpětné zásypy, ostatní nevhodná a přebytečná se umístí na skládku.

Nejprve bude zhotoveno lože ze štěrkopísku 0-22, které bude hutněno na 95 % podle standardní Proctorovy zkoušky (PS). Horní vrstva lože v tloušťce 50 mm nebude zhutněna, aby po uložení trouby byl veškerý prostor mezi vlnami důkladně vyplněn. Po osazení ocelové nosné konstrukce propustku se provedou zásypy ze štěrkodrti 0-32. Míra zhutnění musí odpovídat min. 98 % PS.

K hutnění zeminy v blízkosti bočních stěn trouby a zejména pod rohy v dolní polovině trouby, kam je špatný přístup klasickými prostředky, je vhodné použít ruční pěchy o rozměru 5x10 cm. Ruční pěchy k hutnění vodorovných vrstev by neměly být lehčí než 9 kg a vlastní plocha pěchy by neměla být větší než 15x15 cm. Zасыпávání a hutnění zeminy v oblasti kolem rohů trouby v dolní části trouby je velmi důležitým krokem. Materiál použitý v těchto místech musí dobře vyplnit prostory mezi vlnami. Protože tato místa je nesnadné zaplnit zásypem a zhutnit, je nutné věnovat těmto místům náležitou pozornost a ověřit, zda nedošlo k vytvoření dutých či nezhutněných míst.

Zásyp musí být prováděn souměrně po vrstvách tloušťky max. 150 mm, a to oboustranně po krajích trouby za postupného řádného hutnění. Je důležité pokládat a hutnit zásyp symetricky po obou stranách trouby tak, aby rozdíl v úrovních zásypu na obou stranách nepřesáhl výšku jedné vrstvy, tj. 150 mm v jakémkoliv příčném řezu. Před zásypem každé další vrstvy je nutné zkontrolovat, zda je předchozí vrstva řádně zhutněná. Míra zhutnění bude v souladu s předpisem SŽDC S4 v hodnotě $I_D=0,95$. Hutnění bude ve vrstvách max. tloušťky 300 mm. Na pláni tělesa žel. spodku se docílí $E_{pl}=50$ MPa.

Sklon zemního tělesa na obou stranách bude 1:1,5. Na všech částech zasažených stavbou bude na povrchu ohumusování v tloušťce min. 100 mm. Svahy upraveného zemního tělesa se osejí travním semenem v množství 45–60 g/m².

6.7 Spodní stavba

Spodní stavbu tvoří železobetonová čelní zeď na vtoku (vlevo).

6.7.1 Čelní zeď

Délka čela vlevo bude 6,74 m a bude tvořena třemi dilatačními celky. Prostřední celek délky 2,4 m bude s vodorovným horním povrchem, oba krajní dilatační celky budou v horním povrchu klesat od styku se středním ve sklonu 12 %, krajní celek má délku vždy 2,15 m. Čelo bude sestávat ze základového pasu z betonu **C30/37 – XC4, XF3** šířky 1,20 m a dříku z betonu **C30/37 – XC4, XF3** šířky 0,8 m. Výška základu bude 0,8 m. Horní povrch základového výstupku bude klesat od dříku čela ve sklonu 4 %.

V rubu bude horní povrch dříku čela klesat ve sklonu 10 % od římsy.

Na čele bude na dřík vybudována železobetonová římsa (viz dále).

Všechny železobetonové části čela budou vyztuženy ocelí **B500B**.

Čelo bude uloženo na podkladním betonu **C12/15 – X0** tl. 0,10 m.

Systém vodotěsné izolace viz níže.

6.7.2 Pracovní spáry

Pracovní spáry budou vytvořeny dle detailu uvedeného ve výkresové části dokumentace. V povrchu betonu budou pracovní spáry tvořeny v rubu i líci konstrukce trojúhelníkovou lištou a těsněny trvale pružným tmelem. V případě zasypané části bude spára těsněna natavovaným asfaltovým pásem s vysokou průtažností tl. 5 mm šířky 400 mm.

Povrch pracovních spár bude mírně vyspádován cca 1 % nebo převýšen tak, aby po dotvarování plastického betonu po uložení vznikla alespoň plocha vodorovná, nikdy však bezodtoká. Pracovní spára musí být zbavena cementového mléka a před betonáží dříků opěr a křídel musí splňovat požadavky TKP.

Pracovní spára mezi dříkem a římsou bude před následujícími pracemi důkladně vymyta vodou a vystříkána vzduchem, poté bude ošetřena spojovacím kontaktním můstkem před betonáží říms.

6.8 Nosná konstrukce

Nová nosná konstrukce bude tvořena flexibilní ocelovou konstrukcí z vlnitého plechu tl. 2 mm o světlosti 600 mm s vlnou 68 x 13 mm. Celková délka trouby činí 6,81 m, proto se předpokládá, že bude tvořena jedním kusem. Trouba bude uložena na šterkopískový podsyp v podélném spádu 3,5 %. Na výtoku bude koncové šikmé ukončení ve sklonu svahu 1:1,5. Na vtoku bude propustek zakončen betonovou čelní zdí.

Trouba bude opatřena žárovým zinkováním tl. 42 µm a oboustranně nalaminovanou HDPE fólií tl. 250 µm.

Díky relativně nízké hmotnosti se nakládka a vykládka trouby může provádět za pomoci lehké mechanizace (např. lehkým jeřábem s malým zdvihem). Během provádění nakládky a vykládky je třeba věnovat zvláštní pozornost způsobu zvedání a ukládání trouby, aby nedošlo k poškození antikoročních ochranných vrstev, především polymerové fólie. Vhodným způsobem je např. použití popruhů nebo syntetických lan. Nevhodné jsou řetězy nebo ocelová lana.

6.9 Římsy

Na čele bude zhotovena nová železobetonová monolitická římsa z betonu **C30/37-XC4, XF3**, vyztužena betonářskou výztuží z oceli **B500B**. Římsa bude budována na pracovní spáru čela. Římsa bude s konstrukcí spřažena pomocí betonářské výztuže, která bude vyčnívat z jednotlivých monolitických částí. Římsu je možné na konstrukci čela budovat tehdy, jestliže spára vykazuje vlastnosti pracovní spáry dle TKP a příslušných norem. Spára bude ošetřena dle popisu výše. V podélném směru bude sklon římsy vodorovný.

Horní plocha římsy bude v příčném směru římsy klesat ve sklonu 4 % k ose koleje. V rubu je vytvořen 150 mm pod horním povrchem ozub šířky 20 mm, pod kterým bude ukončena izolace. Šířka horní plochy římsy je 440 mm. Výška lícové plochy římsy bude na všech částech 300 mm. Římsa je rozdělena do dilatačních celků v délkách odpovídajících délkám celků zdi.

Je třeba dbát zvýšenou pozornost předepsanému ukládání betonářské výztuže a jejímu provázání s kotevní výztuží vycházející z dírků.

6.10 Izolace a odvodnění

Ochrana nových betonových konstrukcí propustku proti zemní vlhkosti bude zajištěna ve styku se zeminou asfaltovými nátěry proti zemní vlhkosti (1 x asfaltový penetrační nátěrem + 2 x asfaltový nátěr SA12).

6.11 Dlažby a obklady

Obkladem bude zpevněno okolí vtoku a výtoku z propustku. Na odláždění se použije lomový kámen tl. 200 mm do lože z betonu třídy **C20/25n – XF3**, tloušťky 100 mm vyztuženého svařovanou KARI sítí – pruty 6 mm – oka 100/100 mm. Spáry mezi kameny obložení šířky max. 30 mm (lokálně max. 45 mm) se vyplní cementovou maltou pro prostředí XF4 do hloubky 70 mm. Mezi obložení a konstrukcí spodní stavby bude dilatace ze stabilizovaného polystyrénu tl. 20 mm. U horního vodorovného povrchu bude do hloubky min. 30 mm zatmelena trvale pružným tmelem.

6.12 Opatření proti bludným proudům

Železniční trať není elektrifikována. U železobetonových částí spodní stavby bude provedena primární ochrana, zejména se jedná o

- provedení dostatečné tloušťky krycí vrstvy výztuže,
- omezení možnosti vzniku trhlin; kromě návrhu uspořádání a dimenzí výztuže se jedná o nižší vodní součinitel nebo vhodný podíl frakcí kameniva v betonové směsi,
- použití vodivých distančních vložek pro výztuž je nepřípustné,
- je nutno používat portlandské cementy,
- povoleného obsahu chloridových iontů, chloridů a dalších požadavků dle příslušných předpisů.

Podle SR 5/7 je zvolena kombinace primární ochrany, sekundární ochrany a konstrukčních opatření bez propojení výztuže a jejího vyvedení na povrch konstrukce – stupeň č. 3 základních ochranných opatření.

6.13 Přechodové oblasti, zásypy

Pro zásyp se nepředpokládá použití stávající zeminy. Zásyp bude proveden šterkodrtí 0-32. Šterkodrt' bude frakce 0–32 a hutněna po vrstvách max. 300 mm na $I_d = 0,90$.

Při hutnění zásypu v okolí nové flexibilní ocelové konstrukce je třeba respektovat požadavky, aby nedošlo k poškození nebo nesprávné funkci výrobků. Nejprve bude zhotoveno lože ze šterkopísku 0-22, které bude hutněno na 95 % podle standardní Proctorovy zkoušky (PS). Horní vrstva lože v tloušťce 50 mm nebude zhutněna, aby po uložení trouby byl veškerý prostor mezi vlnami důkladně vyplněn. Po osazení ocelové nosné konstrukce propustku se provedou zásypy ze šterkodrti 0-32. Míra zhutnění musí odpovídat min. 98 % PS.

K hutnění zeminy v blízkosti bočních stěn trouby a zejména pod rohy v dolní polovině trouby, kam je špatný přístup klasickými prostředky, je vhodné použít ruční pěchy o rozměru 5x10 cm. Ruční

pěchy k hutnění vodorovných vrstev by neměly být lehčí než 9 kg a vlastní plocha pěchu by neměla být větší než 15x15 cm. Zasypávání a hutnění zeminy v oblasti kolem rohů trouby v dolní části trouby je velmi důležitým krokem. Materiál použitý v těchto místech musí dobře vyplnit prostory mezi vlnami. Protože tato místa je nesnadné zaplnit zásypem a ztuhnout, je nutné věnovat těmto místům náležitou pozornost a ověřit, zda nedošlo k vytvoření dutých či nezhutněných míst. Po celou dobu výstavby se musí staveniště ochránit před škodlivým účinkem povrchových vod a musí se zajistit jejich odvedení. Při deštivém počasí se musí srážková voda průběžně odvádět z povrchu zemního tělesa a jeho svahů.

Budování zásypů zásadně nelze připustit ze zmrzlé zeminy a na části vrstvy násypu se zeminou promrzlou do hloubky 50 mm a více, při teplotách vzduchu nižších než -5 °C a při mrznoucím dešti nebo trvalém sněžení.

6.14 Terénní úpravy

Přechod z mostu na těleso dráhy bude proveden pomocí svahových kuželů a navázání na stávající svahy. Základní sklon všech svahů je 1:1,5.

Dotčené svahy budou opatřeny dlažbou z lomového kamene tl. 200 mm do betonového lože tl. 100 mm. Pod dlažbu bude použit beton **C20/25n-XF3**, spárování bude provedeno maltou **MC 25** na odolnost **XF4**. Dlažba bude vždy na všech stranách zakončena betonovým prahem 0,5 x 0,8 m. Mezi obložním a konstrukcemi spodní stavby bude dilatace ze stabilizovaného polystyrénu tl. 20 mm. U horního vodorovného povrchu bude do hloubky min. 30 mm zatmelena trvale pružným tmelem.

Koryto bude v předepsané délce odlážděno lomovým kamenem do betonového lože. Veškerá dlažba bude z lomového kamene tl. 200 mm do betonového lože tl. 100 mm. Pod dlažbu bude použit beton **C20/25n-XF3**, spárování bude provedeno maltou **MC 25** na odolnost **XF4**. Dlažba bude vyspádována tak, aby došlo k plynulému navázání na přilehlý terén. Dlažba bude na obou koncích úprav zakončena betonovým prahem – rozměry viz dispoziční výkres.

Šířka spár mezi kameny je max. 30 mm, lokálně lze připustit až 45 mm. Minimální rozměr kamene musí být 200 mm. Kámen má mít pevnost v tlaku min. 50 MPa, max. nasákavost 1,5 % objemové hmotnosti a součinitel odolnosti proti mrazu 0,75 (při 25 zmrazovacích cyklech). Více podrobností požadavků na vlastnosti použitých kamenů a způsob a rozměry spárování jsou uvedeny v MVL 649. Délky úprav jsou zřejmé z výkresové části projektové dokumentace. Dlážděné části koryta budou vždy provedeny ve tvaru střelky, aby bylo zajištěno soustředění vody při malých a běžných průtocích.

Pro navázání nových svahových kuželů na navazující svahy tělesa bude na stávajících vytvořeno zazubení pro úplné provázání nové a stávající části.

6.15 Obnova kolejového svršku

Kolejový svršek bude po dohodě s investorem a s ohledem na dobré směrové i výškové poměry obnoven do stávajícího stavu.

Pro kolejové lože platí obecné technické podmínky – Kamenivo pro kolejové lože a předpis S3. Ustanovení těchto předpisů je třeba dodržet při veškerých dodávkách kameniva pro kolejové lože včetně využití recyklovaného kameniva ze stávajícího kolejového lože. V přilehlých úsecích za objektem bude provedeno podbití ASP (spolu se souvisejícím objektem).

Kolej je bezstyková. Demontáž a montáž kolejového roštu pro rekonstrukci objektu bude provedena v délce cca 15 m mezi řezy kolejnic. Místa řezů kolejnic se volí v mezipražcových

prostorech. Přitom musí být dodržena vzdálenost od stávajících svarů v přilehlých kolejnicích (min. 1 m od odbavovacího stykovaného svaru; 2 m od aluminotermického svaru nebo od svaru elektrickým obloukem – tyto vzdálenosti budou bezpečně dodrženy). Upřesnění polohy řezů proběhne za přítomnosti ST OŘ Ústí nad Labem.

V případě potřeby budou obnoveny chybějící části železničního svršku v dotčeném úseku.

Zřizování a úprava bezstykové koleje se bude v plném rozsahu řídit předpisem SŽDC S3/2 – Bezstyková kolej (v platném znění) včetně dodržení předepsané upínací teploty a kontrole a přejímce svarů.

6.16 Přehled použitých materiálů

6.16.1 Beton

Jednotlivé betonové části konstrukce budou tvořeny typovým betonem dle ČSN EN 206+A1 a ČSN P 73 2404:

Část mostní konstrukce	třída dle ČSN EN 206
Podkladní beton	C12/15-X0 C1 1,0 – D _{max} 22 – S3
Podkladní beton dlažeb vč. prahů	C20/25n-XF3 C1 1,0 – D _{max} 22 – S1 (spárování MC 25 na odolnost XF4)
Čelní zdi	C30/37-XC4, XF3 C1 0,2 – D _{max} 22 – S3
Římsy	C30/37-XC4, XF3 C1 0,2 – D _{max} 22 – S4

Veškeré betonové vyztužené nosné konstrukce budou s max. průsakem 20 mm (viz ČSN P 73 2404).

Pro stupně vlivu prostředí XF3 a XF4 je minimální obsah vzduchu 4,0 %. Pro XF3 je minimální obsah cementu 320 kg/m³, pro XF4 pak 340 kg/m³.

Pro stupně vlivu prostředí XF2, XF3 a XF4 bude kamenivo podle ČSN EN 12620 (v platném znění) s dostatečnou mrazuvzdorností.

Všechny betony jsou s předpokládanou životností 100 let dle ČSN P 73 2404.

Pro betonování a následné ošetřování betonu je nutné dodržet zejména podmínky uvedené v ČSN EN 13670. Trvání použitého ošetřování musí být funkcí vývoje vlastností betonu v povrchové vrstvě. Třidu ošetřování určí dodavatel. Je nutné beton v průběhu betonáže i v raném stáří chránit před deštěm a případnou tekoucí vodou.

6.16.2 Ocel – betonářská výztuž

Pro vyztužení všech železobetonových částí konstrukce mostu bude použita výztuž z oceli **B500B**. Svařitelnost je podle ČSN EN 1992-1-1 předpokládána, přičemž povolené postupy svařování jsou uvedeny v této normě s odvoláním na ČSN EN ISO 177601-1 a 177601-2 Svařování výztuže do betonu.

6.16.3 Bednění pro betonáž

Všechny plochy, které budou sloužit jako pracovní spára mezi konstrukcí a římsou, budou upraveny takovým způsobem, aby povrch odpovídal podmínkám TKP kap. 18 pro pracovní spáry.

Bednění se nesmí odstraňovat, dokud beton nedosáhne dostatečné pevnosti, aby nedošlo k poškození povrchů od úderů při odbedňování a betonový prvek přenesl zatížení v tomto stádiu. Z těchto důvodů může být k odbednění přikročeno třetí den po betonáži prvku.

7 Postup výstavby, způsob provádění stavby

Přestavba objektu bude probíhat za výluky na železniční trati.

Před započítím výluk budou provedeny přípravné práce, které budou zahrnovat zejména zřízení zařízení staveniště, vytyčení inženýrských sítí v prostoru stavby. Během zpracování projektu stavby byla k dispozici částečná archivní dokumentace objektu, skryté tvary spodní stavby stávajícího propustku se však mohou lišit od předpokladů projektu.

Umístění zařízení staveniště vybere zhotovitel dle svých potřeb po dohodě s investorem. Zařízení staveniště lze umístit jen na pozemky, které jsou v majetku SŽ, s. o. a na kterých je umístěna stavba. Jestliže zhotovitel rozhodne o umístění zařízení staveniště na jiných pozemcích, je nutné toto s předstihem projednat s vlastníkem pozemku.

Bude snesen železniční svršek a stávající nosná konstrukce a spodní stavba. Následně bude postavena nová část propustku a obnoven železniční svršek. Zhotovitel vybere vhodný způsob pro příjezd na stavbu, předpokládá se příjezd po železniční trati. Zhotovitel zvolí vhodnou technologii odstranění stávající nosné konstrukce a spodní stavby dle svých zkušeností a možností s přihlédnutím na situaci v okolí stavby a celkové uspořádání a hmotnost jednotlivých částí konstrukce.

Všechny vybourané materiály budou odvezeny na skládku, případné úpravy či změny určí nebo schválí TDS.

Provádění vlastních výkopových prací musí respektovat zejména požadavky TKP, kap. 3.

Před zahájením montáže je nutné zkontrolovat geometrickou přesnost jednotlivých dílců, zda nevykazují deformace či poškození (včetně PKO).

Pro dílce je nutné dodržet všechny podmínky uvedené v TPD výrobku.

Po dobu prací nesmí dojít k narušení nebo poškození stávajících inženýrských sítí, které procházejí prostorem stavby.

Termín stavby je v roce 2021 dle RPV. Vzhledem k omezené době pro výluky (25 dní nepřetržitě) je nutné počítat s prodlouženým pracovním režimem, avšak s ohledem na hygienické požadavky dle umístění stavby. Je možné přerozdělit časové intervaly pro jednotlivé úkony podle možností a zkušeností zhotovitele, celková délka pro výluky je neměnná.

Postup prací bude rozdělen na práce ve výlukách a mimo výluky trati, jednotlivé práce se mohou po dobu výstavby prolínat.

7.1 Kácení, mýcení

Předpokládá se mýcení náletové zeleně v prostoru stávajícího propustku.

8 Ochrana inženýrských sítí

Před započítím prací na pažení, bourání a výkopech je nutné provést vytyčení všech inženýrských sítí procházejících prostorem stavby a případně provést jejich zajištění (ochrana inženýrských sítí viz dále). V blízkosti inženýrských sítí budou práce prováděny ručně s maximální opatrností. Po dobu prací nesmí dojít k narušení nebo poškození stávajících inženýrských sítí, které procházejí prostorem stavby, bude zajištěn dozor správců. V ochranných pásmech a v blízkosti zařízení pod napětím se musí učinit opatření proti dotyku nebo přiblížení k částem s nebezpečným napětím. V ochranných pásmech nesmí být skládky a deponie zemin a nebudou budovány objekty zařízení staveniště a výrobní zařízení a plochy se nebudou používat pro parkování vozidel a mechanismů.

9 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Při realizaci stavby musí být dodržovány veškeré zákonné a podzákoné právní a ostatní předpisy upravující bezpečnost a ochranu zdraví při práci a protipožární ochranu (BOZP a PO), aktuálně platné v době realizace práce.

V závislosti na rozsahu stavby, typu konstrukce a technologii musí investor stavby:

- doručit oznámení o zahájení prací na Oblastní inspektorát práce a
- zajistit vypracování a případné aktualizace plánu BOZP.

Povinnosti zhotovitele stavby v oblasti BOZP a PO vůči investorovi a koordinátorovi BOZP stanovují příslušné předpisy. Mezi povinnosti patří především:

- předání informací o rizicích a zvýšeném požárním nebezpečí vznikajícím při zvolených technologických postupech,
- zajištění součinnosti při vyhodnocování možných rizik a
- uplatňování přijatých (organizačních, technologických apod.) opatření.

Před zahájením prací je nutné prověřit, zda pro konkrétní pracoviště nejsou nutná zvláštní bezpečnostní opatření, školení, případně zda není třeba zajistit další specifické podmínky (např. při práci v ochranném pásmu třetí strany). O všech agendách a sjednaných podmínkách týkajících se BOZP a PO musí být vedena příslušná dokumentace.

Vybrané právní a ostatní předpisy:

- **SŽDC Bp1 Předpis o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci**
- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce,
- Zákon č. 309/2006 Sb., zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci,
- Zákon č. 133/1985 Sb., zákon o požární ochraně,
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích,
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky,
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci,

- Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu,
- Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a signálů.

Dále platí vyhlášky a nařízení související. Při pracích v ochranných pásmech inženýrských vedení je třeba plnit podmínky správce a dbát na zvýšenou opatrnost pracovníků. Zákres inženýrských sítí je nutno pokládat za orientační a před zahájením stavby musí být provedeno vytýčení inženýrských sítí. Během stavby je nutné vytýčení chránit před poškozením. Projekt je řešen tak, aby byly dodrženy podmínky zajišťující bezpečnost práce i provozu jak během stavby, tak i po dokončení.

Zhotovitel plánu BOZP rozpracuje uvedené předpisy pro podmínky daného mostního objektu se zvláštním přihlédnutím k:

- práci ve výškách,
- práci v ochranných pásmech sítí,
- manipulaci s břemeny.

V Mostě, listopad 2020

Ing. Michal Bernát

10 Přílohy

10.1 Hydrotechnické posouzení

Hydrotechnické posouzení nově navrženého profilu viz příloha dokumentace. Po dohodě s objednatelem je vzhledem k prostorové konfiguraci propustku a okolí nová konstrukce propustku posouzena pro $NP = Q_{100} = 1,47 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

KAPACITA KRUHOVÉHO PROFILU PŘI PODÉLNÉM SKLONU

35,0 ‰

KRUHOVÝ PROFIL

DN	- průměr potrubí	600 mm
n	- drsnostný součinitel	0,0100
i	- podélný sklon	0,035

VÝPOČET PODLE CHÉZYHO ROVNICE:

$$Q_{KAP} = C \cdot S \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

$$v_{KAP} = \frac{Q_{KAP}}{S}$$

S	- průtočná plocha	0,283 m ²
O	- omočený obvod	1,88 m
R	- hydraulický poloměr	0,15 m
C	- rychlostní součinitel	73 m ^{0,5} ·s ⁻¹

Q_{KAP} - kapacitní průtok kruhového profilu

v_{KAP} - kapacitní rychlost kruhového profilu

1,49 m ³ ·s ⁻¹	1492,57 l·s ⁻¹
5,28 m·s ⁻¹	

10.2 Statický výpočet

10.2.1 Nosná konstrukce

Statické posouzení flexibilní ocelové trouby Hel-Cor Stabilitní posouzení dle Canadian Highway Bridge Design Code (CHBDC)

Trouba Hel-Cor, vlna 68 x 13 mm

účinné rozpětí	$D_h = 0,60$	m
účinná výška	$D_v = 0,60$	m
poloměr křivosti ve vrcholu trouby	$R_c = 0,30$	m
tloušťka plechu	$t = 2,00$	mm
objemová tíha zásypu	$\gamma = 20,0$	kN/m ³
objemová tíha štěrkového lože	$\gamma_b = 20,0$	kN/m ³
tíha kolejnic	$\gamma_r = 1,2$	kN/m
tíha pražců	$\gamma_s = 5,1$	kN/m
výška nadnásypu	$H = 0,52$	m
úhel roznosu	$\phi = 14,00$	°
moment setrvačnosti průřezu vlnitého plechu	$I = 40,90$	mm ⁴ /mm
plocha průřezu vlnitého plechu	$A = 2,16$	mm ² /mm
průřezový modul vlnitého plechu	$W = 5,60$	mm ³ /mm
poloměr setrvačnosti vlnitého plechu	$r = 4,35$	mm
mez kluzu oceli	$F_y = 235,0$	MPa
modul pružnosti oceli	$E = 210,0$	GPa
modul přetvárnosti okolí trouby	$E_s = 17,0$	MPa
součinitel zatížení pro zásyp	$\alpha_D = 1,35$	
součinitel zatížení pro štěrkové lože	$\alpha_{Db} = 1,35$	
součinitel zatížení pro kolejnice a pražce	$\alpha_{Dr, Ds} = 1,35$	
součinitel zatížení dopravou	$\alpha_L = 1,45$	
součinitel spolehlivosti materiálu proti ztrátě stability (boulení)	$\phi = 0,87$	
klenbový součinitel	1,25	

model zatížení LM 71, 4. traťová třída (klasifikační součinitel = 1,1)

kolové zatížení	$P = 4 \times 275$	kN
ekvivalentní rovnoměrně rozdělené zatížení	$p = 171,88$	kN/m

rovnoměrně rozdělené ekvivalentní zatížení od dopravy ve vrcholu trouby je uvažováno dle DS 804

1. Normálová síla v oceli od zatížení nadnásypem a nahodilým dlouhodobým zatížením

$$T_D = 0,5(1,0 - 0,1C_s)A_f W$$

$$C_s = \frac{1000 E_s D_v}{EA}$$

$$C_s = 0,022$$

kolejnice a pražce pro jednu kolej

pražce	$p_s = 5,1$	kN/m
kolejnice	$p_r = 1,20$	kN/m

ekvivalentní rovnoměrné zatížení ve vrcholu trouby odpovídající zatížení od kolejnic a pražců

	$W_n = 2,09$	kN/m ²
šterkové lože	$W_b = 10,00$	kN/m ²
zásyp	$W_g = 0,40$	kN/m ²
Celkem - výpočtová hodnota	$W = 10,12$	kN/m
	$T_D = 6,31$	kN/m

2. Normálová síla v oceli od zatížení dopravou

$$\begin{aligned} T_L &= 0,5D_h \sigma_L m_f \\ \text{minimum} \quad T_L &= 0,5l_t \sigma_L m_f \end{aligned}$$

$$l_t = 6,41 \quad \text{m}$$

$$\sigma_L = 51,92 \quad \text{kN/m}^2$$

$$m_f = 1,00$$

dynamický součinitel $\delta = \frac{2,16}{D_h^{0,5} - 0,2} + 0,73 - 0,1(H - 0,5) \leq 2,00$

$$\delta = 4,49 > 2,00$$

$$\delta = 2,00$$

$$T_L = 45,17 \quad \text{kN/m}$$

3. Celková výpočtová hodnota normálové síly v oceli

$$T_f = \alpha_D T_D + \alpha_L T_L \delta$$

$$T_f = 51,48 \quad \text{kN/m}$$

4. Normálová síla v oceli a únosnost tlačené stěny ocelového profilu v mezním stavu

podmínka: $\sigma = \frac{T_f}{A} \leq f_b$

$$R \leq R_e \quad f_b = \phi_t F_m \left(F_y - \frac{(F_y K R)^2}{12 E r^2 p} \right)$$

$$R > R_e \quad f_b = \frac{3 \phi_t p F_m E}{\left(\frac{K R}{r} \right)^2}$$

$$F_m = 1,00$$

$$p = \left(\frac{H}{R_c} \right)^{1/2} \leq 1,0$$

$$p = 1,32 > 1,0$$

$$p = 1,00$$

$$E_m = E_s \left(1 - \left(\frac{R_c}{R_c + 1000 H} \right)^2 \right)$$

$$E_m = 14,72 \text{ MPa}$$
$$\lambda = 1,22 \left[1,0 + 1,6 \left(\frac{EI}{E_m R_c^3} \right)^{1/4} \right]$$

$$\lambda = 1,97$$

$$K = \lambda \left(\frac{EI}{E_m R^3} \right)^{1/4}$$

$$K = 0,75$$

$$R_e = \frac{r}{K} \left(\frac{6Ep}{F_y} \right)^{1/2}$$

$$R_e = 422,23 \text{ mm}$$

$$R_e = 0,42 \text{ m}$$

$$f_b = 152,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 23,83 < f_b = 152,77$$

VYHOVUJE

C.2 Výpočet zatížitelnosti

$$Zuic = (R_d - RRS) / duic = ((f_b - TD / A) / TL) * A$$

$$\text{zatížitelnost: LM 71} = 7,16$$

zatížitelnost
7,16

10.2.2 Čelní zed'

Vstupní data

Projekt

Akce : Aš - Hranice v Č.
Část : Propustek v km 6,520
Popis : Čelní zed' vlevo
Datum : 22.05.2020

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Zděná (kamenná) zeď : EN 1996-1-1 (EC6)

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Dovolená excentricita : 0,333
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

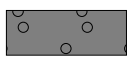

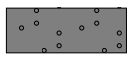
Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	-0,06
2	0,00	0,20
3	0,46	0,25
4	0,46	1,19

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
5	0,46	1,99
6	-0,74	1,99
7	-0,74	1,19
8	-0,34	1,19
9	-0,34	-0,06

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
 Plocha řezu zdi = 1,83 m².

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G3, středně ulehlá		34,00	0,00	19,00	9,00	25,00
2	Třída F3, konzistence tuhá		29,00	12,00	18,00	8,00	21,00
3	Třída S3, středně ulehlá		31,00	0,00	17,50	7,50	21,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Třída G3, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 34,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 25,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 21,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

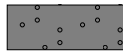

Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 31,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 21,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 17,50 \text{ kN/m}^3$

Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Třída G3, středně ulehlá
Sklon = 50,00 °

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,90	0,00 .. 1,90	Třída S3, středně ulehlá	
2	-	1,90 .. ∞	Třída F3, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce h = 0,06 m.

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	0,44	0,00
3	0,76	-0,25
4	1,76	-0,25

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	48,00		1,30	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	vlak

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový
Zemina na líci konstrukce - Třída G3, středně ulehlá
Výška zeminy před zdí h = 0,95 m

Tvar terénu na líci konstrukce

Číslo	Souřadnice x[m]	Hloubka z[m]
1	0,00	0,00
2	0,00	-0,95

Číslo	Souřadnice x[m]	Hloubka z[m]
3	-0,50	-0,95
4	-2,00	-1,95
5	-3,00	-1,95

Počátek [0,0] je umístěn do levého spodního okraje konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-0,85	45,72	0,68	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-3,96	-0,31	0,00	0,20	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,87	1,75	0,95	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	10,70	-0,71	5,24	1,20	1,350	1,350	1,000
vlak	17,47	-0,82	8,15	1,20	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 40,00$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 30,61$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 41,94$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 36,69$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 87,96 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	11,13	81,54	31,56	0,114	87,96
2	14,66	66,76	36,69	0,183	87,76

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	8,36	60,86	24,21

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,183$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy $R = 250,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 87,96 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 178,57 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-0,55	21,70	0,37	1,350	1,350	1,000
Odpor na líci	-0,09	-0,05	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,07	1,75	0,55	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	4,25	-0,43	2,23	0,80	1,350	1,350	1,350
vlak	9,03	-0,41	4,21	0,80	1,500	1,500	1,500

Posouzení dříku zdi

Výška průřezu $h = 0,80 \text{ m}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 590,72 \text{ kN/m} > 19,19 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

Tlaková síla na mezi únosnosti $N_{Rd} = 8992,74 \text{ kN/m} > 40,36 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 16,09 \text{ kNm/m} > 4,80 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Únosnost průřezu VYHOVUJE

Dimenzace čís. 2

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-0,36	13,90	0,36	1,350	1,350	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,68	1,75	0,55	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	2,13	-0,29	1,24	0,79	1,350	1,350	1,350
vlak	4,74	-0,21	2,21	0,80	1,500	1,500	1,500

Posouzení zdi v pracovní spáře 0,80 m od koruny zdi

Výška průřezu $h = 0,80 \text{ m}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 585,86 \text{ kN/m} > 9,98 \text{ kN/m} = V_{Ed}$
Tlaková síla na mezi únosnosti $N_{Rd} = 11721,92 \text{ kN/m} > 25,50 \text{ kN/m} = N_{Ed}$
Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 10,18 \text{ kNm/m} > 0,86 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Únosnost průřezu VYHOVUJE

Dimenzace čís. 3

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0,00	-0,85	45,72	0,68	1,000
Odpor na líci	-3,96	-0,31	0,00	0,20	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,87	1,75	0,95	1,000
Aktivní tlak	10,70	-0,71	5,24	1,20	1,000
vlak	17,47	-0,82	8,15	1,20	1,000

Posouzení předního výstupku zdi

Vyložení předního výstupku zdi je menší než $0,50 \cdot$ tloušťka základu, výztuž není nutná.

10.3 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostního objektu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0222**

DÚ: **DA**

km: **6,520**

B. Identifikace části mostního objektu (propustku)

část propustku: **nosná konstrukce / opěra** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplňující data pro část mostního objektu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **C**

Výpočetní model: **prutový**

Geometrie koleje, uvažovaná v přepočtu pro část mostu v jejím profilu (ve směru staničení)

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	- [m]	- [m]	- [m]
převýšení koleje	- [mm]	- [mm]	- [mm]
excentricita vůči ose mostu	0,000 [m]	0,000 [m]	0,000 [m]

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zpracovaného stavu mostu – orgány SŽDC:/.../... - zpracovatelem přepočtu:/.../...

Poznámka k části propustku: **Zatížitelnost nezohledňuje žádné závady.**

Poř. č.	Prvek (vč. umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	k_i	typ	L_p	δ	L_D	viz. str.	Poznámky	Z_{UIC}
1	2	3	4		6	7	8	9	10	11	12
1	Nosná konstrukce	Pod kolejí		1,0	S	-	2,0	0,6	-		7,16

Dne: **19/11/20**

zatížitelnost určil: **Ing. Michal Bernát**