

**INVESTOR****KRAJ VYSOČINA**

Žižkova 57, 587 33 Jihlava

**SO 201** REKONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 4073-3**STAVBA****III/4073 ROZSEČ - MOST EV. Č. 4073-3**

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

Prašná 2324, 407 47 Varnsdorf

středisko UL: Masarykova 633/318, 400 01 Ústí n. L.

web: [www.sawconsulting.cz](http://www.sawconsulting.cz)e-mail: [info@sawconsulting.cz](mailto:info@sawconsulting.cz)**VYPRACOVAL**

ING. IGOR BÁLIK

**ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT**

ING. EVA DRAGOUNOVÁ

**TECHNICKÁ KONTROLA**

JAROSLAV ZAVADIL, DiS.

**INVESTOR****ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO****KRAJ VYSOČINA****2016-005****DATUM****08/2016****STUPEŇ****DSP****MĚŘÍTKO****PŘÍLOHA****STATICKÝ VÝPOČET****Č. PŘÍLOHY****9****PARÉ**



## Obsah

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 Identifikační údaje .....</b>             | <b>2</b>  |
| <b>2 Základní údaje o objektu.....</b>         | <b>2</b>  |
| <b>3 Podklady.....</b>                         | <b>3</b>  |
| 3.1 Změny oproti předchozí dokumentaci .....   | 3         |
| 3.2 IGP.....                                   | 3         |
| <b>4 Všeobecný popis .....</b>                 | <b>4</b>  |
| 4.1 Stavba a její zvláštnosti .....            | 4         |
| 4.1.1 Popis.....                               | 4         |
| 4.2 Územní podmínky.....                       | 5         |
| 4.3 Nosná konstrukce .....                     | 5         |
| 4.4 Spodní stavba .....                        | 5         |
| 4.4.1 Čela .....                               | 5         |
| 4.4.2 Nábřežní zdi .....                       | 5         |
| 4.5 Geometrie.....                             | 5         |
| 4.6 Tvar konstrukce .....                      | 5         |
| 4.7 Model tížného čela .....                   | 7         |
| <b>5 Zatížení konstrukce .....</b>             | <b>7</b>  |
| 5.1 Stálé zatížení .....                       | 7         |
| 5.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce .....      | 7         |
| 5.2 Nahodilá zatížení .....                    | 7         |
| 5.2.1 Nahodilé zatížení dopravou.....          | 7         |
| 5.2.1.1 Roznášení soustředěných zatížení ..... | 8         |
| 5.2.1.2 Model zatížení 1 (LM1).....            | 9         |
| 5.2.1.3 Model zatížení 2 (LM2).....            | 10        |
| <b>6 Výpočet tížné zdi.....</b>                | <b>10</b> |

## 1 Identifikační údaje

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Stavba</b>                    | <b>III/4073 Rozseč – most ev. č. 4073-3</b>  |
| <b>Objekt číslo</b>              | <b>SO 201</b>  |
| <b>Název objektu</b>             | <b>Rekonstrukce mostu ev. č. 4073-3</b>  |
| <b>Kraj</b>                      | CZ063 Vysočina   |
| <b>Obec</b>                      | 587800 Rozseč (okres Jihlava)  |
| <b>Katastrální území</b>         | 742295 Rozseč u Třešti (okres Jihlava)   |
| <b>Investor</b>                  | <b>Kraj Vysočina</b><br>Žižkova 57<br>587 33 Jihlava   |
| <b>Uvažovaný správce objektu</b> | <b>Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace</b><br>Kosovská 1122/16<br>586 01 Jihlava   |
| <b>Projektant objektu</b>        | <b>S.A.W. Consulting s r. o.</b><br>středisko Ústí nad Labem<br>Masarykova 633/318, 400 01 Ústí nad Labem<br>Ing. Jaroslav Zavadil, DiS.<br>tel. 607 930 191 |
| <b>Pozemní komunikace</b>        | III/4073   |
| <b>Staničení na komunikaci</b>   | -  |
| <b>Zatížení</b>                  | Zatížení dle ČSN EN 1991   |
| <b>Účel dokumentace</b>          | <b>Dokumentace pro stavební povolení - DSP</b>   |

## 2 Základní údaje o objektu

*Charakteristika mostního objektu dle ČSN 73 6200, článek 15:*

|                    |                                     |
|--------------------|-------------------------------------|
| <i>odstavec a)</i> | mostní objekt na pozemní komunikaci |
| <i>odstavec b)</i> | –                                   |
| <i>odstavec c)</i> | přes vodoteč                        |
| <i>odstavec d)</i> | o 1 poli                            |
| <i>odstavec e)</i> | jednopodlažní                       |
| <i>odstavec f)</i> | trubní                              |
| <i>odstavec g)</i> | nepohyblivý                         |
| <i>odstavec h)</i> | trvalý                              |
| <i>odstavec i)</i> | ve směrovém oblouku                 |
| <i>odstavec j)</i> | šikmý                               |
| <i>odstavec k)</i> | s normovanou zatížitelností         |
| <i>odstavec l)</i> | trubní                              |
| <i>odstavec m)</i> | plnostěnný                          |
| <i>odstavec n)</i> | trubní                              |
| <i>odstavec o)</i> | otevřeně uspořádaný                 |
| <i>odstavec p)</i> | s neomezenou volnou výškou          |

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| <b>Délka přemostění</b>       | kolmá 1,200 m, šikmá 1,295 m |
| <b>Délka mostního objektu</b> | 6,050 m                      |
| <b>Délka nosné konstrukce</b> | kolmá 1,250 m, šikmá 1,350 m |

|   |  |
|---|--|
| <i>Rozpětí</i>                            | kolmé 1,225 m, šikmá 1,320 m   |
| <i>Šikmost mostního objektu</i>           | 68°  |
| <i>Volná šířka mostního objektu</i>       | kolmá 5,800 m, šikmá 6,255 m   |
| <i>Šířka průchozího prostoru</i>          | -  |
| <i>Šířka mostního objektu</i>             | kolmá 7,300 m, šikmá 7,875 m   |
| <i>Výška mostního objektu nad terénem</i> | 1,215 m  |
| <i>Stavební výška</i>                     | 0,690 m v ose mostního objektu   |
| <i>Plocha nosné konstrukce</i>            | 1,350 m x 7,875 m = 10,630 m <sup>2</sup>  |
| <i>Důležitá upozornění</i>                | V blízkosti mostního objektu vpravo na návodní straně se ve vzdálenosti cca 0,60 m od čela nachází vyústění betonového potrubí DN 350, na povodní straně vpravo je ve vzdálenosti cca 0,80 m vyústění betonového potrubí DN 350 a ve vzdálenosti cca 1,70 m keramického DN 120. V rámci stavby budou vyústění zachována, budou pouze délkově upravena. Ve vzdálenosti cca 7,6 m vpravo od osy mostního objektu vede plyn STL ve správě RWE, okolí objektu kříží nadzemní vedení NN ve správě E.ON a telekomunikační vedení ve správě CETIN a.s.. Tyto inženýrské sítě nebudou stavbou dotčeny. |

**Popis objektu:**

- založení čel – plošné na základových pasech
- založení nosné konstrukce – podsyp z kameniva
- nosná konstrukce – ocelová flexibilní konstrukce
- čela – plošně založená železobetonová
- úprava povrchů – betony dle předepsaného typu bednění a úpravy

**Vybavení mostního objektu:**

- římsy – železobetonové monolitické
- izolace – izolační souvrství schválené MDS ČR
- zábradlí – ocelové zábradlí se svislou výplní
- stálé zařízení – most není vybaven stálým zařízením

**3 Podklady****3.1 Změny oproti předchozí dokumentaci**

Jedná se jednoduše o projekt DSP/PDPS.

**3.2 IGP**

Inženýrsko geologický průzkum byl proveden. V předpolí mostního objektu byl vyhlouben jádrový vrt označený jako J1. Zvodnělý horizont se ve vrtu nacházel v hloubce 1,70 – 2,40 m. Podrobněji viz příloha č. G.8 Inženýrskogeologický průzkum.

Základové poměry na lokalitě jsou složité, podzemní a povrchová voda budou komplikovat zakládání. Mostní objekt se dle geologického průzkumu doporučuje založit pod úroveň fluvialních uloženin, v podložní pararule.

Nová čela a nábrežní zdi jsou tedy založené plošně na základových pasech. Ocelová flexibilní konstrukce je uložena na hutněném polštáři z kameniva FR 0/20 Pod podkladními betony základových pasů je navržen hutněný polštář ze štěrkodrti FR 0/63 tl. 300 mm. Hutnění bude provedeno na  $I_d = 0,90$ ,  $D = 100\%$ .

V případě odlišných základových poměrů než jsou předpokládány, bude na stavbu přivolán geolog stavby a projektant a bude rozhodnuto, jakým způsobem budou zlepšeny základové poměry.

## 4 Všeobecný popis

### 4.1 Stavba a její zvláštnosti

#### 4.1.1 Popis

Stávající stavba je situována v intravilánu obce Rozseč. Jedná se o rekonstrukci mostního objektu na komunikaci III. třídy č. 4073 směřující z obce Bohuslavice přes pravostranný přítok Otvrňského potoka do obce Svojkovice.

Stávající most je jednopolový trvalý s kamennou spodní stavbou tvořící dvě opěry z kamenného pískovcového zdiva. Opěry jsou součástí nábrežních zdí vodoteče. Nosnou konstrukci mostu tvoří železobetonová desková konstrukce. Most je pravděpodobně plošně založený. Římsy mostu jsou železobetonové opatřené ocelovým zábradlím. Komunikace na mostě je asfaltová. Na návodní straně na konstrukci mostu navazují kamenné zdi s kamenným čelem zaústění zatrubnění pravostranného přítoku Otvrňského potoka z betonových trub DN 850. Na povodní straně navazují na opěry mostu kamenné nábrežní zídky. Kamenné zídky mají vypadané spárování, místy jsou podezřelé, nábrežní zídky na výtoku jsou porostlé vegetací. Nosná konstrukce je přetížena od balastních vrstev vozovky a velmi oslabená korozi jednotlivých nosníků. Beton je při povrchu podhledu zvětralý. Římsy jsou nízké, nadbetonovaná část je oddělená od nosné konstrukce. Je navrženo kácení 2 ks jablek u nábrežní zdi při vyústění stávajícího zatrubnění DN 850 na návodní straně. V blízkosti mostu vpravo na návodní straně se nachází vyústění betonového potrubí DN 350, na povodní straně vpravo je vyústění betonového potrubí DN 350 a keramického DN 120. V rámci stavby budou vyústění zachována, budou pouze délkově upravena. Ostatní inženýrské sítě nebudou stavbou dotčeny. Dno vodoteče pod mostem je odlážděné.

Vzhledem k výše uvedeným závadám bylo rozhodnuto o odstranění stávající mostní konstrukce vč. opěr a nahrazení ocelovou flexibilní troubou DN 1200 mm, ukončenou betonovými tížnými čely.

V rámci rekonstrukce mostního objektu je v nezbytném rozsahu upravena komunikace na mostě a v přilehlém úseku z důvodu plynulé návaznosti na stávající vozovku. Niveleta na mostním objektu je v rámci rekonstrukce navržena jednotného podélného a příčného sklonu.

Konstrukci mostního objektu tvoří ocelová flexibilní trouba DN 1200 mm, uložená v podsypu z kameniva, ukončená betonovými tížnými čely. Na návodní i povodní straně jsou navrženy římsy o kolmé šířce 0,75 m s dodatečně kotveným zábradlím.

Na nově navržené čelo navazují na návodní straně masivní nábrežní zdi plošně založené z důvodu výkopových prací pro mostní objekt. Nábrežní zdi tvoří stěny jímky, do které je zaústěno stávající betonové zatrubnění DN 850 pravostranného přítoku Otvrňského potoka. Nábrežní zdi jsou navrženy jako kamenné v líci s obkladním zdivem, s betonovým základem, plošně založené, a budou opatřeny mříží z kompozitního materiálu.

Vody z povrchu vozovky na mostním objektu jsou odváděny podélným spádem na bohuslavické předpolí a příčným spádem k římse na povodní straně. Na žb. římsy navazuje odláždění svahu lomovým kamenem, na návodní římse vlevo navazuje betonová obruba s dlážděným skluzem. Odláždění v korytě vodoteče je navrženo z lomového kamene do betonu s ukončujícím betonovým prahem na návodní i povodní straně mostního objektu.

Je navrženo kácení 2 kusů jablek u nábrežní zdi při vyústění stávajícího zatrubnění DN 850 na návodní straně. V blízkosti mostního objektu vpravo na návodní straně se ve vzdálenosti cca 0,60 m od čela nachází vyústění betonového potrubí DN 350, na povodní straně vpravo je ve vzdálenosti cca 0,80 m vyústění betonového potrubí DN 350 a ve vzdálenosti cca 1,70 m keramického DN 120. V rámci stavby budou vyústění zachována, budou pouze délkově upravena. Ve vzdálenosti cca 7,6 m vpravo od osy mostního objektu vede plyn STL ve správě RWE, okolí objektu kříží nadzemní vedení NN ve správě E.ON a telekomunikační vedení ve správě CETIN a.s.. Tyto inženýrské sítě nebudou stavbou dotčeny, v jejich blízkosti je nutné při stavebních pracích postupovat se zvýšenou opatrností, aby nedošlo k jejich poškození.

Na návodní straně v místě vyústění stávajícího zatrubnění pravostranného přítoku Otvrňského potoka budou nad stávající nábrežní zídou osazeny betonové žlabovky š. 600 mm do betonového lože.

Před zahájením prací musí být osazeno dočasné dopravní značení a vytýčeny veškeré podzemní sítě v rozsahu staveniště. Vzhledem k blízkosti a četnosti inženýrských sítí je nutné při rekonstrukci mostního objektu postupovat se zvýšenou opatrností, aby nedošlo k poškození jednotlivých inž. sítí.

Pro projektovou dokumentaci bylo provedeno zaměření úseku místní komunikace v nezbytně nutném rozsahu potřebném pro návrh jak dopravního řešení rozšíření komunikace, tak rekonstrukce mostního objektu a jeho přilehlého okolí.

Provoz na komunikaci III. třídy č. 4073 bude po dobu rekonstrukce mostního objektu vyloučen

s navrženou objízdnou trasou dle SO 151.

Pro provizorní převedení vody je navrženo potrubí 1 x PVC nebo HDPE DN 800. V korytě toku budou na vtoku i výtoku zřízeny hrázky z nepropustných materiálů. V případě průsaků skrz hrázku bude na lícovou stranu hrázky ložena PE fólie tl. 2 mm s přísypem proti posunutí.

Celková předpokládaná doba realizace stavby a tedy i uzavírky je 3 měsíce (2 měsíce úplná uzavírka, 1 měsíc částečné omezení). Před zahájením prací musí být osazeno dočasné dopravní značení.

#### **4.2 Územní podmínky**

Stávající stavba je situována v intravilánu obce Rozseč. Jedná se o rekonstrukci stávajícího mostního objektu na komunikaci III. třídy č. 4073 směřující z obce Bohuslavice přes pravostranný přítok Otvěřského potoka do obce Svojkovice. Šířkové uspořádání komunikace je navrženo na 5,8 m. V rámci rekonstrukce mostního objektu je v nezbytném rozsahu upravena komunikace na mostním objektu a v přilehlém úseku z důvodu plynulé návaznosti na stávající vozovku. Mostní objekt převádí komunikaci přes pravostranný přítok Otvěřského potoka. Na mostním objektu bylo navrženo výškové vyrovnání nivelety a navržen jednotný podélný sklon komunikace. Příčně je komunikace na mostním objektu navržena ve střežovitém příčném sklonu 2,5 % k římsám objektu.

Stávající most je z důvodu svého technického stavu již nevyhovující. Vzhledem k popsáním poruchám v kapitole 4.1.1 je nezbytné tento most odstranit a vybudovat nový mostní objekt.

Je tedy navržena nová ocelová flexibilní trouba DN 1200 mm, ukončená betonovými tížnými čely se železobetonovými římsami. V rámci rekonstrukce mostního objektu bude nutné nejprve provést vytýčení stávajících sítí. Je navrženo kácení 2 kusů jabloní u nábrežní zdi při vyústění stávajícího zatrubnění DN 850 na návodní straně.

Po dobu stavby je nutné respektovat ochranná pásma inženýrských sítí a požadavky na ochranu vodních toků. Před zahájením stavebních prací je nutné nechat vytýčit veškeré stávající inženýrské sítě v rozsahu stavby objektu. Po dobu stavby je nutná úplná a částečná uzavírka silnice III. třídy č. 4073, doprava bude vedena dle navrženého dopravního opatření v rámci SO 151.

#### **4.3 Nosná konstrukce**

Nosnou konstrukci mostního objektu tvoří ocelová flexibilní trouba DN 1200 dl. 7,335 m s typem vlny 125 x 26 mm, tl. plechu 2,5 mm, ve sklonu 1,2%. Povrch oceli bude opatřen žárovým zinkováním a oboustranně opatřen ochranou proti korozi nalamínovanou fólií. Trouba v zemním tělese je zasypána předepsaným materiálem dle technologického předpisu výrobce. Způsob osazení trouby a hutnění kolem potrubí bude v souladu s technologickými pokyny výrobce. Trouba bude uložena na předepsaný podsyp s předem připraveným lůžkem.

#### **4.4 Spodní stavba**

##### **4.4.1 Čela**

Dřívky čel mostního objektu jsou navrženy železobetonové tloušťky v koruně 600 mm z betonu C30/37-XF2, XD1, XC4 vyztužené betonářskou ocelí třídy B500B. Rubový sklon je 15:1. Délka návodního čela je 4,60 m a 7,50 m povodního čela.

Všechny viditelné pracovní spáry mezi nosnou konstrukcí a spodní stavbou budou opatřeny při betonáži vloženou lištou 20/20.

##### **4.4.2 Nábrežní zdi**

Dřívky opěrných zdí jsou navrženy kamenné tloušťky v koruně 600 mm v lici s obkladním zdívem tl. 250 mm, vyzděným na vazbu běhoun - vazák. Délka bohuslavické zdi je 2,56 m a 1,70 m svojkovické zdi.

Všechny viditelné pracovní spáry mezi nosnou konstrukcí a spodní stavbou budou opatřeny při betonáži vloženou lištou 20/20.

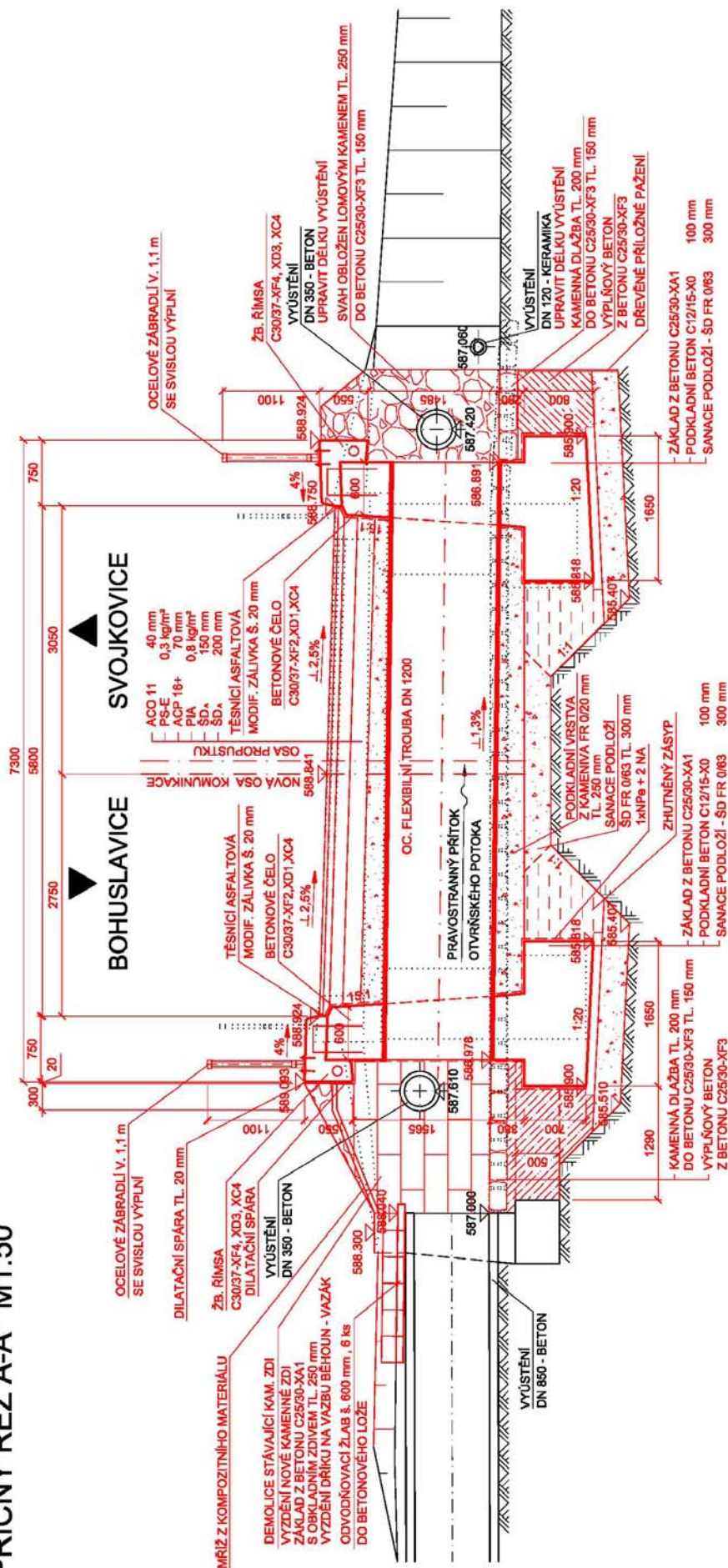
#### **4.5 Geometrie**

Tvar a základní rozměry mostu jsou patrné z přiložených schémat. Vstupní údaje a údaje o modelu jsou s ohledem na množství dat uvedeny pouze základní, kompletní vstupy jsou archivovány u projektanta. Model nosné konstrukce je zvolen jako šikmá deska prostě uložená s tloušťkou odpovídající navrhovanému tvaru.

#### **4.6 Tvar konstrukce**

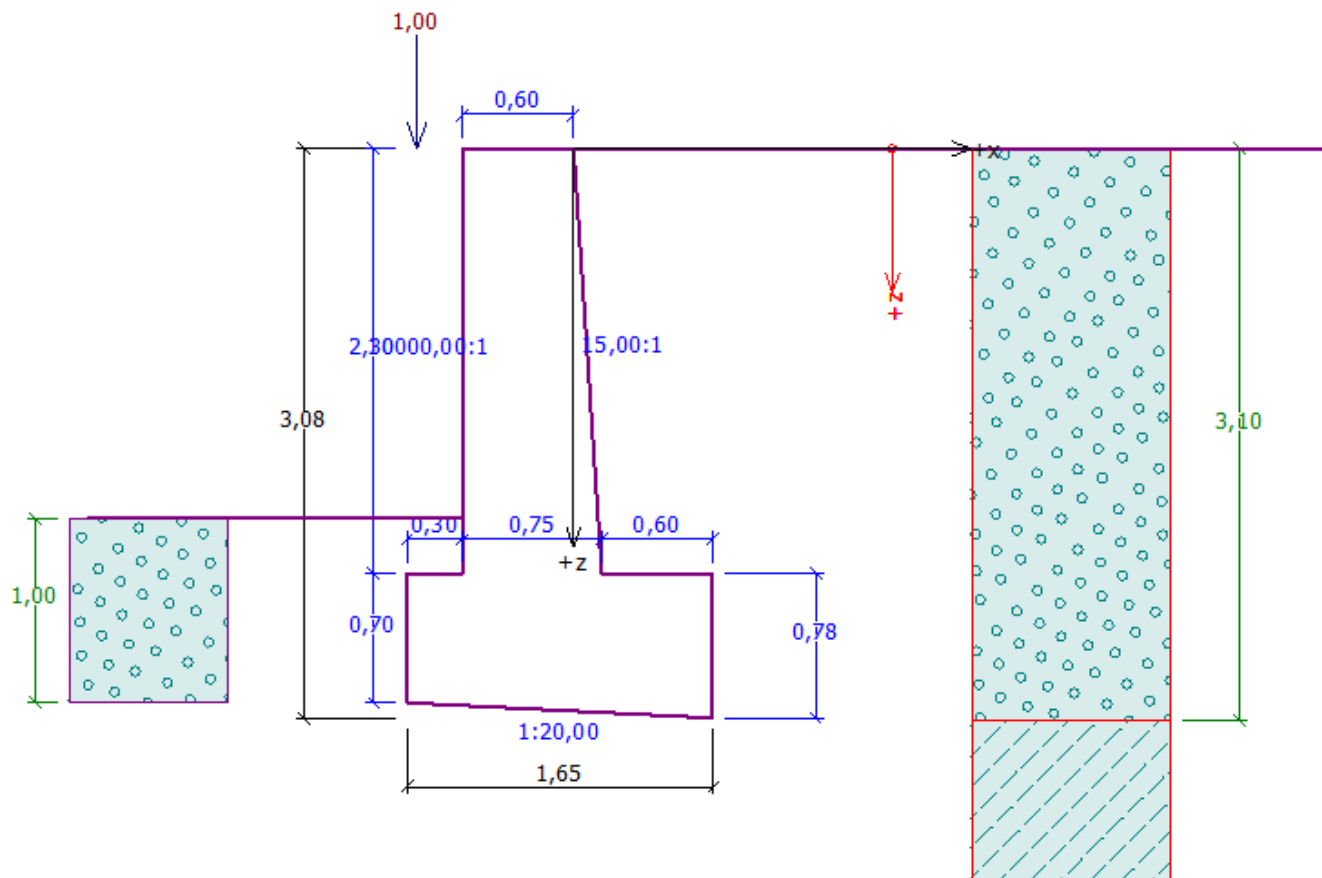
Tvar mostní konstrukce je převzatý z dokumentace DSP-PDPS.

PŘÍČNÝ ŘEZ A-A' M1:50



## Model tížného čela

Model je přiložen formou výpisu a schémat z použitého výpočetního programu.



## 5 Zatížení konstrukce

### 5.1 Stálé zatížení

#### 5.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce

Zatížení vlastní tíhou je v programu vygenerováno ze zadaných průřezových a materiálových charakteristik z databanky programu zadáním gravitačního zrychlení.

### 5.2 Nahodilá zatížení

#### 5.2.1 Nahodilé zatížení dopravou

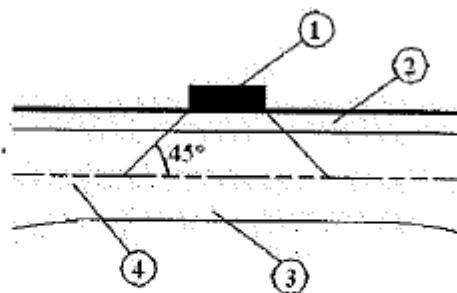
Rozdělení vozovky do zatěžovacích pruhů

Rozdělení je důležité pro správnou volbu zatěžovacích schémat.

|    |       |                            |  |
|----|-------|----------------------------|--|
| w= | 6 m   |                            | skutečná šířka vozovky na mostě            |
| w= | 3,0 m | EN 1991-2, str 29, tab 4.1 | šířka jednoho zatěžovacího pruhu max. 3.0m |
| n= | 2     | EN 1991-2, str 29, tab 4.1 | navržený počet zatěžovacích pruhů          |
|    | 0 m   |                            | šířka zbývajících ploch                    |



## 5.2.1.1 Roznášení soustředěných zatížení

**Legenda**

- 1 dotykový tlak kola  
3 betonová deska mostovky

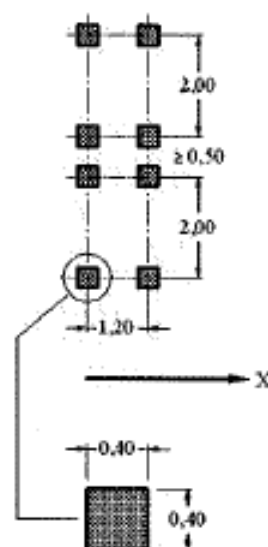
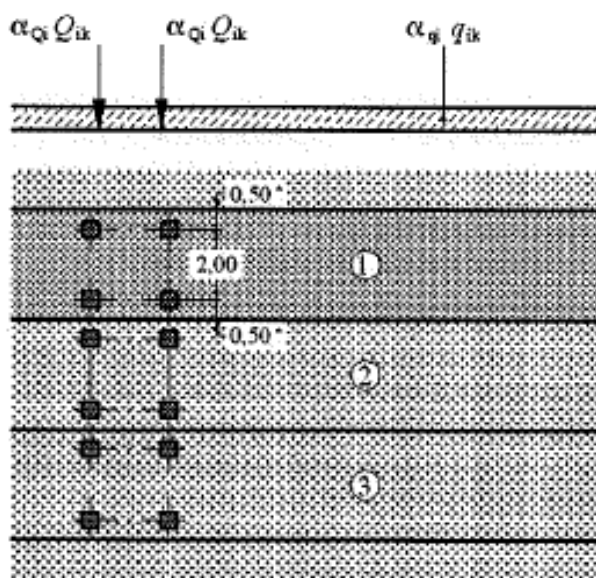
- 2 vozovka  
4 střednicová plocha betonové desky mostovky

| Roznos kola<br>[m] | Vozovka<br>[m] | Deska nk<br>[m] | Roznášecí délka<br>[m] |
|--------------------|----------------|-----------------|------------------------|
| 0,4                | 0,095          | 0,35            | 0,94                   |
| 0,35               | 0,095          | 0,35            | 0,89                   |
| 0,6                | 0,095          | 0,35            | 1,14                   |

### 5.2.1.2 Model zatížení 1 (LM1)

Zatížení LM1 sestává z nápravových tlaků ideální dvounápravy TS a rovnoměrného zatížení UDL.

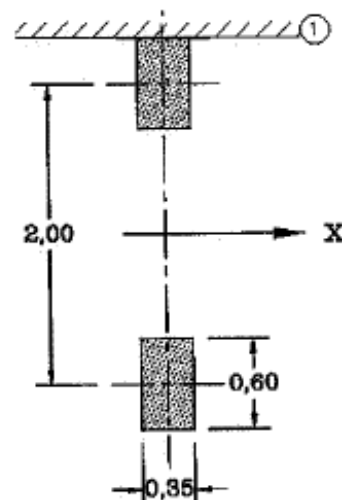
| umístění | Soustředěné zatížení |               |                                 |   | Rovnoměrné zatížení              |               |   |
|----------|----------------------|---------------|---------------------------------|---|----------------------------------|---------------|---|
|          | $Q_{ik}$<br>[kN]     | $\alpha_{Qi}$ | $\alpha_{Qi} \cdot Q_i$<br>[kN] | $\alpha_{Qi} \cdot Q_i / r_d \cdot r_d$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $q_{ik}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\alpha_{qi}$ | $\alpha_{qi} \cdot q_i$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
| Pruh č.1 | 300                  | 1             | 300                             | 332.41  | 9                                | 1             | 9   |
| Pruh č.2 | 200                  | 1             | 200                             | 221.61  | 2.5                              | 2.4           | 6   |
| Pruh č.3 | 100                  | 1             | 100                             | 110.80  | 2.5                              | 1.2           | 3   |
| Ostatní  |                      |               |                                 |   | 2.5                              | 1.2           | 3   |



### 5.2.1.3 Model zatížení 2 (LM2)

Zatížení ideální nápravou.

| umístění | Soustředené zatížení |                         |                                   | $\alpha_{Q1} \cdot Q_{ak} / r_d \cdot r_d$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|----------|----------------------|-------------------------|-----------------------------------|--|
|          | $Q_{ak}$<br>[kN]     | $\beta_Q = \alpha_{Q1}$ | $\beta_{Q1} \cdot Q_{ak}$<br>[kN] |  |
|          | 400                  | 0.8                     | 320                               | 309  |



## 6 Výpočet tížné zdi

### 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 EN1997

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 :  | $\gamma_{Re} =$ | 1,40 [-] |  |
| Součinitel redukce odporu na posunutí :    | $\gamma_{Rh} =$ | 1,10 [-] |  |
| Součinitel redukce odporu základové půdy : | $\gamma_{Rv} =$ | 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 [-] |  |

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

| Součinitele redukce odporu (R)             |                 |          |  |
|--|-----------------|----------|--|
| Mimořádná návrhová situace                 |                 |          |  |
| Součinitel redukce odporu na překlopení :  | $\gamma_{Re} =$ | 1,00 [-] |  |
| Součinitel redukce odporu na posunutí :    | $\gamma_{Rh} =$ | 1,00 [-] |  |
| Součinitel redukce odporu základové půdy : | $\gamma_{Rv} =$ | 1,00 [-] |  |

**Materiál konstrukce**Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$ 

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

**Beton : C 25/30**

Válcová pevnost v tlaku

 $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$ 

Pevnost v tahu

 $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$ **Ocel podélná : B500**


Mez kluzu

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

| Číslo | Pořadnice<br>X [m] | Hloubka<br>Z [m] |
|-------|--------------------|------------------|
| 1     | 0,00               | 0,00             |
| 2     | 0,15               | 2,30             |
| 3     | 0,75               | 2,30             |
| 4     | 0,75               | 3,08             |
| 5     | -0,90              | 3,00             |
| 6     | -0,90              | 2,30             |
| 7     | -0,60              | 2,30             |
| 8     | -0,60              | 0,00             |

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 2,78 m<sup>2</sup>.**Základní parametry zemin**

| Číslo | Název                      | Vzorek  | $\varphi_{ef}$<br>[°] | $c_{ef}$<br>[kPa] | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma_{su}$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\delta$<br>[°] |
|-------|----------------------------|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1     | Třída F5, konzistence tuhá |  | 21,00                 | 12,00             | 20,00                            | 10,00                                 | 5,00            |
| 2     | Třída G3, ulehlá           |  | 35,50                 | 0,00              | 19,00                            | 9,00                                  | 5,00            |

**Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu**

| Číslo | Název                      | Vzorek  | Typ<br>výpočtu | $\varphi_{ef}$<br>[°] | $\nu$<br>[-] | OCR<br>[-] | $K_r$<br>[-] |
|-------|----------------------------|---|----------------|-----------------------|--------------|------------|--------------|
| 1     | Třída F5, konzistence tuhá |  | soudržná       | -                     | 0,40         | -          | -            |

| Číslo | Název            | Vzorek  | Typ výpočtu | $\varphi_{ef}$<br>[°] | $\nu$<br>[-] | OCR<br>[-] | $K_r$<br>[-] |
|-------|------------------|---|-------------|-----------------------|--------------|------------|--------------|
| 2     | Třída G3, ulehlá |  | nesoudržná  | 35,50                 | -            | -          | -            |



**Parametry zemin****Třída F5, konzistence tuhá**

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Objemová tíha :         | $\gamma$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup>       |
| Napjatost :             | efektivní                                |
| Úhel vnitřního tření :  | $\varphi_{ef}$ = 21,00 °                 |
| Soudržnost zeminy :     | $c_{ef}$ = 12,00 kPa                     |
| Třecí úhel kce-zemina : | $\delta$ = 5,00 °                        |
| Zemina :                | soudržná                                 |
| Poissonovo číslo :      | $\nu$ = 0,40                             |
| Obj.tíha sat.zeminy :   | $\gamma_{sat}$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup> |

**Třída G3, ulehlá**

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Objemová tíha :         | $\gamma$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>       |
| Napjatost :             | efektivní                                |
| Úhel vnitřního tření :  | $\varphi_{ef}$ = 35,50 °                 |
| Soudržnost zeminy :     | $c_{ef}$ = 0,00 kPa                      |
| Třecí úhel kce-zemina : | $\delta$ = 5,00 °                        |
| Zemina :                | nesoudržná                               |
| Obj.tíha sat.zeminy :   | $\gamma_{sat}$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup> |

**Geologický profil a přiřazení zemin**

| Číslo | Vrstva<br>[m] | Přiřazená zemina           | Vzorek  |
|-------|---------------|----------------------------|---|
| 1     | 3,10          | Třída G3, ulehlá           |  |
| 2     | -             | Třída F5, konzistence tuhá |  |

**Založení**

Typ založení : zemina - geologický profil

**Tvar terénu**

Terén za konstrukcí je rovný.

**Vliv vody**

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

**Odpor na lici konstrukce**

Odpor na lici konstrukce: klidový

Zemina na lici konstrukce - Třída G3, ulehlá

Výška zeminy před zdí  $h = 1,00$  m

Terén před konstrukcí je rovný.

**Zadané síly působící na konstrukci**

| Číslo | Síla<br>nová změna | Název    | Působ. | $F_x$<br>[kN/m] | $F_z$<br>[kN/m] | $M$<br>[kNm/m] | $x$<br>[m] | $z$<br>[m] |
|-------|--------------------|----------|--------|-----------------|-----------------|----------------|------------|------------|
| 1     | ANO                | zabradlí | stálé  | 0,00            | 1,00            | 0,00           | -0,85      | 0,00       |

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

**Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)****Spočtené síly působící na konstrukci**

| Název            | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Působíště<br>z [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Působíště<br>x [m] | Koef.<br>překl. | Koef.<br>posun. | Koef.<br>napětí |
|------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zeď        | 0,00                | -1,16              | 64,00                | 0,73               | 1,000           | 1,000           | 1,350           |
| Odpor na líci    | -3,98               | -0,33              | 0,01                 | 0,15               | 1,000           | 1,000           | 1,000           |
| Tíh.- zemní klín | 0,00                | -1,15              | 7,63                 | 1,22               | 1,000           | 1,000           | 1,350           |
| Aktivní tlak     | 23,61               | -0,96              | 22,62                | 1,36               | 1,350           | 1,350           | 1,350           |
| zabradlí         | 0,00                | -3,00              | 1,00                 | 0,05               | 1,000           | 1,000           | 1,350           |

**Posouzení celé zdi****Posouzení na překlpení**Moment vzdorující  $M_{res} = 69,72$  kNm/mMoment klopící  $M_{ovr} = 29,39$  kNm/m**Zed' na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 67,72$  kN/mVodor. síla posunující  $H_{act} = 22,70$  kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 95,95 kPa

**Únosnost základové půdy (Fáze budování 1)****Síly působící ve středu základové spáry**

| Číslo | Moment<br>[kNm/m] | Norm. síla<br>[kN/m] | Pos. síla<br>[kN/m] | Excentricita<br>[-] | Napětí<br>[kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1     | 18,49             | 129,82               | 21,37               | 0,091               | 95,95           |
| 2     | 17,09             | 104,44               | 22,64               | 0,106               | 79,95           |

**Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)**

| Číslo | Moment<br>[kNm/m] | Norm. síla<br>[kN/m] | Pos. síla<br>[kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1     | 13,35             | 96,12                | 14,80               |

**Posouzení únosnosti základové půdy****Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly  $e = 0,106$ Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Návrhová únosnost základové půdy  $R = 350,00$  kPaSoučinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 95,95$  kPaÚnosnost základové půdy  $R_d = 250,00$  kPa**Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

## Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)

### Spočtené síly působící na konstrukci

| Název        | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Působíště<br>z [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Působíště<br>x [m] | Koef.<br>moment | Koef.<br>norm.sila | Koef.<br>pos.sila |
|--------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zed'   | 0,00                | -0,05              | 1,39                 | 0,30               | 1,350           | 1,350              | 1,000             |
| Aktivní tlak | 0,03                | -0,03              | 0,00                 | 0,60               | 1,000           | 1,350              | 1,350             |
| zabradlí     | 0,00                | -0,10              | 1,00                 | -0,25              | 1,350           | 1,350              | 1,000             |

### Posouzení zdi v pracovní spáře 0,10 m od koruny zdi

Výška průřezu  $h = 0,61$  m

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 282,81$  kN/m  $> 0,04$  kN/m  $= V_{Ed}$



Tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{Rd} = 1894,23$  kN/m  $> 3,23$  kN/m  $= N_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 0,98$  kNm/m  $> 0,75$  kNm/m  $= M_{Ed}$

**Únosnost průřezu VYHOVUJE**

## Vstupní data (Fáze budování 2)

### Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva<br>[m] | Přiřazená zemina           | Vzorek  |
|-------|---------------|----------------------------|---|
| 1     | 3,10          | Třída G3, ulehlá           |  |
| 2     | -             | Třída F5, konzistence tuhá |  |

### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Zadaná plošná přitížení

| Číslo | Přítížení |       | Působ.   | Vel.1<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Vel.2<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Poř.x<br>x [m] | Délka<br>l [m] | Hloubka<br>z [m] |
|-------|-----------|-------|----------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|------------------|
|       | nové      | změna |          |                               |                               |                |                |                  |
| 1     | ANO       |       | proměnné | 49,00                         |                               | 0,00           | 3,00           | na terénu        |
| Číslo | Název     |       |          |                               |                               |                |                |                  |
| 1     | LM1_P1    |       |          |                               |                               |                |                |                  |

### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, ulehlá

Výška zeminy před zdí  $h = 1,10$  m

Terén před konstrukcí je rovný.

## Zadané síly působící na konstrukci

| Číslo | Síla |    | Název    | Působ. | $F_x$<br>[kN/m] | $F_z$<br>[kN/m] | $M$<br>[kNm/m] | $x$<br>[m] | $z$<br>[m] |
|-------|------|----|----------|--------|-----------------|-----------------|----------------|------------|------------|
| 1     | NE   | NE | zabradlí | stálé  | 0,00            | 1,00            | 0,00           | -0,85      | 0,00       |

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

## Spočtené síly působící na konstrukci

| Název            | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Působíště<br>$z$ [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Působíště<br>$x$ [m] | Koef.<br>překl. | Koef.<br>posun. | Koef.<br>napětí |
|------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zed'       | 0,00                | -1,16                | 64,00                | 0,73                 | 1,000           | 1,000           | 1,350           |
| Odpor na líci    | -4,82               | -0,37                | 0,01                 | 0,15                 | 1,000           | 1,000           | 1,000           |
| Tíh.- zemní klín | 0,00                | -1,15                | 7,63                 | 1,22                 | 1,000           | 1,000           | 1,350           |
| Aktivní tlak     | 23,61               | -0,96                | 22,62                | 1,36                 | 1,350           | 1,350           | 1,350           |
| LM1_P1           | 28,21               | -1,47                | 16,46                | 1,29                 | 1,500           | 1,500           | 1,500           |
| zabradlí         | 0,00                | -3,00                | 1,00                 | 0,05                 | 1,000           | 1,000           | 1,350           |

## Posouzení celé zdi

## Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 92,40$  kNm/mMoment klopící  $M_{ovr} = 90,97$  kNm/mZed' na překlopení **VYHOVUJE**

## Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 85,06$  kN/mVodor. síla posunující  $H_{act} = 62,90$  kN/mZed' na posunutí **VYHOVUJE**

## Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 224,12 kPa

## Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)

## Síly působící ve středu základové spáry

| Číslo | Moment<br>[kNm/m] | Norm. síla<br>[kN/m] | Pos. síla<br>[kN/m] | Excentricita<br>[-] | Napětí<br>[kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1     | 68,73             | 156,56               | 61,46               | 0,277               | 211,30          |
| 2     | 67,33             | 131,17               | 62,73               | 0,324               | 224,12          |

## Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment<br>[kNm/m] | Norm. síla<br>[kN/m] | Pos. síla<br>[kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1     | 46,70             | 113,93               | 41,25               |

## Posouzení únosnosti základové půdy

## Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,324$ Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0,333$ Excentricita normálové síly **VYHOVUJE**

## Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy  $R = 350,00$  kPa





Součinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{Rv} = 1,40$   
 Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 224,12 \text{ kPa}$   
 Únosnost základové půdy  $R_d = 250,00 \text{ kPa}$

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

### Vstupní data (Fáze budování 3)

#### Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina           | Vzorek  |
|-------|------------|----------------------------|---|
| 1     | 3,10       | Třída G3, ulehlá           |  |
| 2     | -          | Třída F5, konzistence tuhá |  |

#### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

#### Zadaná plošná přitížení

| Číslo | Přítížení |       | Působ.   | Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ] | Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ] | Poř.x x [m] | Délka l [m] | Hloubka z [m] |
|-------|-----------|-------|----------|----------------------------|----------------------------|-------------|-------------|---------------|
|       | nové      | změna |          |                            |                            |             |             |               |
| 1     | NE        | NE    | proměnné | 49,00                      |                            | 0,00        | 3,00        | na terénu     |

| Číslo | Název  |
|-------|--------|
| 1     | LM1_P1 |

#### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, ulehlá

Výška zeminy před zdí  $h = 1,10 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

#### Zadané síly působící na konstrukci

| Číslo | Síla |       | Název                | Působ.   | $F_x$ [kN/m] | $F_z$ [kN/m] | M [kNm/m] | x [m] | z [m] |
|-------|------|-------|----------------------|----------|--------------|--------------|-----------|-------|-------|
|       | nová | změna |                      |          |              |              |           |       |       |
| 1     | NE   | NE    | zabradlí             | stálé    | 0,00         | 1,00         | 0,00      | -0,85 | 0,00  |
| 2     | ANO  |       | nahodile na zábradlí | proměnné | -1,00        | 0,00         | 0,00      | -0,85 | -1,10 |

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : mimořádná

## Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)

### Spočtené síly působící na konstrukci

| Název                | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Působíště<br>z [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Působíště<br>x [m] | Koef.<br>překl. | Koef.<br>posun. | Koef.<br>napětí |
|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zeď            | 0,00                | -1,16              | 64,00                | 0,73               | 1,000           | 1,000           | 1,000           |
| Odpor na líci        | -4,82               | -0,37              | 0,01                 | 0,15               | 1,000           | 1,000           | 1,000           |
| Tíh.- zemní klín     | 0,00                | -1,15              | 7,63                 | 1,22               | 1,000           | 1,000           | 1,000           |
| Aktivní tlak         | 23,61               | -0,96              | 22,62                | 1,36               | 1,000           | 1,000           | 1,000           |
| LM1_P1               | 28,21               | -1,47              | 16,46                | 1,29               | 0,500           | 0,500           | 0,500           |
| zabradlí             | 0,00                | -3,00              | 1,00                 | 0,05               | 1,000           | 1,000           | 1,000           |
| nahodile na zábradlí | 1,00                | -4,10              | 0,00                 | 0,05               | 0,500           | 0,500           | 0,500           |

### Posouzení celé zdi

#### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{res} = 97,41$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 43,71$  kNm/m

#### Zed' na překlpení VYHOVUJE

#### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 74,92$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 28,19$  kN/m

#### Zed' na posunutí VYHOVUJE

### Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 102,70 kPa

## Únosnost základové půdy (Fáze budování 3)

### Síly působící ve středu základové spáry

| Číslo | Moment<br>[kNm/m] | Norm. síla<br>[kN/m] | Pos. síla<br>[kN/m] | Excentricita<br>[-] | Napětí<br>[kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1     | 31,86             | 105,03               | 28,11               | 0,191               | 102,70          |

### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment<br>[kNm/m] | Norm. síla<br>[kN/m] | Pos. síla<br>[kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1     | 31,86             | 105,03               | 28,11               |

### Posouzení únosnosti základové půdy

#### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,191$

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

#### Excentricita normálové síly VYHOVUJE

#### Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 102,70$  kPa

Únosnost základové půdy  $R_d = 350,00$  kPa

#### Únosnost základové půdy VYHOVUJE

### Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

## Posouzení flexibilní ocelové trouby

(stabilitní posouzení dle Canadian Highway Bridge Design Code (CHBDC))

### Flexibilní ocelová trouba kruhového profilu DN 1200 mm

|   |                       |                     |
|---|-----------------------|---------------------|
| vlna  | 125 x 26              | mm                  |
| účinné rozpětí  | $D_h = 1.23$          | m                   |
| účinná výška  | $D_v = 1.23$          | m                   |
| poloměr křivosti ve vrcholu trouby                                      | $R_c = 0.62$          | m                   |
| poloměr křivosti dna trouby   | $R_b = 3.16$          | m                   |
| nejmenší poloměr křivosti trouby  | $R_h = 0.63$          | m                   |
| počáteční tloušťka plechu   | $t = 2.50$            | mm                  |
| tloušťka plechu na konci životnosti konstrukce                          | $t = 2.50$            | mm                  |
| objemová tíha nadnásypu   | $\gamma_{zás} = 20.0$ | kN/m <sup>3</sup>   |
| objemová tíha konstrukce vozovky  | $\gamma_{voz} = 22.0$ | kN/m <sup>3</sup>   |
| výška nadnásypu   | $h_p = 0.63$          | m                   |
| výška konstrukčních vrstev vozovky (asfaltbeton)                        | $h_{voz} = 0.11$      | m                   |
| úhel roznosu  | $\phi = 30.00$        | °                   |
| moment setrvačnosti průřezu vlnitého plechu při stavbě                  | $I_\theta = 239.90$   | mm <sup>4</sup> /mm |
| moment setrvačnosti průřezu vlnitého plechu na konci životnosti trouby  | $I = 239.90$          | mm <sup>4</sup> /mm |
| plocha průřezu vlnitého plechu při stavbě                               | $A_\theta = 2.77$     | mm <sup>2</sup> /mm |
| plocha průřezu vlnitého plechu na konci životnosti trouby               | $A = 2.77$            | mm <sup>2</sup> /mm |
| poloměr setrvačnosti průřezu vlnitého plechu na konci životnosti trouby | $i = 9.31$            | mm                  |
| mez kluzu oceli   | $f_y = 235.0$         | MPa                 |
| modul pružnosti oceli   | $E = 210.0$           | GPa                 |
| modul přetvárnosti okolí tubusu   | $E_s = 12.0$          | MPa                 |
| součinitel zatížení pro zásyp   | $\alpha_{zás} = 1.35$ |                     |
| součinitel zatížení pro konstrukci vozovky                              | $\alpha_{voz} = 1.35$ |                     |
| součinitel pro zatížení dopravou (model zatížení LM1)                   | $\alpha_{dop} = 1.35$ |                     |
| součinitel spolehlivosti materiálu proti ztrátě stability (boulení)     | $\gamma_{M1} = 1.00$  |                     |
| pozn.: $h_p < D_h$ , .....s klenbovým účinkem se nepočítá               |                       |                     |

### 1. Normálová síla v oceli

*zatížení nadnásypem a nahodilým dlouhodobým zatížením*

$$W_{zás,d} = A_{zás} \cdot \gamma_{zás} \cdot \alpha_{zás} = 0.80 \cdot 20 \cdot 1.35 = 21.65 \text{ kN/m}$$

$$W_{voz,d} = A_{voz} \cdot \gamma_{voz} \cdot \alpha_{voz} = 0.14 \cdot 22 \cdot 1.35 = 4.02 \text{ kN/m}$$

*zatížení dopravou, model zatížení LM1 dle ČSN EN 1991-2*

uvažují se dvě řady kol  $K = 500 \text{ kN}$

$$l_t = 0.9 + 2 \cdot h_p \cdot \operatorname{tg} \Phi = 1.63 \text{ m}$$

$$l_l = 1.6 + 2 \cdot h_p \cdot \operatorname{tg} \Phi = 2.33 \text{ m}$$

$$\sigma_{\text{dop}} = K / (l_t \cdot l_l) + 7.5 = 139.50 \text{ kN/m}^2$$

vrcholový tlak působí po celém rozpětí

$$P_{\text{dop,d}} = \sigma_{\text{dop}} \cdot a_{\text{dop}} \cdot D_h = 231.64 \text{ kN/m}$$

dynamický součinitel

$$\delta = 1.00$$

$$N_d = 0.5 \cdot (W_{\text{zás,d}} + W_{\text{voz,d}} + P_{\text{dop,d}} \cdot \delta) = 128.66 \text{ kN/m}$$

## 2. Napětí v oceli

$$\sigma_d = N_d / A = 46.45 \text{ MPa}$$

## 4. Únosnost tlačené stěny ocelového profilu v mezním stavu...posouzení v horní části s vlivem boulení

$$\text{pro } R \leq R_e \quad f_b = \gamma_{M1} F_m \left( f_y - \frac{(f_y K R)^2}{12 E t^2 p} \right)$$

$$\lambda = 1.99$$

$$\text{pro } R > R_e \quad f_b = \frac{3 \gamma_{M1} p F_m E}{\left( \frac{K R}{i} \right)^2}$$

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

$$K = 0.78$$

$$F_m = 1.00$$

$$p = \left( \frac{H}{R_c} \right)^{1/2} \leq 1.0$$

$$R_e = \frac{i}{K} \left( \frac{6 E p}{f_y} \right)^{1/2}$$

$$p = 1.01 > 1.0$$

$$p = 1.00$$

$$R_e = 872 \text{ mm}$$

$$R_e = 0.87 \text{ m}$$

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

$$f_b = 176.60 \text{ MPa}$$

$$E_m = 9.07 \text{ MPa}$$

$$\lambda = 1.22 \left[ 1.0 + 1.6 \left( \frac{E I}{E_m R_c^3} \right)^{1/4} \right]$$

$$\sigma_d = 46.4 < f_b = 176.6$$

**VYHOVUJE**