
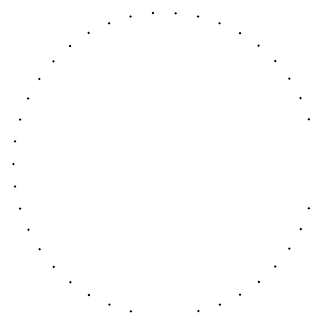


RIADITEĽ ING. J.FÜRST	Č. ZÁKAZKY 2038-00	 Alfa 04 a.s. Jašíkova 6 821 03 BRATISLAVA
HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU ING. K.TÁBORSKÁ	ARCHÍVNE ČÍSLO 0485	



MO 2251-004

VYPRACOVAL ING. R. KÖNIG 	KONTROLOVAL ING. I.MASARYK 	ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT ING. R. KÖNIG 	 Alfa 04 a.s. Jašíkova 6 821 03 BRATISLAVA	
OBJEDNÁVATEĽ SPRÁVA CIEST ŽILINSKÉHO SAMOSPRÁVNEHO KRAJA		OKRES (OBVOD) STAVBY DOLNÝ KUBÍN		
VYPRACOVANIE PROJEKTOVEJ DOKUMENTÁCIE CIEST A MOSTOV V RÁMCI ŽILINSKÉHO SAMOSPRÁVNEHO KRAJA - ČASŤ 32: VYPRACOVANIE PD NA REKONŠTRUKCIU MO 2251-004 PONAD TOK OSLISKÁ PRED OBCOU PRIBÍŠ			STUPEŇ DSP/DRS	FORMÁT 8 x A4
			DÁTUM 12.2020	Č. ZÁK. 2038-00
			MIERKA 1 : 1	Č. ARCH. 0485
			Č. VÝKRESU 14.	Č. SÚPRAVY
STATICKÝ VÝPOČET				

1. ÚVOD

- 1.1. Základné údaje
- 1.2. Podklady
- 1.3. Použité normy, literatúra, počítačové programy

2. VSTUPNÉ ÚDAJE

- 2.1. Všeobecné údaje
- 2.2. Súčinitele

3. ZAŤAŽENIE

- 3.1. Vlastná tiaž
- 3.2. Stále zaťaženie
- 3.3. Zaťaženie náhodilé krátkodobé – LM1, LM2, LM3
- 3.4. Zemné tlaky

4. KOMBINÁCIE

- 4.1. Kombinácie zaťažení STR GEO 6.10a
- 4.2. Kombinácie zaťažení STR GEO 6.10b

5. ZALOŽENIE OBJEKTU A SPODNÁ STAVBA

- 5.1. Konštanty pre základový pás
- 5.2. Konštanty pre prechodovu dosku

6. VÝSTUPY Z PROGRAMU SCIU

- 6.1. Parametre výpočtu a vstupy
- 6.2. Prehľad zaťažení mostu
- 6.3. Prehľad vnútorných síl a deformácií na vybraných prvkoch
- 6.4. Prehľad návrhu výstuže do jednotlivých prierezov rámu

7. VÝSLEDKY DIMENZOVANIA

- 7.1. Návrh výstuže do ŽB prierezu
- 7.2. Výsledky dimenzovania konštrukcie rámu
- 7.3. Posúdenie únosnosti základovej pôdy

8. DOČASNÉ PAŽENIE OBCHÁDZKY

- 8.1. Výpočet a vnútorné sily
- 8.2. Posúdenie jednotlivých prvkov paženia

9. ZÁVER

MO 2251-004 ponad tok Osliská pred obcou Pribiš

1. Úvod

1.1 Základné údaje :

Název objektu: MO 2241-004

Popis objektu: Nový mostný objekt zabezpečuje prevedenie miestnej komunikácie ponad existujúci potok Pribiš. Most je navrhnutý ako železobetónová rámová priamo pojazdná konštrukcia so svetlosťou rámu 6,0 m a hrúbkou hornej dosky 0,546 m v strede rozpätia rámu. Zakladanie rámu bude plošné, v priestore existujúcej kamennej klenby, ktorá bude komplet odstránená. Geometria a návrh mostu je prispôbená upravenému smerovému a výškovému vedeniu komunikácie na moste.

Statický výpočet je vypracovaný v rozsahu potrebnom pre dokumentáciu pre stavebné povolenie DSP a súčasne DRS. Predmetom výpočtu je statický návrh a posúdenie nosnej konštrukcie a spodnej stavby mostu a jeho rozhodujúcich častí.

Výpočet bol realizovaný pomocou programu pre výpočet statiky stavebných konštrukcií SCIA. Most bol namodelovaný ako priestorová dosko-stenová konštrukcia a nosná konštrukcia. Statickú schému takto namodelovanej konštrukcie tvorí konštrukcia plošne založená určená pre návrh a posúdenie posobenia základových pásov a rámu. Vlastná ťaž konštrukcie bola vygenerovaná programovým systémom, na základe použitých typov prierezov a hrúbok jednotlivých makier. Konštrukcia bola zatažená jednotlivými druhmi zataženia, ktoré sú popísané v nasledujúcich kapitolách. Pohyblivé zataženie tvorí schéma podľa STN EN 1991-2, 736203 Zataženia mostov dopravou. Staticky boli posúdené všetky hlavné prvky a časti nosnej konštrukcie a ich založenie. Na základe výstupov a veľkosti hodnôt vnútorných síl boli posúdené jednotlivé časti konštrukcie tak, aby vyhovovali posúdeniu podľa STN EN 1992-1-1 Navrhovanie železobetónových konštrukcií. Nosnosť jednotlivých častí nosných prvkov budú zabezpečené betonárskou výstužou, ktorej minimálny potrebný plocha bude stanovená statickým návrhom.

1.2 Podklady

Spracovanie vychádzalo z nasledujúcich podkladov:

- Geodetické zameranie stavby - okolie terénu
- Rekognoscácia terénu, foto
- Dokumentácia pre územné rozhodnutie

1.3 Použité normy, literatúra, počítačové programy

Normy:

STN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zataženia konštrukcií - Časť 1-1: Obecné zataženie - Objemové ťažie vlastná ťaž a užitočné zataženie pozemných stavieb

STN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhovania konštrukcií

STN EN 1992-1-1_Zasady navrhovani betonovych konstrukci_Casť 1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre pozemné stavby

STN EN 1991-2 Zataženie konštrukcií. Časť 2: Zataženie mostov dopravou

STN EN 1997-1 Navrhovanie geotechnických konštrukcií.

STN EN 1998 Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť

Literatúra:

Statické tabuľky

Navrhování betonových mostu podle norem ČSN EN 1992 - EC2, Doc. Ing. Hrdoušek, Csc

Betonové a murované prvky, Ludovit Fillo a kolektív

Počítačové programy:

Microsoft Word

SCIA

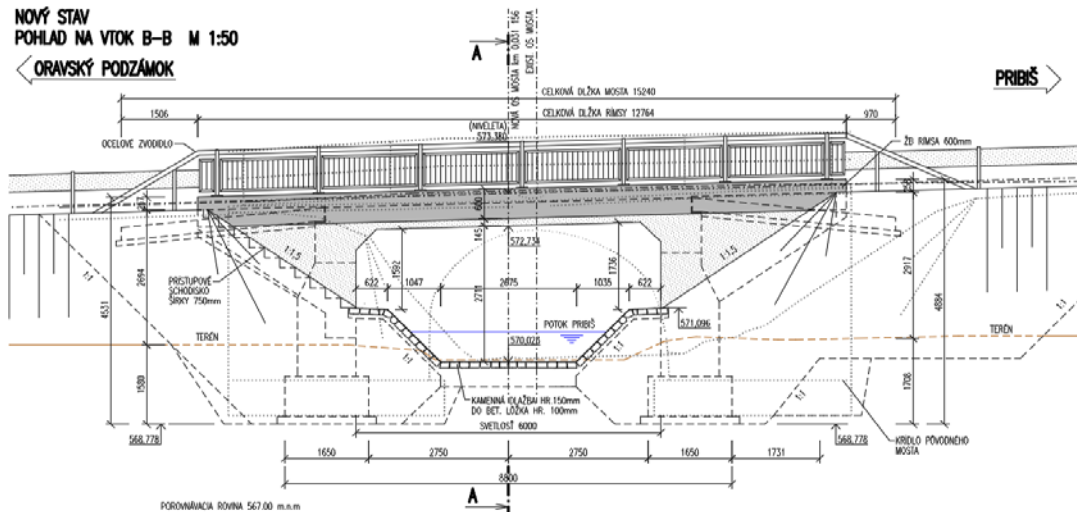
Microsoft Excel

Autocad 2018

MathCAD 15

2. Vstupné údaje:

2.1. Všeobecné údaje :



Statická schéma:

Rámová konštrukcia jednopólová

Teoretické rozpätie konštrukcie

$$l_1 := 6\text{m}$$

Hrúbka dosky

$$h_d := 546\text{mm}$$

Hrúbka vrstiev vozovky

$$h_k := 100\text{mm}$$

Volná šírka medzi zvodidlom

$$s_m := 6.5\text{m}$$

max:
Trieda použitého
betónu

$$f_{ck} := 30\text{MPa}$$

2.2. Súčinitele :

- dynamický súčiniteľ:

Dynamický súčiniteľ je už zahrnutý v zatažovacej sústave

- dielči súčiniteľ zaťaženia

$$\gamma_{Gsup} := 1.35 \quad \text{dielči súčiniteľ zaťaženia pre stále zaťaženie}$$

$$\gamma_{Qsup} := 1.45 \quad \text{dielči súčiniteľ zaťaženia pre nahodilé krátkodobé zaťaženie (zatažovacia sústava)}$$

- súčiniteľ spoľahlivosti materiálu - betón:

$$\gamma_{m0c} := 1.5$$

- redukčný súčiniteľ pevnosti v tlaku:

$$\lambda_c := 0.85 \quad \text{návrh. pevnosť v tlaku:} \quad f_{cd} := \lambda_c \cdot f_{ck} \cdot \frac{1}{\gamma_{m0c}} \quad f_{cd} = 17\text{MPa}$$

3. Zaťaženie:

Konštrukcia bola zaťažená v súlade so zaťažovacou normou - STN EN 1991-1 - Zaťaženia mostov. Najskôr sa v jednotlivých kapitolách spočítali hodnoty zaťaženia pre prvky a časti konštrukcie a následne sa v rámci zaťažovacích stavov zadali do modelu mostu. Aby bolo posobenie zaťaženia reálne a v jednom zaťažovacom stave neboli uvažované súčasne napr. brzdná a rozjazdová sila (pri presypanom moste ale nebude uvažovaná), takto špecifické zaťaženie sa zadávalo do vygenerovaných skupín v programe SCIA. Potom sa v rámci výpočtu vnútorných síl spočítali všetky nebezpečné kombinácie podľa kombinačných zásad.

3.1. Vlastná tiaž

Pretože výpočet nosnej konštrukcie je realizovaný pomocou programu SCIA, kde je celá konštrukcia namodelovaná, výpočet účinku vlastnej tiaže je uvažovaný automaticky a samostatne s ohľadom na typ prvku a jednotlivých súčastí mostu. Pre výpočet vnútorných síl od vlastnej tiaže bol uvažovaný súčiniteľ zaťaženia $\gamma_{Gsup} = 1,35$.

3.2. Stále zaťaženia

Podľa platnej normy STN EN 1991-1 - Zaťaženie mostov sa za tiaž stálého zaťaženia považuje posobenie všetkých trvalých častí mostu nesených nosnou konštrukciou

$$g_{zabr} := 2 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$g_{zabr} = 2 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

tiaž ocelového zabradlia so zvodidlom - pre stanovenie výp. hodnot vnútorných síl bude použitý $\gamma_{Gsup} = 1,35$

$$g_{phs} := 0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$g_{phs} = 0 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

tiaž PHS - pre stanovenie výp. hodnot vnútorných síl bude použitý $\gamma_{Gsup} = 1,35$

Tiaž vrstiev vozovky a betonu

$$h_k = 0.1 \text{ m}$$

$$g_{voz} := 23 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3} \cdot h_k$$

$$g_{voz} = 2.3 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Tiaž rímsy:

Je namodelovaná konštrukčne, čelo tiaže rímsy sa dopočíta nasledovne:

$$A_{rimsa1} := 0.25 \text{ m} \cdot 0.337 \text{ m} = 0.084 \text{ m}^2$$

$$g_{rimsa1} := 25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3} \cdot A_{rimsa1}$$

$$g_{rimsa1} = 2.106 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

rímsa na pravom okraji mostu

3.3. Náhodilé krátkodobé zaťaženie

Rozdelenie vozovky do zatažovacích pruhov
Pre voľnú šírku na moste 6.5 m platí:

$$n_1 := 2 \quad w_c := 3.0\text{m} \quad w_1 := w_c$$

Zostávajúca šírka sa potom vypočíta:

$$w_3 := 6.5\text{m} \cdot 0.5$$

$$w_3 = 3.25\text{m}$$

a) Model zataženia 1:

- $\alpha_{Q1} := 1$ je regulačný súčiniteľ pre nápravovú silu podľa národnej prílohy - hodnota platí pre bežnú skladbu dopravy (mimo ťažkej mezinárodnej) STN EN 1991-2, 736203 Zatazenie mostov dopravou
- $\alpha_{q1} := 1$ je regulačný súčiniteľ pre spojité zataženie podľa národnej prílohy - hodnota platí pre bežnú skladbu dopravy (mimo ťažkej mezinárodnej) STN EN 1991-2, 736203 Zatazenie mostov dopravou
- $\alpha_{Q2} := 1$ je regulačný súčiniteľ pre nápravovú silu podľa národnej prílohy - hodnota platí pre bežnú skladbu dopravy (mimo ťažkej mezinárodnej) STN EN 1991-2, 736203 Zatazenie mostov dopravou
- $\alpha_{q2} := 1$ je regulačný súčiniteľ pre spojité zataženie podľa národnej prílohy - hodnota platí pre bežnú skladbu dopravy (mimo ťažkej mezinárodnej) STN EN 1991-2, 736203 Zatazenie mostov dopravou
- $\alpha_{Q3} := 1$ je regulačný súčiniteľ pre nápravovú silu podľa národnej prílohy - hodnota platí pre bežnú skladbu dopravy (mimo ťažkej mezinárodnej) STN EN 1991-2, 736203 Zatazenie mostov dopravou
- $\alpha_{q3} := 1$ je regulačný súčiniteľ pre spojité zataženie podľa národnej prílohy - hodnota platí pre bežnú skladbu dopravy (mimo ťažkej mezinárodnej) STN EN 1991-2, 736203 Zatazenie mostov dopravou

Nápravové a plošné sily vrátane dynamického súčiniteľa podľa tab. 4.2, STN EN 1991-2, 736203 Zatazenie mostov dopravou

Pre pruh č.1:

$$Q_{1k} := 300\text{kN} \quad \text{nápravová sila pre pruh č.1}$$

$$a_k := 6.4\text{m} \quad \text{plocha stopy kola na vozovke plus roznos cez prípadnú hrubku vozovky a do strednice dosky podľa kap.4.3.6}$$

$$Q_{1kZadane} := \frac{Q_{1k}^2}{a_k \cdot w_c} \cdot \alpha_{Q1}$$

$$Q_{1kZadane} = 31.25 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2} \quad \text{plošná sila pod makrom šírka 3m}$$

$$q_{1k} := 9\text{kN} \cdot \text{m}^{-2} \quad \text{plošná sila pre pruh č.1}$$

$$q_{1kZadane} := q_{1k} \cdot \alpha_{q1}$$

$$q_{1kZadane} = 9 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Pre pruh č.2:

$$Q_{2k} := 200 \text{ kN}$$

nápravová sila pre pruh č.2

$$a_{kv} := 6.4 \text{ m}$$

plocha stopy kolesa na vozovke plus roznos cez prípadnú hrúbku vozovky a do strednice dosky podľa kap.4.3.6

$$Q_{2kZadane} := \frac{Q_{2k} \cdot 2}{a_k \cdot w_c} \cdot \alpha_{Q2}$$

$$Q_{2kZadane} = 20.833 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

plošná sila pod makrom šírka 3m

$$q_{2k} := 2.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

plošná sila pre pruh č.2

$$q_{2kZadane} := q_{2k} \cdot \alpha_{q2}$$

$$q_{2kZadane} = 2.5 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

b) Model zataženia 2:

$\beta_Q := 1$ je regulačný súčiniteľ pre nápravovú silu podľa národnej prílohy - hodnota platí pre bežnú skladbu dopravy (mimo ťažkej mezinárodnej) STN EN 1991-2, 736203 Zataženie mostov dopravou

Nápravová sila vrátane dynamického súčiniteľa podľa čl. 4.3.3, STN EN 1991-2, 736203 Zataženie mostov dopravou

Pre pruh akékoľvek miesto na moste:

$$Q_{ak} := 400 \text{ kN}$$

nápravová sila

$$b_k := l_1$$

dĺžka zatazovaného makra

$$b_k = 6 \text{ m}$$

$$c_k := w_c$$

šírka zatazovaného makra

$$c_k = 3 \text{ m}$$

$$Q_{akZadane} := \frac{Q_{ak}}{b_k \cdot c_k} \cdot \beta_Q$$

$$Q_{akZadane} = 22.2 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

plošná sila pod makrom šírka 3m

Vzhľadom k intenzite zataženia model 2 nebude aplikovaný pretože nebude rozhodujúci.

c) Model zataženia 3:

Nápravové a plošné sily vrátane dynamického súčiniteľa podľa tab. 4.2, STN EN 1991-2, 736203 Zataženie mostov dopravou

Pre pruh č.1,2 - šírky 4,2m:

$$Q_{LM3k} := 2400 \text{ kN}$$

10 x nápravová sila pre pruh č. 1 a čiastočne pruh č. 2

$$l_{LM3} := 16 \text{ m}$$

dĺžka vozidla 10x1,5m

$$h_p := 0 \text{ m}$$

vyska nadnasypu priemerna

$$a_{kLM3} := \left[4.2 \text{ m} + 2 \cdot (h_k + h_p + 0.5 \cdot h_d) \right] = 4.946 \text{ m}$$

plocha ktorú vytne šírka nápravy na doste rámu cez vozovku plus roznos cez hrubku vozovky a nadnasypu k povrchu rámu a do strednice dosky podľa kap.4.3.6

$$a_m := \frac{l_1}{l_{LM3}} = 0.375$$

pomer nápravy, ktorej dĺžka sa dostane na rozpätie rámu

$$Q_{LM3Zadane} := \frac{Q_{LM3k} \cdot a_m}{a_{kLM3}^2} \cdot \alpha_{Q3}$$

$$Q_{LM3Zadane} = 36.79 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

plošná sila v osi prierezu od LM3

LM3 vzhľadom k veľmi malej dĺžke mostu nebude v žiadnom prípade rozhodujúci, pretože jeho veľká časť bude mimo mostu

d) Model zataženia na únavu:

Pre posúdenie nosnej konštrukcie na únavu bol podľa platnej normy STN EN 1991-2 použitý únavový zaťažovací model ZM1 redukovaný podľa čl.4.6.2 Výpočtom sa zistili najvyššie a najmenšie hodnoty napätí a ich rozkmit.

$\beta_Q := 0.9$ je regulačný súčiniteľ pre nápravovú silu podľa národnej prílohy - hodnota platí pre bežnú skladbu dopravy (mimo ťažkej mezinárodnej) STN EN 1991-2, 736203 Zataženie mostov dopravou

Nápravová sila vrátane dynamického súčiniteľa podľa čl. 4.3.3, STN EN 1991-2, 736203 Zataženie mostov dopravou

Pre pruh č.1:

$$Q_{1ku} := Q_{1k} \cdot 0.7$$

nápravová sila pre pruh č.1

$$a_k = 6.4 \text{ m}$$

plocha stopy kolesa na vozovke plus roznos cez prípadnú hrubku vozovky a do strednice dosky rámu podľa kap.4.3.6

$$a_k = 6.4 \text{ m}$$

$$Q_{1kZadaneu} := \frac{Q_{1ku} \cdot 2}{a_k \cdot w_c} \cdot \alpha_{Q1}$$

$$Q_{1kZadaneu} = 21.875 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

plošná sila pod obrysom kolesa

$$q_{1k} := 9 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

plošná sila pre pruh č.1

$$q_{1kZadaneu} := q_{1k} \cdot \alpha_{q1} \cdot 0.3$$

$$q_{1kZadaneu} = 2.7 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Pre pruh č.2:

$$Q_{2ku} := Q_{2k} \cdot 0.7$$

nápravová sila pre pruh č.2

$$a_k = 6.4 \text{ m}$$

plocha stopy kolesa na vozovke plus roznos cez prípadnú hrúbku vozovky a do strednice dosky ramu podľa kap.4.3.6

$$a_k = 6.4 \text{ m}$$

$$Q_{2kZadaneu} := \frac{Q_{2ku} \cdot 2}{a_k \cdot w_c} \cdot \alpha_{Q2}$$

$$Q_{2kZadaneu} = 14.583 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

plošná sila pod obrysom kolesa

$$q_{2k} := 2.5 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

plošná sila pre pruh č.2

$$q_{2kZadaneu} := q_{2k} \cdot \alpha_{q2} \cdot 0.3$$

$$q_{2kZadaneu} = 0.75 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Pre pruh č.3 nie je na dilatnom celku mosta):**3.4. Brzdne a rozjazdové sily**

Brzdná (rozjazdová) sila sa vzhľadom k presypaniu mosta neuvažuje

3.5. Odstredivé a iné priečne sily

Odstredivá sila sa neuvažuje, most je v prechodnici, kde je veľký polomer

3.7. Zemné tlaky

Posobenie zemných tlakov na konštrukciu mostu sa stanovili pre krajné steny mostu a rovnobežné krídla. Zásyp za konštrukciou bude tvoriť z kvalitného miestneho materiálu triedy G3-G2 zhutnený po vrstvách.

Hodnoty zatažení na jednotlivé prvky sú nasledovné:

$$\gamma_{zG2} := 20 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$$

objemová
hmotnosť

$$\phi_{G2} := 31 \cdot \frac{\pi}{180}$$

úhol vnútorného trenia zeminy

a) Vodorovné posobenie na steny rámu

$$h_{stenu1} := 0 \text{ m}$$

výška hornej časti steny rámu

$$h_{stenu2} := 3.5 \text{ m}$$

výška spodnej časti rámu

$$k_o := 1 - \sin(\phi_{G2})$$

$$k_o = 0.485$$

uvažovaná bude hodnota tlaku zeminy v pokoji, z dôvodu značnej tuhosti celej nosnej konštrukcie vo vodorovnom smere

$$\sigma_{stenu1} := h_{stenu1} \cdot k_o \cdot \gamma_{zG2}$$

$$\sigma_{stenu1} = 0 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

hodnota tlaku zeminy v hornej úrovni rámu

$$\sigma_{stenu2} := h_{stenu2} \cdot k_o \cdot \gamma_{zG2}$$

$$\sigma_{stenu2} = 33.95 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

hodnota tlaku zeminy v spodnej časti

■ ... ■

b) Zvislé posobenie na základové dosky

$$h_{\text{nadnasypl}} := 3.6\text{m}$$

výška stĺpu zeminy nad základovou konštrukciou dosky rámu

$$\sigma_{\text{zaklad1}} := h_{\text{nadnasypl}} \cdot \gamma_{\text{zG2}}$$

$$\sigma_{\text{zaklad1}} = 72 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

hodnota tlaku zeminy v úrovni nad základovou konštrukciou

c) Vodorovné posobenie na zavesené krídla

$$h_{\text{kridla}} := 2\text{m}$$

výška spodnej časti krídla

$$k_a := \left[\tan \left[(45^\circ - \phi_{\text{G2}} \cdot 0.5) \right] \cdot \left[\tan \left[(45^\circ - \phi_{\text{G2}} \cdot 0.5) \right] \right] \right] \quad k_a = 0.32$$

$$k_i := 0.75 \cdot k_a + 0.25 \cdot k_o$$

$$k_i = 0.361$$

použitý bude kombinovaný súčiniteľ

$$\sigma_{\text{kridla1}} := h_{\text{kridla}} \cdot k_i \cdot \gamma_{\text{zG2}}$$

$$\sigma_{\text{kridla1}} = 14.45 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

hodnota tlaku zeminy krídla v spodnej časti

d) Vodorovné posobenie na steny rímasy

$$h_{\text{r1}} := 0\text{m}$$

výška hornej časti steny rímasy

$$h_{\text{r2}} := 0.1\text{m}$$

výška spodnej časti rímasy

$$\sigma_{\text{r1}} := h_{\text{r1}} \cdot k_i \cdot \gamma_{\text{zG2}}$$

$$\sigma_{\text{r1}} = 0 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

hodnota tlaku zeminy v hornej úrovni rímasy

$$\sigma_{\text{r2}} := h_{\text{r2}} \cdot k_i \cdot \gamma_{\text{zG2}}$$

$$\sigma_{\text{r2}} = 0.723 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

hodnota tlaku zeminy v spodnej časti rímasy

3.8. Vietor na konštrukciu

Nebude uvažovaný keďže ide o stav, ktorý nemá vplyv na dimenzovanie

3.9. Teplota - rovnomerná, nerovnomerná

Nebude uvažovaný keďže ide o presýpaný most

3.10. Chodci

Nebude uvažovaný keďže na moste nie je chodník

4. Kombinácie

4.1. Kombinácie zaťažení STR GEO 6.10a

STR GEO 6.10a					
	Stale		grl		
CO	vl tiaz g0	Zvrsok g1	LM1 TS kraj	LM1 UDL kraj	Zemina
1	1,35	1,35			
2	1,35	1,35	1,35*0,75	1,35*0,4	1,35
3	1,35	1,35			1,35

Výčíslený súčin	
1,35*0,75	1,01
1,35*0,4	0,54

4.2. Kombinácie zaťažení STR GEO 6.10b

STR GEO 6.10b					
	Stale		grl		
CO	vl tiaz g0	Zvrsok g1	LM1 TS kraj	LM1 UDL kraj	Zemina
4	0,85*1,35	0,85*1,35			
5	0,85*1,35	0,85*1,35	1,35	1,35	1,5
6	0,85*1,35	0,85*1,35			1,5

Výčíslený súčin	
0,85*1,35	1,147

7	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
---	------	------	------	------	------

5. Založenie objektu a spodná stavba

V priestore založenia konštrukcie mostu sa podľa geologického odhadu nachádzajú mierne zhoršené pomery.

V úrovni základovej skáry medzilahlej podpory sa vyskytujú zeminy S3 - SF (piesky s prímiesou ílu - Rd = tab. 290

kPa - pre hĺbku založenia 1.3m, výpočtom $R_d=277\text{kPa}$) preložené hlbšie vrstvami ílov F6CL. Pre založenie spodnej stavby objektu su to podmienky priemerne.

Hladina podzemnej vody bude pravdepodobne tesne nad úrovňou základovej skáry stavebnej jamy, keďže sme v bezprostrednom kontakte s malým vodným tokom. Na základe týchto zistení boli pre výpočet konštrukcie v programe Scia stanovené hodnoty konštant podložia pre jednotlivé prvky nasledovne:

5.1. Konštanty pre základový pás pod rámom

Rozmery základu 1:

$$B_{z3} := 1.65\text{m} \quad \text{šírka základu}$$

$$L_{z3} := 7.56\text{m} \quad \text{dĺžka základu}$$

Popis a predpokladané parametre:

Mocnosti vrstiev	Smyková pevnosť	Ef. uhol vnút. trenia	Modul deformácie	Poissonovo číslo	Typ zeminy
$h_{31} := 1\text{m}$	$c_{u31} := 0\text{kPa}$	$\varphi_{31\text{ef}} := 28$	$E_{31} := 18\text{MPa}$	$\nu_{31} := 0.3$	- S3SF
$h_{32} := 2\text{m}$	$c_{u32} := 14\text{kPa}$	$\varphi_{32\text{ef}} := 19.8$	$E_{32} := 4\text{MPa}$	$\nu_{32} := 0.4$	- F6CL

$$c_{\text{upriem}3} := \frac{(h_{31} \cdot c_{u31} + h_{32} \cdot c_{u32})}{h_{31} + h_{32}}$$

$$c_{\text{upriem}3} = 9.333\text{ kPa} \quad \text{priemerná hodnota sudržnosti zemin v mieste dosky}$$

$$E_{1\text{priem}3} := \frac{(h_{31} \cdot E_{31} + h_{32} \cdot E_{32})}{h_{31} + h_{32}}$$

$$E_{1\text{priem}3} = 8.7\text{ MPa} \quad \text{priemerná hodnota modulu pružnosti zemin v mieste dosky}$$

$$\nu_{\text{priem}3} := \frac{(h_{31} \cdot \nu_{31}) + (h_{32} \cdot \nu_{32})}{h_{31} + h_{32}} \quad \text{průměrná hodnota soudržnosti zemin vo miste pilot}$$

$$\nu_{\text{priem}3} = 0.367$$

Winklerova konštanta (hodnoty uvažované pre dosku pod základovou skárou):

$$C_{1S3} := \frac{E_{1\text{priem}3} \cdot (1 - \nu_{\text{priem}3}) \cdot m}{B_{z3} \cdot (1 + \nu_{\text{priem}3}) \cdot (1 - 2 \cdot \nu_{\text{priem}3}) \cdot \text{MPa}} \quad C_{1S3} = 9.13$$

Pasternakova konštanta (hodnoty uvažované pre dosku pod základovou skárou):

$$C_{2S3} := \frac{E_{1\text{priem}3} \cdot B_{z3}}{(1 + \nu_{\text{priem}3}) \cdot 6 \cdot \text{MPa} \cdot \text{m}} \quad C_{2S3} = 1.744$$

5.2. Konštanty pre prechodovú dosku

Rozmery základu 1:

$$B_{z4} := 4\text{m} \quad \text{šírka dosky}$$

$$L_{z4} := 6.85\text{m} \quad \text{dĺžka dosky}$$

Popis a predpokladané parametre:

Mocnosť vrstiev	Smyková pevnosť	Ef. uhol vnút. trení	Modul deformácie	Poissonovo číslo	Typ zeminy
$h_{33} := 10\text{m}$	$c_{u33} := 0\text{kPa}$	$\varphi_{33\text{ef}} := 36$	$E_{33} := 170\text{MPa}$	$\nu_{33} := 0.2$	strk - G2

$$c_{\text{upriem}4} := \frac{(h_{33} \cdot c_{u33})}{h_{33}}$$

$$c_{\text{upriem}4} = 0\text{kPa} \quad \text{priemerná hodnota sudržnosti zemin vo mieste dosky}$$

$$E_{1\text{priem}4} := \frac{(h_{33} \cdot E_{33})}{h_{33}}$$

$$E_{1\text{priem}4} = 170\text{MPa} \quad \text{priemerná hodnota modulu pružnosti zemin vo mieste dosky}$$

Winklerova konštanta (hodnoty uvažované pre dosku pod základovou skárou):

$$C_{1S4} := \frac{E_{33} \cdot (1 - \nu_{33}) \cdot \text{m}}{B_{z4} \cdot (1 + \nu_{33}) \cdot (1 - 2 \cdot \nu_{33}) \cdot \text{MPa}} \quad C_{1S4} = 47.222$$

Pasternakova konštanta (hodnoty uvažované pre dosku pod základovou skárou):

$$C_{2S4} := \frac{E_{33} \cdot B_{z4}}{(1 + \nu_{33}) \cdot 6\text{m} \cdot \text{MPa}} \quad C_{2S4} = 94.444$$

6. VÝSTUPY Z PROGRAMU SCIU

6.1 Parametre výpočtu a vstupy

Názov licencie	alfa04
Projekt	2251-004
Časť	Most obec Pribiš
Popis	Statický výpočet
Autor	Ing. Roman König
Dátum	26. 01. 2021
Konštrukcia	Všeobecná XYZ
Počet uzlov :	82
Počet prútov :	0
Počet plôch :	40
Počet telies :	0
Počet použitých prierezov :	0
Počet zař. stavov :	5
Počet použitých materiálov :	1
Gravitačné zrýchlenie [m/s²]	9,810
Národná norma	EC - EN

2. Podložie

Názov	C1x [MN/m³]	C1y [MN/m³]	Tuhosť [MN/m³]	C2x [MN/m]	C2y [MN/m]
Prechodová doska	4,7200e+01	4,7200e+01	4,7500e+01	9,4400e+01	9,4400e+01
Zaklad	9,1300e+00	9,1300e+00	9,1300e+00	1,7400e+00	1,7400e+00
Nulovy	0,0000e+00	0,0000e+00	0,0000e+00	0,0000e+00	0,0000e+00

3. Materiály

Názov	Typ	Merná hmotnosť [kg/m³]	E modul [MPa]	Poisson - nu	G modul [MPa]	Tepel. rozťažnosť [m/mK]	Charakteristická valcová pevnosť v tlaku f _{ck} (28) [MPa]
C30/37	Betón	2500,0	3,2800e+04	0,2	1,3667e+04	0,00	30,00

4. Prierezy

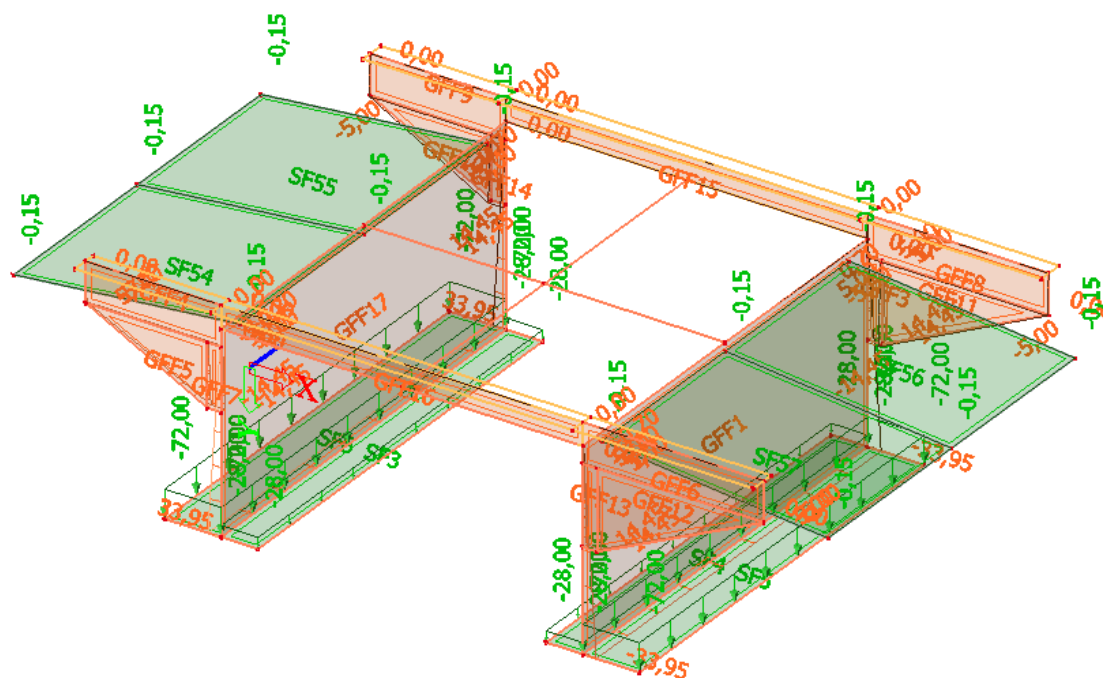
5. Nastavenie pre sieť

Názov typu	Názov	Použiť preddefinovanú sieť	Generovať excentrické prvky na prútoch s premennou výškou	Generovanie uzlov v dotykoch prútových prvkov	Generovanie uzlov pod osamelými zaťaženiami na prútových prvkoch	Nezávislé uzly pre predpätie	Elastická sieť	Použiť automatické zahusenie siete	Rozdelenie na nábehy a premenne prúty	Delenie pre 2D-1D upgrade	Priemerný počet dielikov na prvku 1D
Nastavenie pre sieť	MeshSetup1	✓	*	✓	✓	✓	✓	*	5	50	1

6. Nastavenie pre riešič

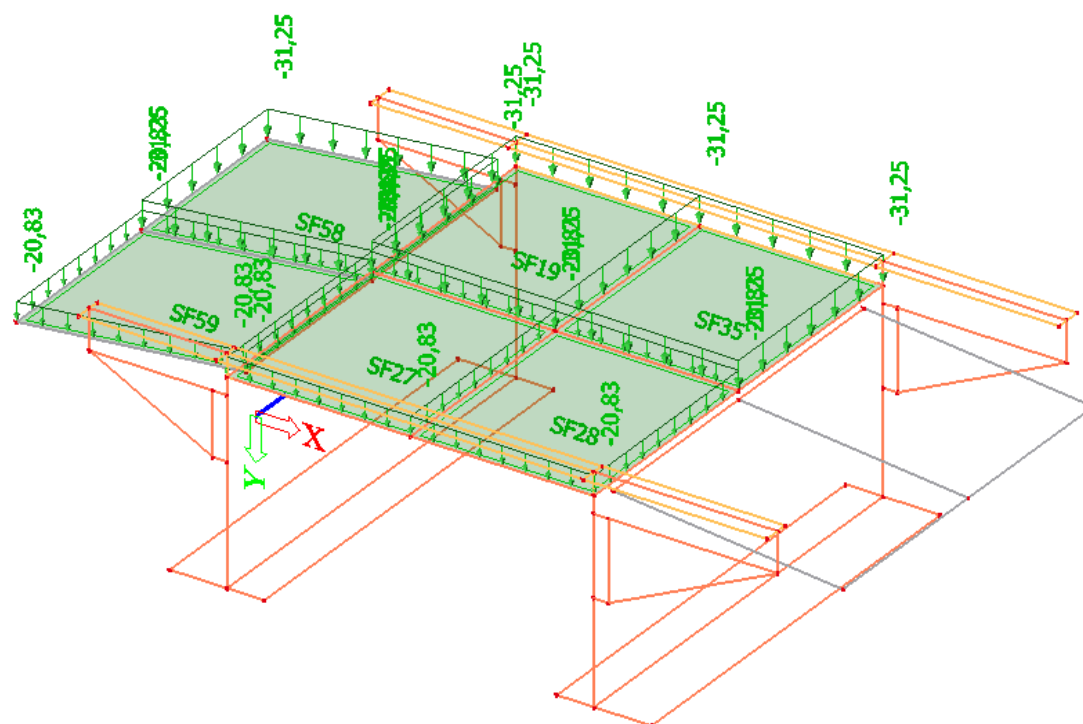
Názov typu	Názov	Zanedbať deformáciu od šmykovej sily (Ay, Az >> A)	Tlačiť čas v protokole o výpočte	Počet hrubok dosky do rebra	Počet rezov na strednom prvku	Súčiniteľ pre výstuž	Upozornenie, keď maximálny posun je väčší než [mm]	Upozornenie, keď maximálne pootočené je väčšie než [mrad]	Tolerancia rovnobežnosti pre automatický výpočet [deg]	Pomer dĺžky poľa L/b _{eff,max} (1 strana) pre automatický výpočet [-]	Prostý nosník [-]	Vnútro pol [-]
Nastavenie pre riešič	SolverSetup1	*	✓	20	10	1	1000,0	100,0	10,00	8,00	1,00	

Zemina



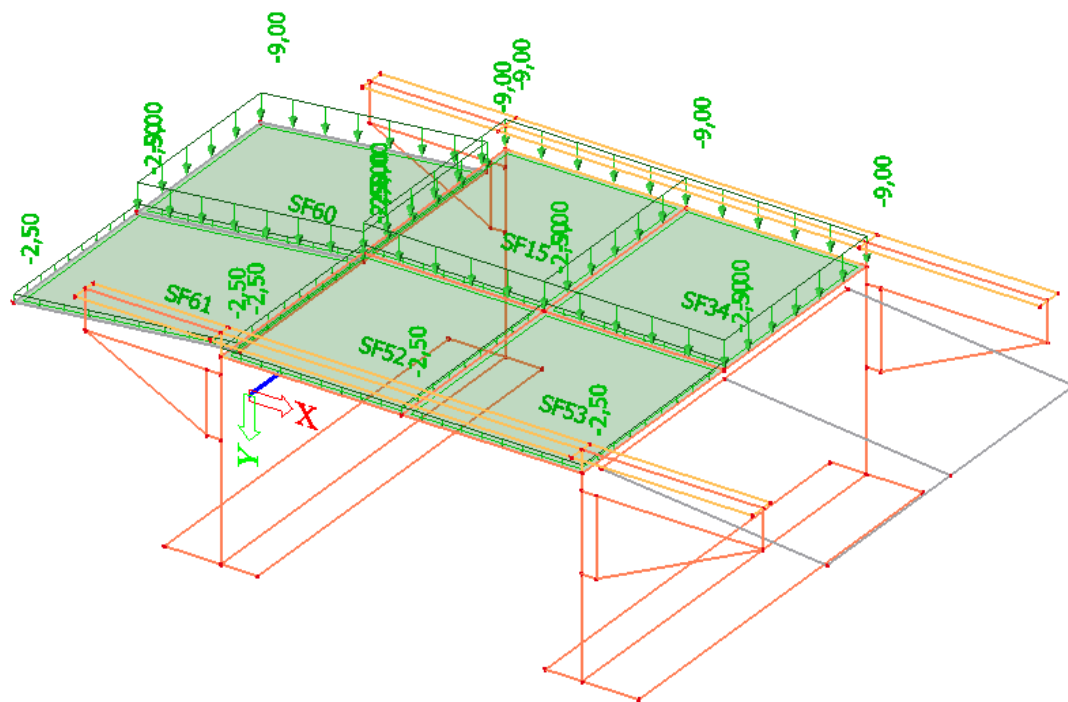
#

LM1 - TSS



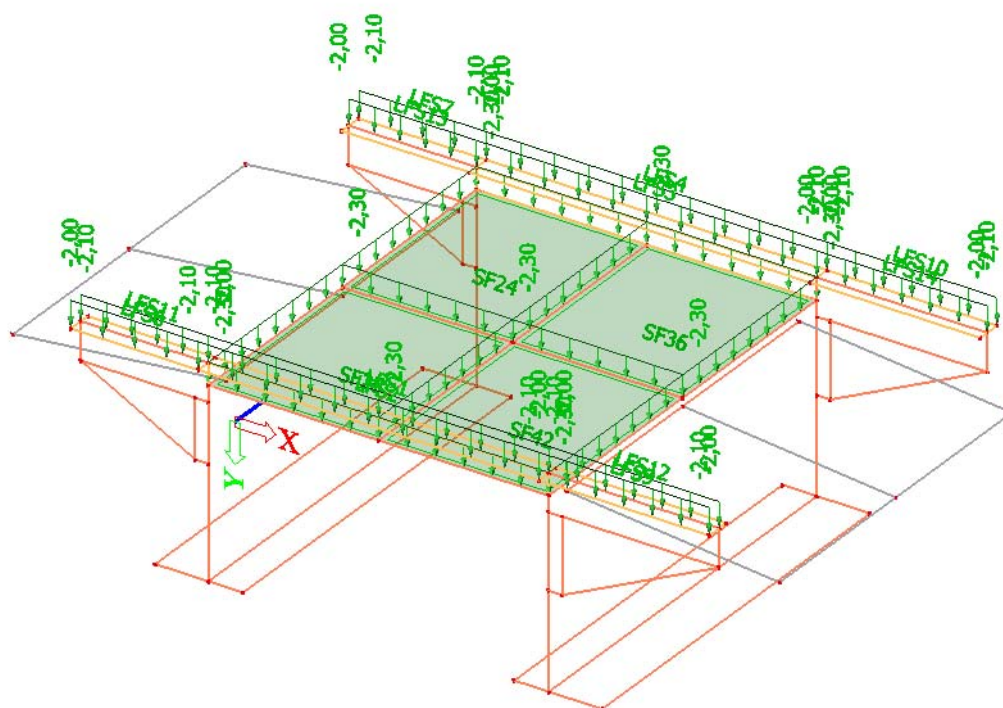
#

LM1 – UDL#



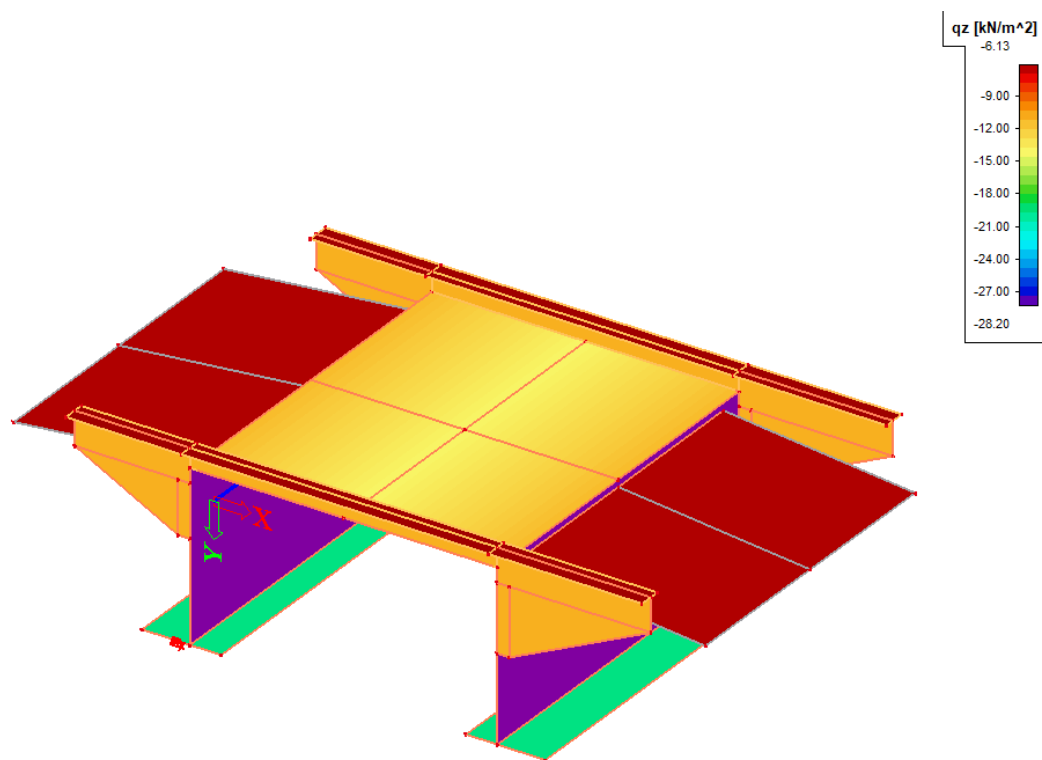
#

Stále

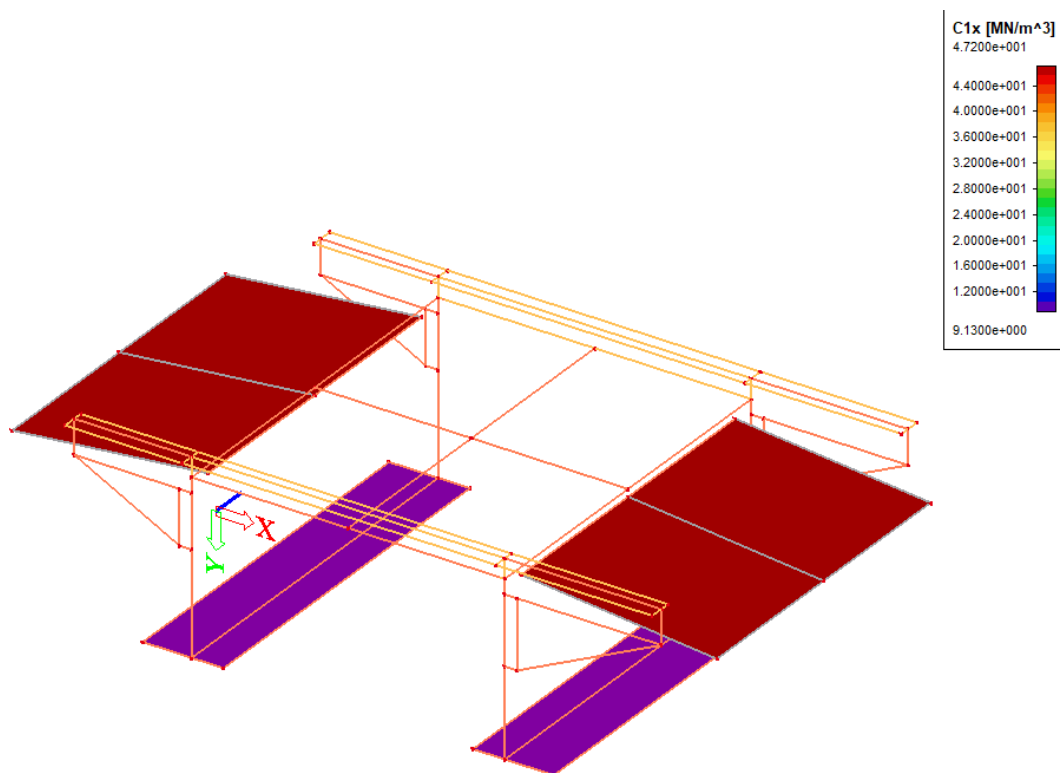


#

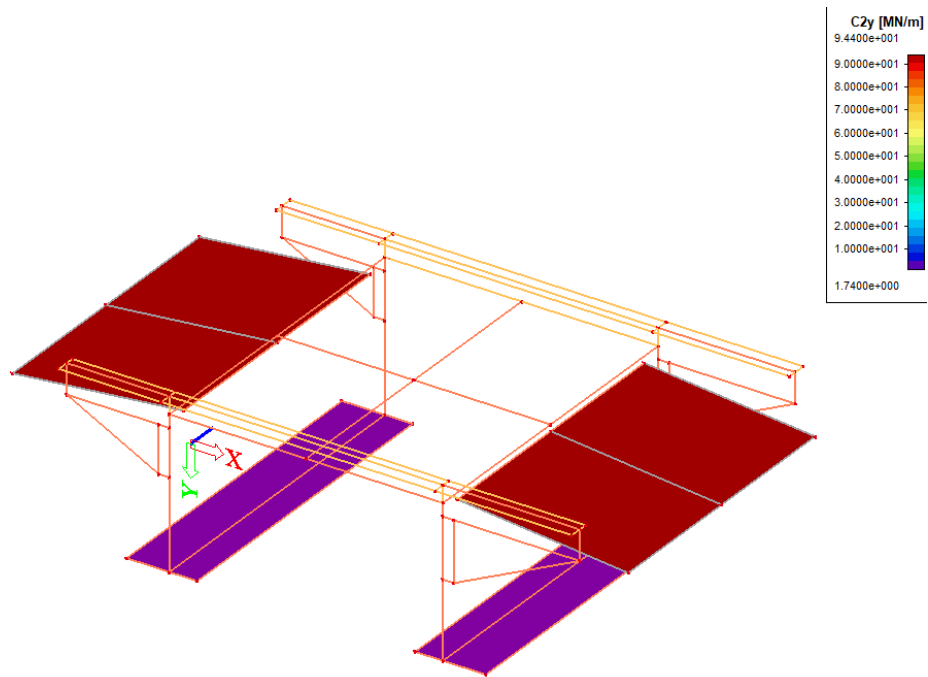
Vlastná tiaž



Podložie konštanta C1x

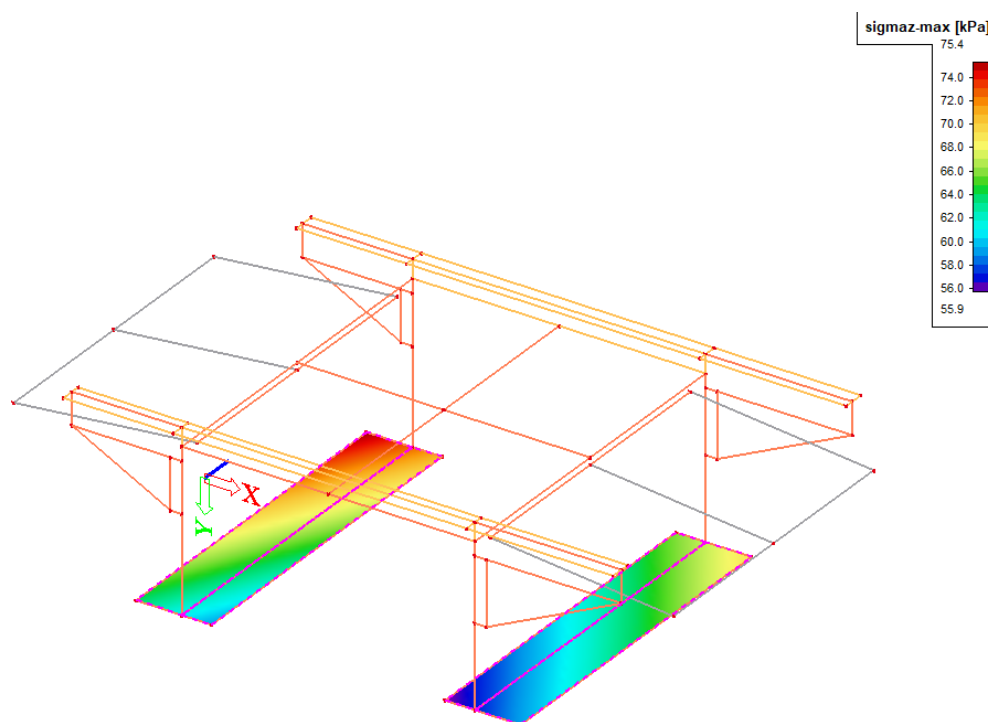


Podložie konštanta C2y

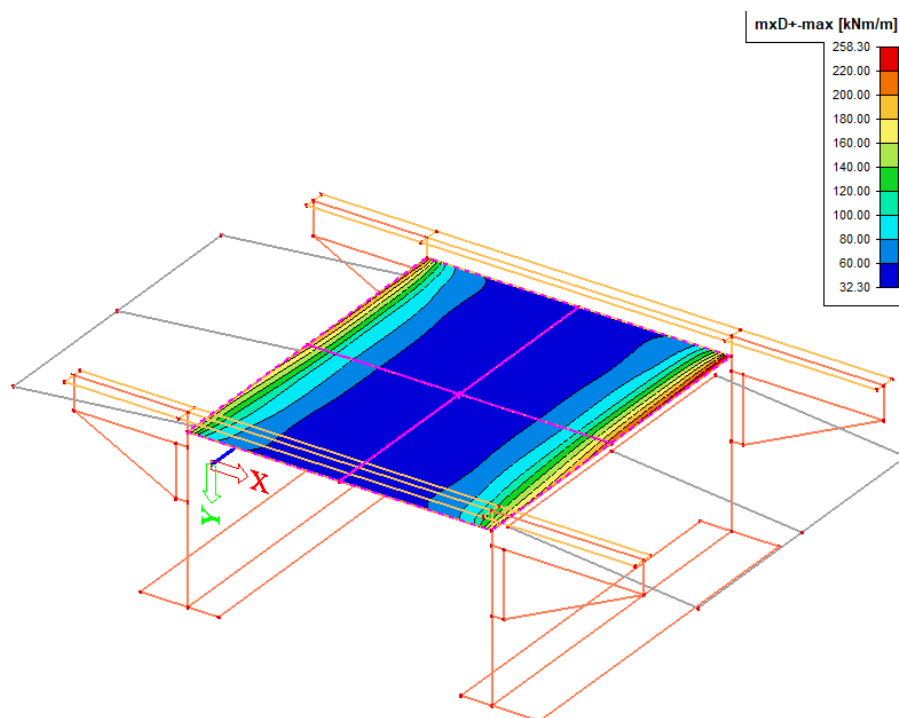


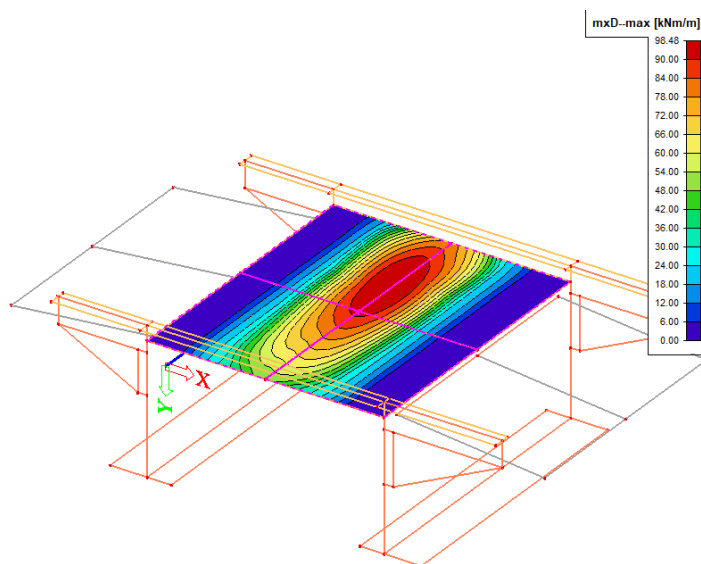
6.3 Prehľad vnútorných síl a deformácií na vybraných prvkoch

Kontaktné napätie pod základovým pásom

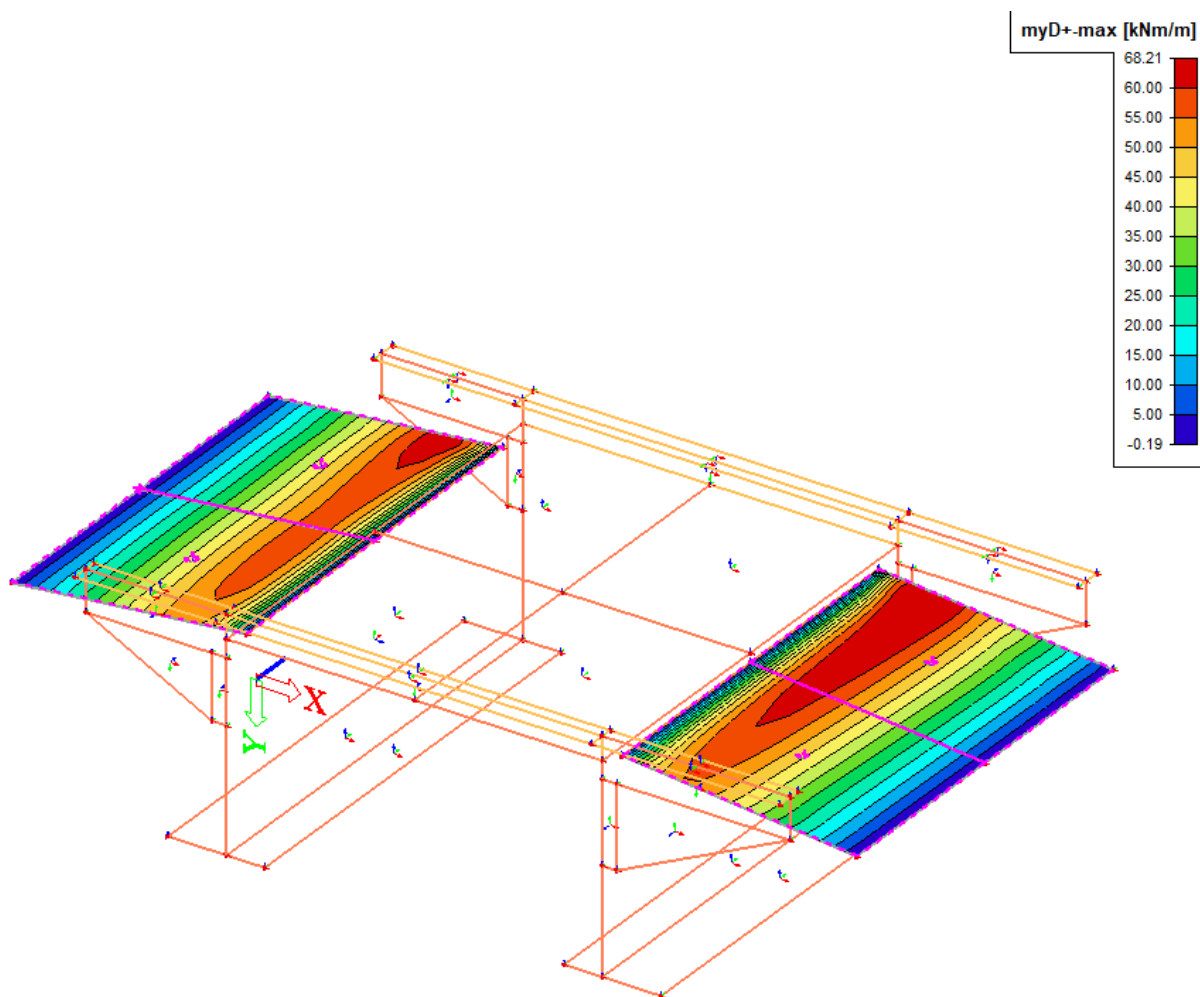


Vnútorné sily $mxD+$, $mxD-$ na doske rámu

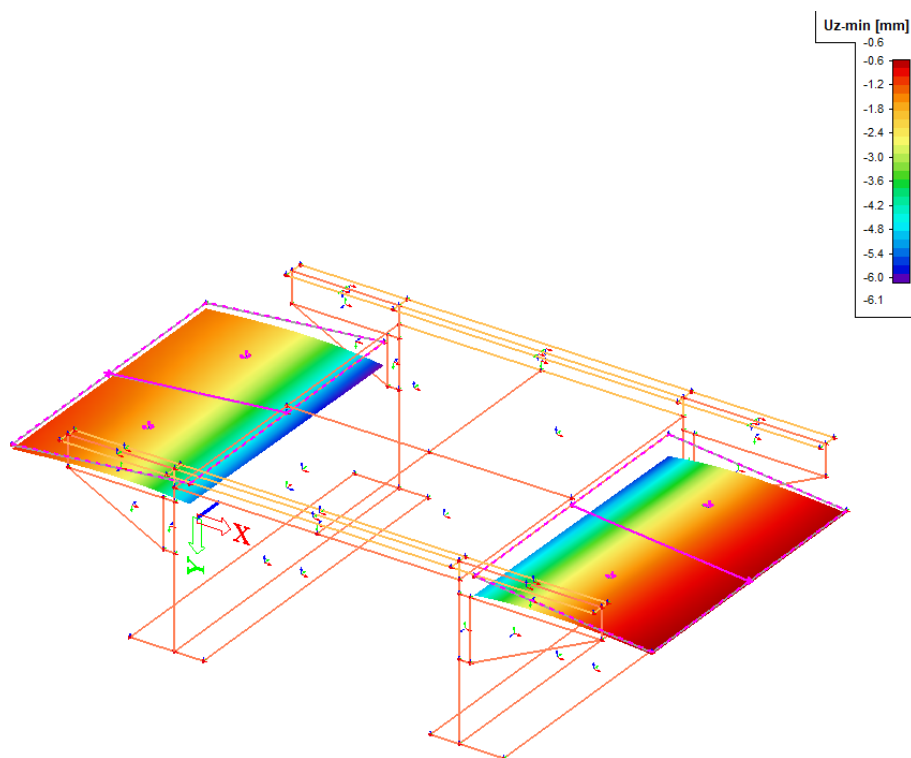




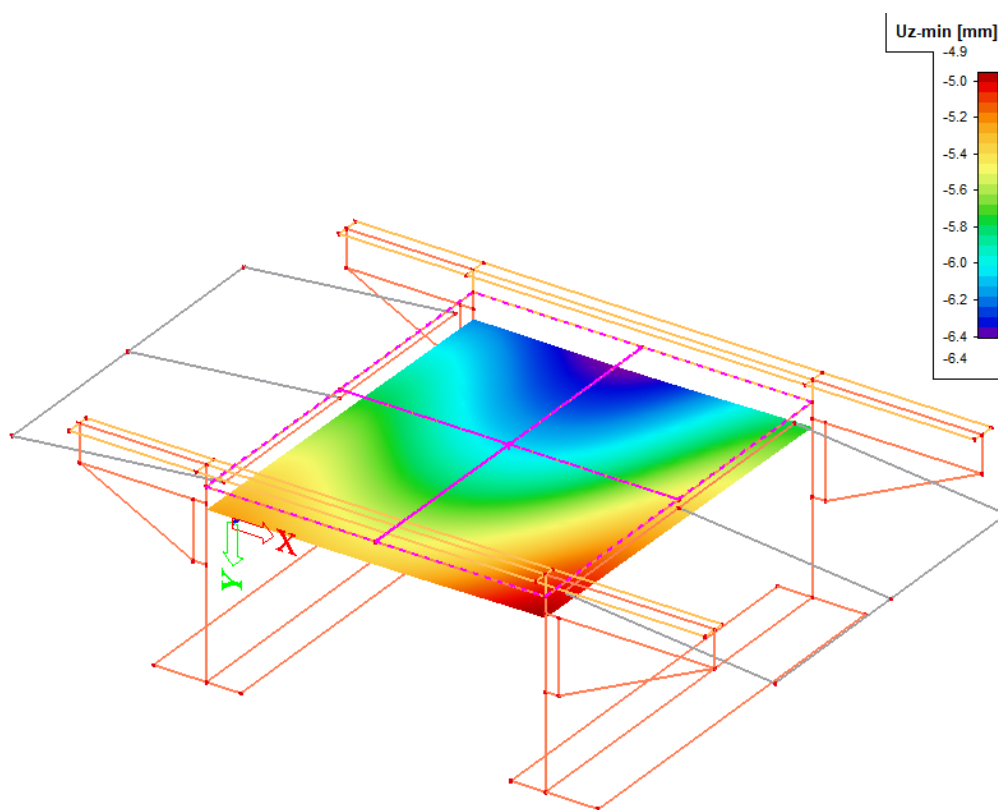
Vnútorné sily - prechodová doska horný povrch pozdĺžny smer



Deformácia prechodovej dosky uz



Deformácia dosky rámu uz min od Char.6.14b



6.4. Prehľad návrhu výstuže do jednotlivých prierezov rámu

Miesto v prvku	Hodnota momentu	Hrubka prvku	Mrd	Navrhnutá výstuž	Vyuzitie		
Doska nosnej konštrukcie	kN.m/m	mm	kN.m/m	mm ²			
Doska - spodný povrch pozdĺžna	98,5	465	280,2	1634	35,2	D18/250mm + D14/250mm	navrhnuté na únosnosť
Doska - horný povrch pozdĺžna	258,3	465	256,6	1527	100,7	D18/500mm + D18/250mm	navrhnuté na únosnosť
Doska - spodný povrch priečna	37,6	465	107,1	616	35,1	D14/250mm	navrhnuté na min. stupeň
Doska - horný povrch priečna	61,1	465	107,1	616	57,0	D14/250mm	navrhnuté na únosnosť
Smyk nad podperou	230	465			111,0	D10/500 - 2 strihy + D18/500mm	navrhnuté na únosnosť

Miesto v prvku	Hodnota momentu	Hrubka prvku	Mrd	Navrhnutá výstuž	Vyuzitie		
Opora základ	kN.m/m	mm	kN.m/m	mm ²			
Doska - spodný povrch pozdĺžna	3,8	800	196,8	616	1,9	D14/250mm	konštrukčne
Doska - horný povrch pozdĺžna	13,7	800	196,8	616	7,0	D14/250mm	konštrukčne
Doska - spodný povrch priečna	5,5	800	322,3	1018	1,7	D18/250mm	navrhnuté na min. stupeň
Doska - horný povrch priečna	43,3	800	322,3	1018	13,4	D18/250mm	navrhnuté na únosnosť
Smyk pod stenou	83,8	800	287,5		29,1	prenesie betón	konštrukčne

Miesto v prvku	Hodnota momentu	Hrubka prvku	Mrd	Navrhnutá výstuž	Vyuzitie		
Opora dŕiek	kN.m/m	mm	kN.m/m	mm ²			
Opora lice zvislý povrch	284,5	1150	707,1	1520	40,2	D22/250mm	minimálny stupeň
Opora rub zvislý povrch	244,5	1150	707,1	1520	34,6	D22/250mm	minimálny stupeň
Opora lice vodorovný povrch	137,6	1150	290,5	616	47,4	D14/250mm	konštrukčne
Opora rub vodorovný povrch	124,9	1150	290,5	616	43,0	D14/250mm	konštrukčne
Smyk							neuvažuje sa

Miesto v prvku	Hodnota momentu	Hrubka prvku	Mrd	Navrhnutá výstuž	Vyuzitie		
Krídlo	kN.m/m	mm	kN.m/m	mm ²			
Krídlo - vodorovná vonkajší povrch	4,6	530	205	1026	2,2	D14/150mm	minimálny stupeň
Krídlo - vodorovná vnútorný povrch	28,8	530	205	1026	14,0	D14/150mm	navrhnuté na únosnosť
Krídlo - zvislá vonkajší povrch	3,7	530	124,5	616	3,0	D14/250mm	konštrukčne
Krídlo - zvislá vnútorný povrch	11,1	530	124,5	616	8,9	D14/250mm	konštrukčne
Smyk	48,5	530			65,0	prenesie betón	

Miesto v prvku	Hodnota momentu	Hrubka prvku	Mrd	Navrhnutá výstuž	Vyuzitie		
Prechodová doska	kN.m/m	mm	kN.m/m	mm ²			
Doska - spodný povrch pozdĺžna	7,6	260	93,2	754	8,2	D12/100mm	navrhnuté na min 15% hornej
Doska - horný povrch pozdĺžna	68,2	260	154,1	2011	44,3	D16/100mm	navrhnuté na únosnosť
Doska - spodný povrch priečna	12,8	260	53,8	628	23,8	D10/125mm	konštrukčne
Doska - horný povrch priečna	14,4	260	53,8	628	26,8	D10/125mm	konštrukčne
Smyk nad podperou	205	260	222	1248	92,3	D20/300 - 1 strih + D8/250mm	navrhnuté na únosnosť

7.1 Návrh výstuže do ŽB prierezu rámu v rohu - horný povrch (smer mx+)

1. Materiál

Beton: C30/37

char. pevnost v tlaku: $f_{ck} := 30\text{MPa}$

sučiniteľ spoľahlivosti materiálu: $\gamma_c := 1.5$ trvalá návrhová situácia

redukčný sučiniteľ pevnosti v tlaku: $\alpha_{cc} := 0.85$ pre mosty

návrh. pevnost v tlaku: $f_{cd} := \alpha_{cc} \cdot f_{ck} \cdot \frac{1}{\gamma_c}$ $f_{cd} = 17\text{MPa}$

char. pevnost v tahu: $f_{ctm} := 2.9\text{MPa}$

Výstuž:

B500B

char. medza klzu: $f_{sk} := 500\text{MPa}$

sučiniteľ spoľahlivosti materiálu: $\gamma_s := 1.15$

návrh. medza klzu: $f_{sd} := f_{sk} \cdot \frac{1}{\gamma_s}$
 $f_{sd} = 434.783\text{MPa}$

2. Momentová únosnosť

Posudenie výstuže - trvalá návrhová situácia

Namáhánie - vnútorná sila - horný povrch v smere x

$M_{Sd} := 263\text{kNm}$ návrhový moment - podľa obrázka v Scii

Výstuž :

pruty : $\Phi_s := 18\text{mm}$ $A_{s0} := \frac{\pi \cdot \Phi_s^2}{4}$ $A_{s0} = 254.469\text{mm}^2$

počet prutov: $n_s := 6$ t.z po 166mm (polozky idú po 250 a doplnene po 500mm)

efektívna šírka: $b_{ef} := 1\text{m}$

$\lambda := 0.8$ sučiniteľ plnosti obrazka napetia pre klasický nie vysokopev. beton

$\eta := 1$ násobiteľ pevnosti betonu pre klasický beton

Poloha neutrálnej osi:

plocha výstuže: $A_s := n_s \cdot A_{s0} \quad A_s = 1526.8 \cdot \text{mm}^2$

$$F_s = F_c$$

$$F_s := A_s \cdot f_{sd} \quad F_s = 663.8 \cdot \text{kN}$$

$$F_c := b_{ef} \cdot \lambda \cdot x \cdot \eta \cdot f_{cd}$$

$$x := \frac{F_s}{b_{ef} \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} \quad x = 48.811 \cdot \text{mm}$$

účinná výška a rameno vnútorných síl:

$$h_c := 465 \text{ mm}$$

krytie :

$$c_s := 50 \text{ mm}$$

vzdialenosť ťažiska výstuže $a_s := c_s + 0.5 \cdot \Phi_s \quad a_s = 0.059 \text{ m}$

$$d := h_c - a_s \quad d = 0.406 \text{ m}$$

$$z_s := d - 0.5 \cdot \lambda \cdot x \quad z_s = 0.386 \text{ m} \quad \text{rameno vnútorných síl}$$

Momentová únosnosť prierezu v poli :

$$M_{Rd} := F_s \cdot z_s \quad M_{Rd} = 256.6 \cdot \text{kNm}$$

Posúdenie :

$$M_{Sd} = 263 \cdot \text{kNm} < M_{Rd} = 256.555 \cdot \text{kNm} \quad \frac{M_{Sd}}{M_{Rd}} = 1.025 \quad \text{vyhovuje !!}$$

Kontrola stupňa vystuženia:

$$b_t := b_{ef} \quad \text{priemerná šírka tahanej časti betonu}$$

$$b_t = 1 \text{ m}$$

$$f_{ctm} = 2.9 \cdot \text{MPa}$$

$$A_{s,min} := \max \left(\frac{0.26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d}{f_{sk}}, 0.0013 \cdot b_t \cdot d \right)$$

$$A_{s,min} = 0.00061 \text{ m}^2 < A_s = 0.001527 \text{ m}^2$$

vyhovuje

$$\text{posudenie } A_s := \frac{A_{s,min}}{(A_s)} \quad \text{posudenie } A_s = 0.401$$

$$A_c := b_{ef} \cdot h_c \quad A_c = 0.465 \text{ m}^2 \quad \text{prierezová plocha betonu}$$

$$A_{s,max} := 0.04 \cdot A_c \quad A_{s,max} = 0.019 \text{ m}^2 \quad \text{vyhovuje}$$

Kontrola pomer. pretvorenia výstuže:

$$\epsilon_{sd} < \epsilon_s \quad E_s := 210000 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{sd} := \frac{f_{sd}}{E_s} \quad \epsilon_{cd} := 0.0035 \quad \epsilon_s := \frac{d - x}{x} \cdot \epsilon_{cd}$$

$$\epsilon_{sd} = 0.002 < \epsilon_s = 0.02561 \quad \text{vyhovuje}$$

Kontrola obmedzenia tlačenej výšky prúžezu:

$$\frac{x}{d} = 0.12 < 0.45 \quad \text{vyhovuje}$$

8. Dočasné paženie obchádzky

8.1 Výpočet a vnútorné sily

Vstupné data

Projekt

Akce : MO 2251-004 ponad tok Osliská pred obcou Pribiš
 Část : Paženie
 Popis : Statický výpočet
 Autor : Ing. Roman Konig
 Datum : 27. 1. 2021

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EC2 : standardní

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
 Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Trvalá návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti stability kotvy :	SF _a =	1,50	[-]

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,00 m

Typ konstrukce : Štětovnice Iln 436 x 157 x 9.5 mm



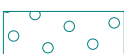
Název průřezu : Iln

Koef.redukce tlaku před stěnou = 1,00

Plocha průřezu A = 1,55E-02 m²/m
 Moment setrvačnosti I = 1,48E-04 m⁴/m
 Modul pružnosti E = 210000,00 MPa
 Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa




Modul reakce podloží počítán podle terorie Schmitt.

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ _{ef} [°]	c _{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ _{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,80	14,00	21,00	11,00	10,00
2	Třída S3, ulehlá		28,00	0,00	17,50	11,00	10,00
3	Třída G3, ulehlá		35,50	0,00	19,00	11,00	10,00

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

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Třída F6, konzistence tuhá		0,40	-	4,00
2	Třída S3, ulehlá		0,30	-	18,00
3	Třída G3, ulehlá		0,25	114,00	-

Parametry zemin

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ = 21,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 19,80 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 14,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ = 10,00 °
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	E_{def} = 4,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν = 0,40
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 21,00 kN/m ³

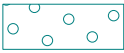
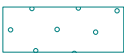
Třída S3, ulehlá

Objemová tíha :	γ = 17,50 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 28,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ = 10,00 °
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	E_{def} = 18,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν = 0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 21,00 kN/m ³

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha :	γ = 19,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 35,50 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ = 10,00 °
Zemina :	nesoudržná
Edometrický modul :	E_{oed} = 114,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 21,00 kN/m ³

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,50	Třída G3, ulehlá	
2	1,00	Třída S3, ulehlá	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	7,50	Třída F6, konzistence tuhá	<input type="text"/>
4	-	Třída F6, konzistence tuhá	<input type="text"/>

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3,48 m.

Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,36	0,00
3	-0,83	0,70
4	-1,83	0,70

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	0,05	0,00
3	0,10	0,25
4	1,10	0,25

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4,00 m

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	31,25		1,25	4,00	na terénu

Číslo	Název
1	Doprava

Zadané podpory

Číslo	Nová podpora	Hloubka z [m]	Vzdálenost b [m]
1	ANO	1,00	2,30

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pružina	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
1	Vynuc. def.		100,00	Vynuc. def.		

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
0.03	0.00	0.00	0.00	0.12	0.21	2.73
0.03	0.00	0.00	0.00	0.12	0.21	0.21
0.05	0.00	0.00	0.00	0.23	0.40	0.40
0.05	0.00	0.00	0.00	0.24	0.26	0.26
0.10	0.00	0.00	0.00	0.45	0.45	0.45
0.10	0.00	0.00	0.00	0.17	0.30	0.30
0.19	-0.00	-0.00	-0.00	0.21	0.37	0.37
0.19	-0.00	-0.00	-0.00	0.21	0.37	0.37
0.25	0.00	0.00	0.00	0.24	0.43	0.43
0.25	0.00	0.00	0.00	0.24	0.44	0.44
0.31	0.00	0.00	0.00	0.27	1.08	6.24
0.32	0.00	0.00	0.00	0.30	1.19	6.96
0.36	-0.00	-0.00	0.00	0.51	1.95	11.65
0.36	-0.00	-0.00	0.00	0.51	1.97	11.75
0.63	0.00	0.00	0.00	1.77	6.63	40.40
0.70	-0.00	0.00	0.00	2.08	7.60	47.53
0.70	-0.00	0.00	0.00	2.09	7.61	47.64
0.95	0.00	0.00	0.00	3.23	11.16	73.83
1.14	0.00	0.00	0.00	4.13	13.33	94.39
1.14	0.00	0.00	0.00	12.06	13.33	94.39
1.26	0.00	0.00	0.00	12.58	14.69	107.26
1.58	0.00	0.00	0.00	13.94	17.50	140.69
1.89	0.00	0.00	0.00	15.29	19.89	174.12
2.21	0.00	0.00	0.00	16.64	22.05	207.56
2.53	0.00	0.00	0.00	17.99	24.11	240.99
2.84	0.00	0.00	0.00	19.34	26.13	274.42
3.16	0.00	0.00	0.00	20.69	28.15	307.85
3.47	0.00	0.00	0.00	22.05	30.20	341.28
3.48	0.00	0.00	0.00	22.07	30.24	341.95
3.50	-0.09	-0.16	-1.00	22.16	30.37	344.07
3.50	-0.12	-0.20	-0.24	29.80	38.43	234.59
3.70	-0.32	-0.32	-0.32	30.81	39.90	247.61
3.70	-0.32	-0.32	-0.32	30.85	39.95	248.08
3.79	-0.36	-0.36	-0.36	31.29	40.60	253.84
4.00	-0.44	-0.44	-0.44	32.38	42.21	267.83
4.01	-0.45	-0.45	-0.45	32.55	42.40	268.50
4.11	-0.84	-1.15	-3.66	33.76	43.72	273.29
4.42	-2.17	-3.55	-14.65	37.87	48.25	289.64

Hĺoubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
4.50	-2.50	-4.15	-17.40	38.90	49.39	293.73
4.50	-0.00	-3.68	-55.91	33.45	60.33	242.30
4.56	-0.00	-3.84	-59.01	34.26	61.24	244.51
4.74	0.00	-6.32	-68.55	36.76	64.04	251.29
5.01	-0.00	-10.12	-83.13	40.59	68.36	261.66
5.05	0.00	-10.70	-85.39	41.18	69.02	263.27
5.37	0.00	-15.09	-102.23	45.60	74.06	275.25
5.51	-0.00	-17.07	-109.84	47.60	76.36	280.66
5.68	0.00	-19.47	-119.07	50.02	79.14	287.23
6.00	-0.00	-23.86	-135.92	54.44	84.27	299.21

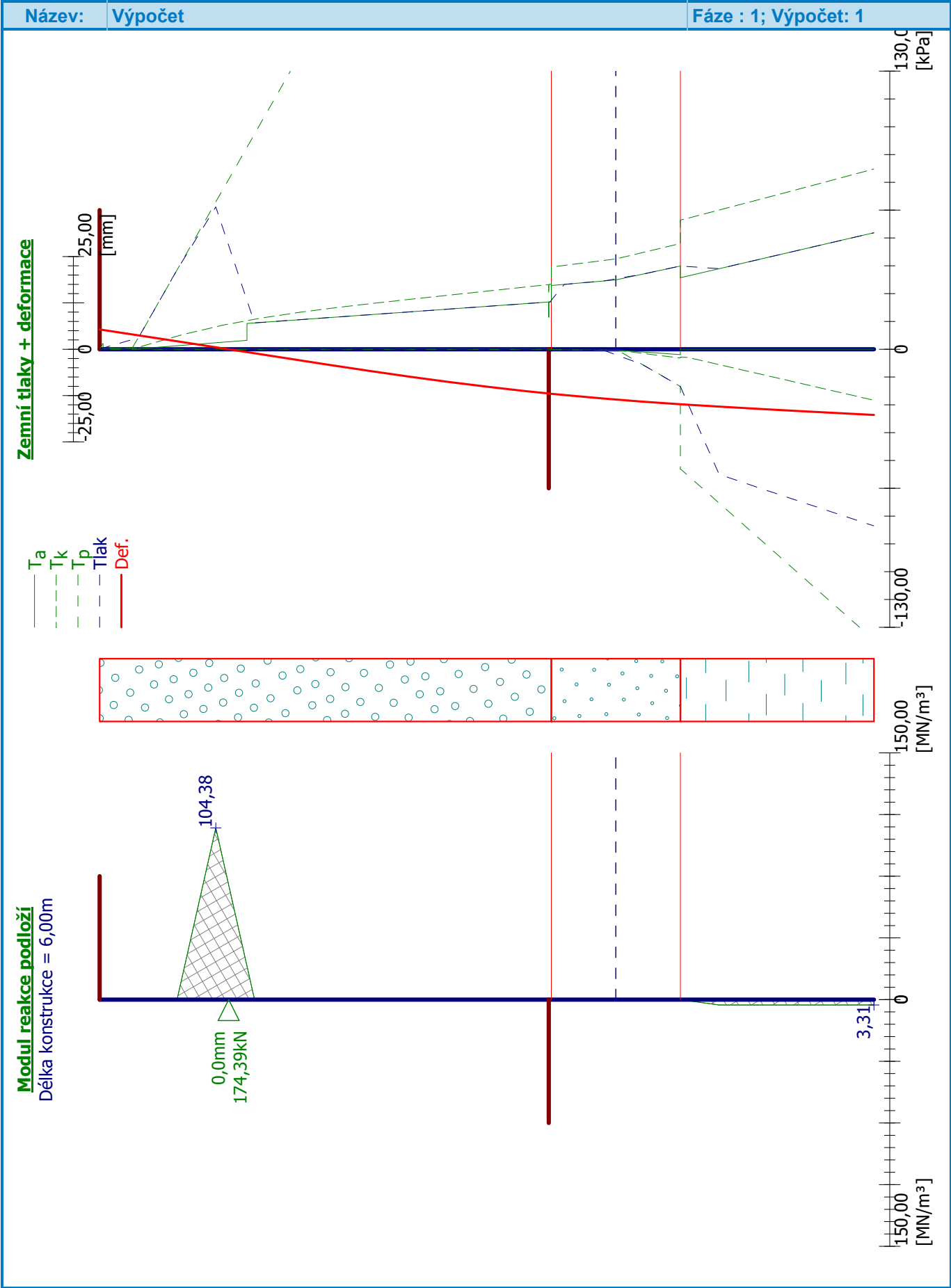
Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

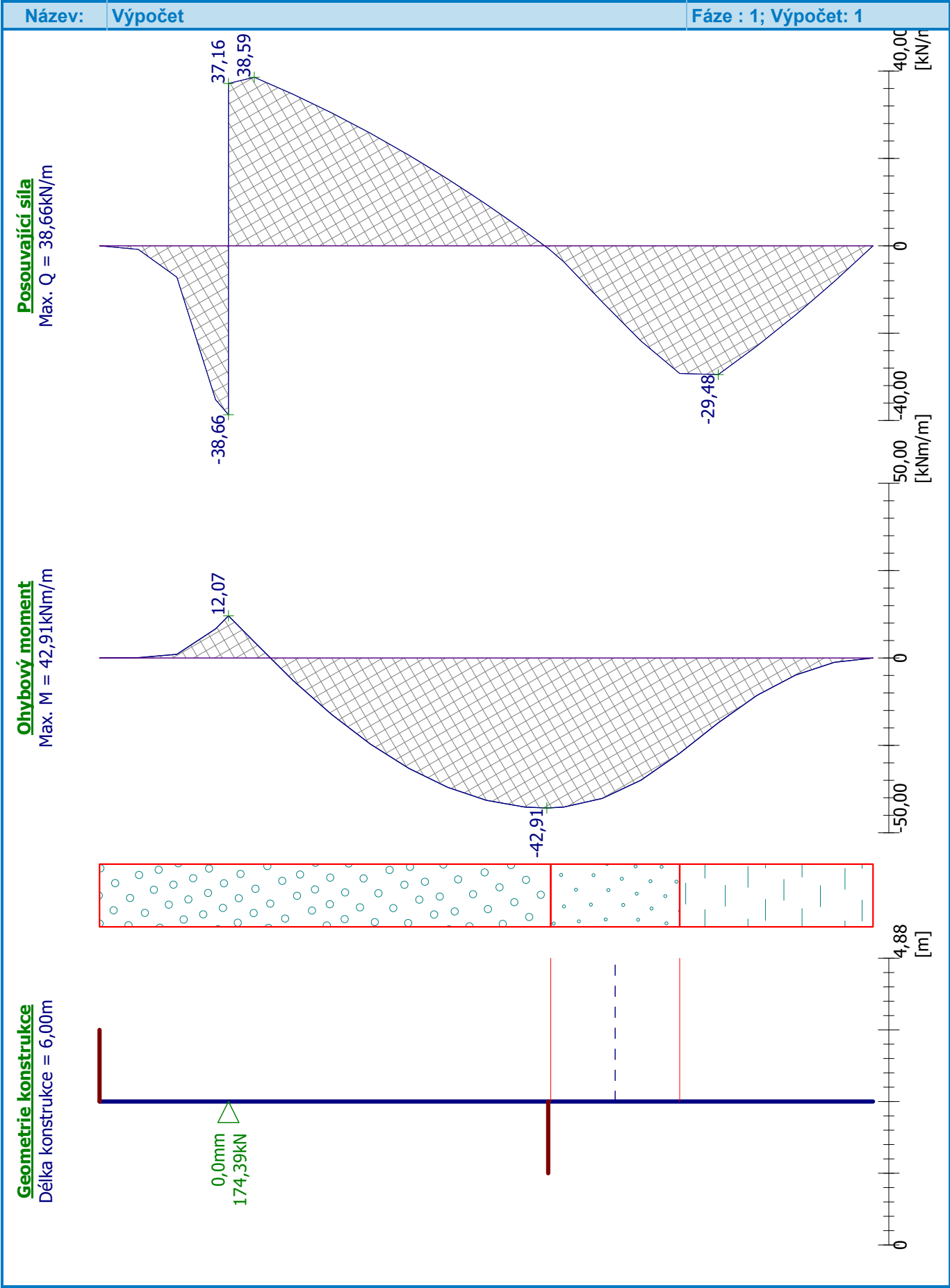
Hĺoubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	5.32	0.10	-0.00	-0.00
0.30	0.00	0.00	3.73	5.35	-0.82	0.08
0.60	0.00	0.00	2.14	37.05	-7.18	1.04
0.90	0.00	104.38	0.54	66.53	-35.24	8.33
1.00	0.00	69.59	-0.00	48.46	-38.66	12.07
1.00	0.00	69.59	0.00	48.46	37.16	12.07
1.20	0.00	0.00	-1.08	12.31	38.59	4.61
1.50	0.00	0.00	-2.72	13.60	34.70	-6.39
1.80	0.00	0.00	-4.33	14.88	30.43	-16.17
2.10	0.00	0.00	-5.90	16.17	25.77	-24.61
2.40	0.00	0.00	-7.40	17.45	20.73	-31.59
2.70	0.00	0.00	-8.81	18.73	15.30	-37.01
3.00	0.00	0.00	-10.11	20.02	9.49	-40.73
3.30	0.00	0.00	-11.29	21.30	3.29	-42.66
3.47	0.00	0.00	-11.91	22.03	-0.39	-42.91
3.49	0.00	0.00	-11.98	21.14	-0.83	-42.90
3.60	0.00	0.00	-12.35	30.03	-3.64	-42.66
3.90	0.00	0.00	-13.29	31.47	-12.87	-40.19
4.20	0.00	0.00	-14.12	28.03	-21.79	-34.97
4.50	0.00	0.00	-14.84	21.50	-29.22	-27.27
4.80	3.31	0.00	-15.48	-20.84	-29.48	-18.56
5.10	3.31	0.00	-16.08	-22.77	-22.93	-10.68
5.40	3.31	0.00	-16.64	-24.60	-15.83	-4.85
5.70	3.31	0.00	-17.18	-26.38	-8.18	-1.24
6.00	3.31	0.00	-17.73	-28.15	-0.00	0.00

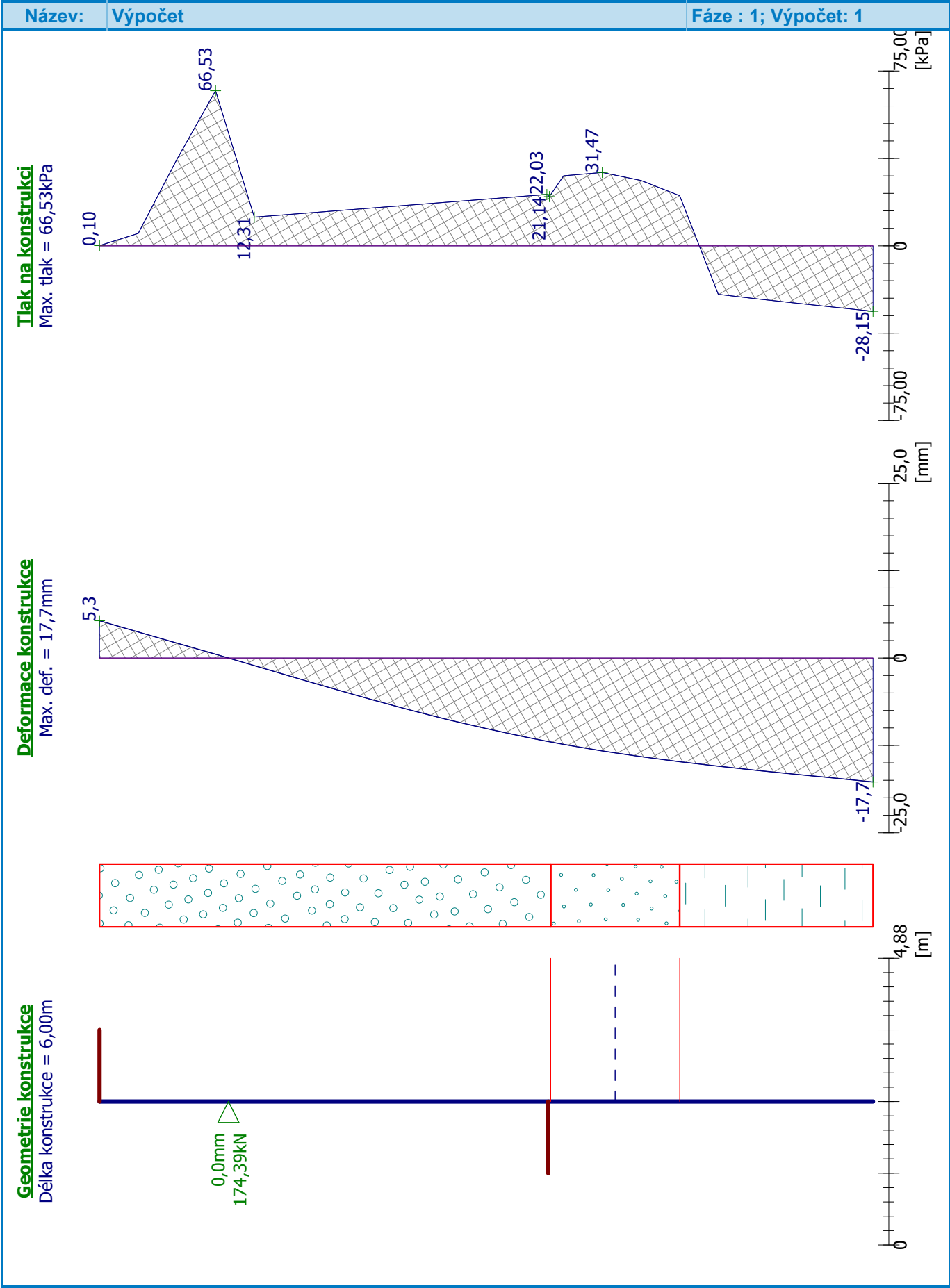
Maximální posouvající síla = 38,66 kN/m
 Maximální moment = 42,91 kNm/m
 Maximální deformace = 17,7 mm

Reakce v podporách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	1,00	0,0	174,39







8.2. Posúdenie konstrukčných dielcov (zabezpečenie výkopu po dobu výstavby)

8.2.1. Vstupy

Medza klzu

$$f_y := 235 \text{ MPa}$$

Dielči súčiniteľ spoľahlivosti materiálu

$$\gamma_{m0} := 1.1$$

$$f_{yd} := \frac{f_y}{\gamma_{m0}}$$

$$f_{yd} = 213.6 \cdot \text{MPa}$$

$$l_z := 1.3 \text{ m}$$

osová vzdialenosť bodov kde sa oprie previazanie

$$P_1 := 174.39 \text{ kN}$$

kotviaca sila

8.2.2. Posúdenie ocelového prvku - zápora štetovnica IIa

Hodnota ohybového momentu (výstup z programu GEO5 maximálne namáhané zápore

$$M_1 := 42.9 \cdot \text{kN} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

$$Q_1 := 38.66 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Prierezový modul IIa

$$W := 1100 \cdot 10^3 \frac{\text{mm}^3}{\text{m}}$$

$$A_1 := 15.5 \cdot 10^3 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

Napätie v max namáhané zápory ocelovej konstrukci:

$$\sigma_1 := \frac{M_1}{W}$$

$$\sigma_1 = 39 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_1 < f_{yd}$$

$$\text{vyuzitie} := \frac{\sigma_1}{f_{yd}} = 18.3\%$$

$$V_{PIRd} := \frac{A_1 \cdot f_y}{\gamma_{m0} \cdot \sqrt{3}}$$

$$V_{PIRd} = 1911.82 \frac{1}{\text{m}} \cdot \text{kN}$$

$$Q_1 < V_{PIRd}$$

$$\text{vyuzitie} := \frac{Q_1}{V_{PIRd}} = 2\%$$

8.2.3. Posúdenie ocelového prvku - provázka

Ocelová vodorovná provázka bude použitá z valcovaných profilov U

Sily posobiaceho momentu boli odcítané z programu Geo

$$M_{pr} := 0.25 \cdot P_1 \cdot l_z = 56.677 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

ohybový moment v strede rozpatia previazania

$$W_{U180} := 150000 \text{ mm}^3$$

prierezový modul ocelového prvku

$$\sigma_3 := \frac{M_{pr}}{W_{U180} + W_{U180}}$$

$$\sigma_3 = 188.9 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_3 < f_{yd}$$

$$\text{vyuzitie} := \frac{\sigma_3}{f_{yd}} = 88.4\%$$

8.2.4. Posúdenie dreveného prvku - výplň

Charakteristiky Tlak na drevené prvky od posobenía náhodilého zataženia nebude, pretože roznosová čiara od krajnej pozície postavenia vozidla nezasahuje do prvku drevenej fošne
Tlak sa preto vypočíta iba ako posobenie opretej zeminy pritaženej montážnym zatažením 2kN/m²

Charakteristiky použitých materialov

$$g_D := 5.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3} \quad \text{objemová tiaž smrekového dreva}$$

$$E_D := 10000 \text{ MPa} \quad \text{modul pružnosti dreva}$$

$$R_{dD} := 12 \text{ MPa} \quad \text{pevnosť dreva v tahu za ohybu}$$

použitá pažina hĺbka do 1.3m od vrchu stetosnice : rezivo S-II fošne 2x50/350/4500

$$h_1 := 60 \cdot \text{mm}$$

$$b := 350 \cdot \text{mm}$$

$$l_{dr} := 4.5 \cdot \text{m}$$

hodnota tlaku zeminy

$$\gamma_{zG3} := 19 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3} \quad \text{objemová hmotnosť}$$

$$\phi_{G3} := 35.5 \cdot \frac{\pi}{180} \quad \text{úhol vnútorného trenia zeminy}$$

Vodorovné posobenie na spodnú drevenú fošnu

$$q_{nah} := 2 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$h_{nah} := \frac{q_{nah}}{\gamma_{zG3}} = 0.105 \text{ m} \quad \text{náhradná výška od náhodilého zataženia}$$

$$h_{dreva} := 0.95 \text{ m} \quad \text{výška spodnej časti paženia z dreva}$$

$$k_a := \left[\tan \left[(45 \cdot \text{deg}) - \phi_{G3} \cdot 0.5 \right] \right] \cdot \left[\tan \left[(45 \cdot \text{deg}) - \phi_{G3} \cdot 0.5 \right] \right] \quad k_a = 0.265$$

$$k_i := k_a \quad k_i = 0.265 \quad \text{použitý bude kombinovaný súčiniteľ}$$

$$\sigma_{dreva} := (h_{dreva} + h_{nah}) \cdot k_i \cdot \gamma_{zG3}$$

$$\sigma_{dreva} = 5.32 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2} \quad \text{hodnota tlaku zeminy krídla v spodnej časti}$$

$$\sigma_{z1} := \sigma_{dreva} = 5.318 \text{ kPa} \quad \text{maximálna vodorovná zložka zemného tlaku v hĺbke dna}$$

$$q_{z1} := \sigma_{z1} \cdot b \quad q_{z1} = 1.861 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$W_{y1} := \frac{1}{6} \cdot b \cdot h_1^2 \quad W_{y1} = 2.1 \times 10^5 \cdot \text{mm}^3$$

$$M_{y1} := 0.125 \cdot q_{z1} \cdot l_{dr}^2 \quad M_{y1} = 4.712 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{11} := \frac{M_{y1}}{2W_{y1}} \quad \sigma_{11} = 11.219 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{11} \leq 12 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{11} < R_{td}$$

$$\text{vyuzitie} := \frac{\sigma_{11}}{12 \text{ MPa}} = 93.5 \cdot \%$$

8.2.5. Posúdenie ocelového prvku - ocelové tiahlo

Ocelové tiahlo je použité ako jednopramenné lano d=15mm

Síla posobíca na lano bola určená s programu Geo5

$$N_{\text{lano}} := P_1 = 174.39 \text{ kN}$$

$$d_{\text{lano}} := 18 \text{ mm}$$

$$A_{\text{lano}} := \pi \cdot 0.25 \cdot d_{\text{lano}}^2 \quad A_{\text{lano}} = 254.469 \cdot \text{mm}^2$$

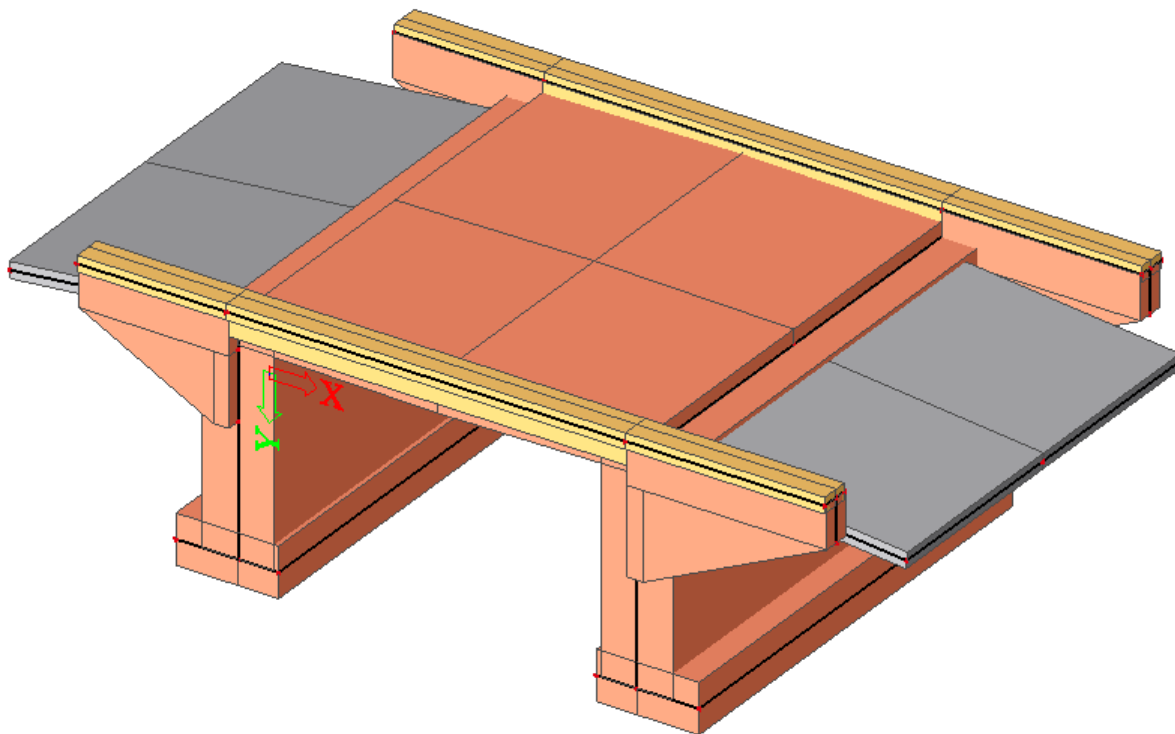
$$R_{d\text{Lano}} := 266 \text{ kN}$$

menovitá nosnosť lana d= 15mm dle STN EN 024311

$$N_{\text{lano}} < R_{d\text{Lano}}$$

$$175 \text{ kN} < 266 \text{ kN}$$

vyhovuje - využitie 66%



9. Záver

Statický výpočet preukazuje, že navrhnutá konštrukcia staticky vyhovuje požiadavkám platných noriem a predpisov a vykazuje úptrebnú tuhosť a odolnosť. Zároveň spĺňa všetky náležitosti a rozsah statického výpočtu pre stupeň DSP a DRS

Originály statického výpočtu budú uložené v sídle firmy Alfa 04, a.s. Jašíková 6, 821 03 Bratislava.

V Bratislave 26.01.2021

Ing. Roman König
