



SÚRADNICOVÝ SYSTÉM: S-JTSK v realizácii JTSK  
VÝŠKOVÝ SYSTÉM: BALT PO VYROVNANÍ

Zodpovedný projektant	Ing. Zuzana Podolcová	<i>Podolcova</i>	 Trnavská 27, 831 04 BRATISLAVA
GENERÁLNY PROJEKTANT			
Zákazkové číslo:	1915		

Zodpovedný projektant objektu:	Ing. Ľubomír Macura	<i>Macura</i>	 Trnavská 27, 831 04 BRATISLAVA
Navrhol - vypracoval:	Ing. Vladimír Píták	<i>Pitak</i>	
Kontroloval:	Ing. Vladimír Píták	<i>Pitak</i>	
Kraj:	Banskobystrický	Okres:	Zvolen
Investor - stavebník:	Banskobystrický samosprávny kraj Nám. SNP 23 974 01 Banská Bystrica		
Stavba:	Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie - Senohrad a II/527 Dobrá Niva - Senohrad II. etapa - úseky v rámci okresu Zvolen		
Názov SO:	SO 527-041.01 Rekonštrukcia mosta ev. č. 527-041 km 83,193 - mostný objekt		
Názov prílohy:	Statický výpočet (v súprave 0-2)		
Stupeň - účel:			DSPRS
Zákazkové číslo:			1915
Dátum:			10/2020
Počet A4:			xA4
Mierka:			
Číslo SO:			Súprava:
527-041			
Príloha:			
9			

1.	Identifikačné údaje .....	3
1.1	Stavba .....	3
1.2	Stavebník .....	3
1.3	Projektant.....	3
1.4	Stupeň dokumentácie.....	3
1.5	Správca objektu .....	3
2.	Technická správa k statickému výpočtu.....	3
2.1	Technické riešenie .....	4
2.1.1	Súčasný stav .....	4
2.1.2	Návrh konštrukcie .....	4
2.2	Výsledky IG prieskumu.....	5
2.3	Výsledky stavebno-technického prieskumu .....	6
3.	Použité podklady a normy .....	8
4.	Dispozičné riešenie .....	9
5.	Statický prepočet nosnej konštrukcie mosta .....	11
5.1	Charakteristiky materiálov .....	11
5.2	Geometrické parametre nosnej konštrukcie .....	11
5.3	Výpočtový model nosnej konštrukcie .....	11
5.4	Výpočet zaťaženia na nosnú konštrukciu .....	12
5.4.1	Zaťaženie stále .....	13
5.4.2	Zaťaženie premenné dlhodobé .....	13
5.4.3	Zaťaženie premenné krátkodobé .....	14
5.4.4	Zvislé účinky zaťaženia od cestnej dopravy .....	14
5.4.5	Vodorovné účinky zaťaženia od cestnej dopravy .....	17
5.4.6	Únovové zaťaženie od cestnej dopravy.....	18
5.4.7	Kombinácie zaťažení.....	19
5.5	Výpočet vnútorných síl.....	19
5.6	Posúdenie nosnej konštrukcie.....	19
5.6.1	Zaťažovacie stavy.....	19
5.6.2	Kombinácie .....	20
5.6.3	Posúdenie prierezu dosky v pozdĺžnom smere .....	28
6.	Statický výpočet nosnej konštrukcie mosta .....	30
6.1	Charakteristiky materiálov .....	30
6.2	Geometrické parametre nosnej konštrukcie .....	30
6.3	Výpočtový model nosnej konštrukcie .....	31
6.4	Výpočet zaťaženia na nosnú konštrukciu .....	31
6.4.1	Zaťaženie stále .....	32
6.4.2	Zaťaženie premenné dlhodobé .....	32
6.4.3	Zaťaženie premenné krátkodobé .....	33
6.4.4	Zvislé účinky zaťaženia od cestnej dopravy .....	33
6.4.5	Vodorovné účinky zaťaženia od cestnej dopravy .....	36
6.4.6	Únovové zaťaženie od cestnej dopravy.....	37
6.4.7	Kombinácie zaťažení.....	38
6.5	Výpočet vnútorných síl.....	38
6.6	Posúdenie nosnej konštrukcie.....	38
6.6.1	Zaťažovacie stavy.....	38
6.6.2	Kombinácie .....	39
6.6.3	Posúdenie prierezu dosky v pozdĺžnom smere .....	47

6.6.4	Posúdenie prierezu v priečnom smere.....	51
6.6.5	Posúdenie pretvorenia .....	52
6.6.6	Stanovenie zaťažiteľnosti .....	53
6.6.7	Návrh a posúdenie dilatácií .....	54
7.	Posúdenie spodnej stavby.....	56
8.	Posúdenie paženia počas výstavby.....	74
9.	Záver.....	87

**SO 527-041                      Rekonštrukcia mosta ev. č. 527-041 km 83,193 – mostný objekt**

## **1. Identifikačné údaje**

### **1.1 Stavba**

Názov stavby:	<b>Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad – II.etapa – úseky v rámci okresu Zvolen</b>
Okres:	Zvolen
Kraj:	Banskobystrický
Katastrálne územie:	Sása

### **1.2 Stavebník**

Názov stavebníka:	Úrad Banskobystrického samosprávneho kraja Námestie SNP 23 974 01 Banská Bystrica
-------------------	---

### **1.3 Projektant**

Generálny projektant:	<b>REMING Consult, a.s.</b> <b>Trnavská cesta č. 27</b> <b>831 04 Bratislava 3</b>
-----------------------	--

Spracovateľ PD:	REMING Consult a.s. Stredisko Žilina, Na bráne 4, 010 01 Žilina
-----------------	--

Zodpovedný projektant SO: Ing. Ľubomír Macura

### **1.4 Stupeň dokumentácie**

Stupeň dokumentácie:	dokumentácia pre stavebné povolenie a realizáciu stavby (DSPRS)
----------------------	---

### **1.5 Správca objektu**

Správca:	Banskobystrická regionálna správa ciest, a.s. Stredisko Žiar nad Hronom Priemyselná 6/647 966 24 Ladomerská Vieska
----------	---

## **2. Technická správa k statickému výpočtu**

Objekt rieši rekonštrukciu cestného mosta s ev. č. 527-041, ktorý sa nachádza na ceste II/527 vedúcej z cesty I/66 cez Sásu smerom na Senohrad. Most sa nachádza v extraviláne obce Sása a premost'uje občasný vodný tok. Z výsledkov stavebno-technického prieskumu vyplýva že betón spodnej stavby je zle zhutnený a medzerovitý. Spodná stavba je tvorená betónom C12/15. Betón je pod vrstvou sanačnej omietky silno rozpukaný a rozpadnutý. Nosná konštrukcia je tvorená

spojitou železobetónovou doskou hr. 370mm z betónu C20/25. Nosná konštrukcia je lokálne poškodená, čo sa prejavuje vlhkými škvrnami na nosnej konštrukcii. Na základe tejto skutočnosti je navrhnutá rekonštrukcia nosnej konštrukcie a spodnej stavby. Úprava mosta spočíva vo vytvorení novej železobetónovej dosky, ktorá bude nezávislá od existujúcej dosky, so zachovaním pôvodných rozpätí. Nová úprava mosta je navrhovaná medzi existujúcimi rímsovými stenkami. Doska bude uložená na pôvodných oporách a existujúca konštrukcia bude použitá ako stratené debnenie. Nosná konštrukcia bude rekonštruovaná tak, že počas výstavby bude zachovaná polovica existujúceho mosta, aby bola zachovaná prevádzka na existujúcej komunikácii.

Pri návrhu a posúdení nosnej konštrukcie sú použité v súčasnosti platné predpisy pre navrhovanie a posudzovanie betónových mostných konštrukcií a pre posudzovanie zakladania stavieb.

## 2.1 Technické riešenie

### 2.1.1 Súčasný stav

V súčasnosti sa v mieste kríženia komunikácie II/527 s občasným vodným tokom nachádza železobetónový jednopoložný doskový most. Mostný objekt s evidenčným číslom 527-041 je v správe ciest Banskobystrického samosprávneho kraja. Mostný objekt bol vybudovaný v roku 1910. Podľa stavebno-technického prieskumu sa jedná o cestný, kolmý most s jedným otvorom. Rozpätie mosta je 3,5m, voľná výška pod mostom je 2,415m. Uhol kríženia s prekážkou je cca 90°. Nosnú konštrukcia tvorí železobetónová doska hr. 370mm. Celková výška nosnej konštrukcie, vrátane asfaltových vrstiev, je 1,81m. Podľa výsledkov prieskumu je možné betón dosky zaradiť do triedy C20/25. Doska je vystužená hladkou výstužou, ktorú podľa roku výstavby môžeme charakterizovať medzou klzu  $f_{yk}=210\text{MPa}$ .

Spodnú stavbu tvoria dve gravitačné opory z prostého betónu s kamenným obkladom z lícnej strany s rovnobežnými krídlami. Opory sú založené plošne. Kvalita betónu opôr sa dá podľa prieskumu zaradiť do triedy C12/15. Presné rozmery spodnej stavby neboli z dôvodu absencie pôvodného projektu definované.

Nakoľko je nosná konštrukcia v pomerne dobrom stave, je navrhnutá jej rekonštrukcia. Spodná stavba bude obdobne ako nosná konštrukcia sanovaná.

### 2.1.2 Návrh konštrukcie

Úprava nosnej konštrukcie spočíva vo vytvorení novej železobetónovej dosky z betónu C30/37 s výstužou z ocele B 500B so zachovaním pôvodného rozpätia, ktorá bude nezávislá od pôvodnej železobetónovej dosky. Hrúbka dosky v osi mosta je navrhovaná 0,350m v strede rozpätia a 0,300m nad krajnými podperami. Horná plocha dosky je spádovaná podľa pozdĺžneho a priečného sklonu komunikácie. Doska bude uložená na vrstve lepenky.

Spodná stavba je tvorená monolitickými existujúcimi oporami. Obe opory sú zhotovené z betónu C12/15 s kamenným obkladom.

Z hľadiska postupu výstavby sa uvažuje, že doprava bude vedená po nosnej konštrukcii striedavo, podľa postupu prác. Pôvodná časť mosta, ktorá bude odbúraná bude odvezená na skládku.

#### Hlavné údaje o navrhovanom objekte:

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| - Návrhové zaťaženie: | cestné zaťaženie podľa STN EN 1991-2:<br>zaťažovací model LM1, LM2, LM4, FLM3 |
| - Šikmosť mosta:      | kolmý, 90°  |

- Počet mostných polí:	1
- Svetlosť mostného otvoru:	3,0m
- Rozpätie mostného poľa:	3,5m
- Voľná šírka na moste:	8,75m
- Šírka vozovky medzi obrubníkmi:	10,265m
- Šírka chodníka:	bez chodníka
- Voľná výška pod mostom:	cca 2,4m
- Uhol kríženia s prekážkou:	90°
- Nosná konštrukcia:	prostá, jednopoložná, ŽB doska
- Spodná stavba:	gravitačné opory
- Založenie:	plošné
-	

### Základné charakteristiky stavebných materiálov

Oceľ: - betonárska výstuž STN EN 1992-1-1 B 500B  
⇒  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ;  $\gamma_s = 1,15$ ;  $E_s = 200 \text{ GPa}$ ;  
- existujúca výstuž, „akostná oceľ“  
⇒  $f_{yk} = 210 \text{ MPa}$ ;  $\gamma_s = 1,15$ ;  $E_s = 200 \text{ GPa}$

Betón:  
nosná konštrukcia - Betón STN EN 206+A1-C30/37-XC3, XD1 (SK)-Cl 0,4-  $D_{\max} 22 - S3$   
⇒  $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$ ;  $\gamma_c = 1,5$ ;  $E_{cm} = 32 \text{ GPa}$ ;  
- Betón STN EN 206+A1-C20/25 – existujúca doska  
⇒  $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$ ;  $\gamma_c = 1,5$ ;  $E_{cm} = 30 \text{ GPa}$ ;

## 2.2 Výsledky IG prieskumu

Podrobný inžiniersko-geologický prieskum bol realizovaný spoločnosťou CADECO, a.s., Bratislava v roku 2020.

Úryvok zo záverečnej správy – Inžinierskogeologické, geotechnické a hydrogeologické pomery v mieste mostného objektu boli overené jadrovým vrtom VZM-04 (381,90 m n. m.) do hĺbky 5 m a sondou dynamickej penetrácie DPSZ-04 (382,00 m n. m.) hĺbky 4 m. Geologické diela boli situované po pravej strane cesty v smere staničenia, vrt na pravej strane toku pri opore smer Senohrad a sonda na ľavej strane pod priepustom pri opore smer Dobrá Niva.

Vrtom aj sondou boli na povrchu zistené fluviálne íly so strednou plasticitou F6/CI, pevnej, na báze tuhej konzistencie, hrúbky 1,4 m. Od hĺbky 1,4 m do 2,3 m (DPSZ-04) až 2,8 m (VZM-04) sa nachádza íl štrkovitý F2/CG ( $w_L = 60 \%$ ) pevnej konzistencie ( $I_c = 1,08$ ) a štrk ílovitý G5/GC tvorený valúnami andezitu veľkosti 1-7 cm, obsahu cca 30-40 %. Bázu náplavov do hĺbky cca 3,6-4,0 m tvorí piesok siltovitý S4/SM s drobným štrkom veľkosti do 2 cm obsahu do 30 %. a hrúbky 0,8-1,7 m.

Neogénne podložie bolo zistené vrtom v hĺbke 3,6-5,0 m, ide o zvetrané úlomkovité epiklastické vulkanické brekcie tmavej sivočiernej farby, pevnosti R3.

Pri moste 527-041 bola na komunikácii odvrtná sonda SZ-01 do hĺbky 1,5 m. Povrchový asfalt dosahuje hrúbku cca 0,2 m, pod asfaltom sa nachádza vrstva drveného kameniva hrúbky 0,9 m, tvorená úlomkami andezitu veľkosti 2-4 cm, max. 9 cm až nad 15 cm, obsahu cca 80 %, so siltovitou výplňou. Zemnú pláň tvorí íl so strednou plasticitou F6/CI, do hĺbky 1,2 m sivohnedý, hlbšie sivočierny, tuho-pevný, organický s výskytom prehnitých zvyškov rastlín.

Podľa skúšok dynamickej penetrácie môžeme fluvialné íly so strednou plasticitou F6/CI, tuhej až pevnej konzistencie charakterizovať odvodeným modulom pretvárnosti v intervale  $E_{DPS} = 3,64 - 8,08$  MPa s odporúčanou hodnotou 5 MPa. V hĺbke 1,4-2,3 m sondy majú sedimenty charakter uľahnutého ( $I_D = 0,77$ ) štrku ílovitého G5/GC ( $E_{DPS} = 52,37$  MPa) a v úseku 2,3-4,0 m sa striedajú stredne ( $I_D = 0,58$ ) až veľmi ( $I_D = 0,94$ ) uľahnuté piesky siltovité S4/SM s odvodenou hodnotou modulu pretvárnosti v intervale  $E_{DPS} = 9,62 - 13,95$  MPa a odporúčanou hodnotou 11 MPa.

Hladina podzemnej vody bola zistená vrtom VZM-04 na báze fluvialných štrkov v hĺbke 3,60 m a po ukončení vrtania vystúpila do úrovne 2,60 m pod terénom. Územie pri výtoku býva v období zrážok zamokrené.

Koeficient filtrácie ílu štrkovitého F2/CG zistený z krivky zrnitosti je  $k_f = 5,10 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$  charakterizuje podľa klasifikácie priepustnosti hornín (Jetel, 1982) horninové prostredie s triedou priepustnosti VI ako slabo priepustné. Hodnota koeficientu filtrácie piesku siltovitého S4/SM stanovená zo zrnitostnej analýzy  $k_f = 3,80 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$  charakterizuje zemínu s triedou priepustnosti V, podľa klasifikácie priepustnosti hornín (Jetel, 1982) ide o dosť slabo priepustné horninové prostredie.

Podľa chemickej analýzy vzorka vody z vrtu VZM-04 tvorí prostredie s veľmi vysokou chemickou agresivitou na oceľ so stupňom agresivity IV. Podľa hodnotiacej normy STN 03 8372 sa na ochranu ocele uloženej v prostredí so zvýšenou a veľmi vysokou agresivitou odporúča zosilnená izolácia. Podzemná voda predstavuje slabo agresívne chemické prostredie s uhličitou agresivitou na betón so stupňom XA1, ochranu betónu je potrebné zabezpečiť podľa príslušnej normy STN EN 206-1: 2013+A1: 2017 – Betón, Časť 1: Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda.

Z výsledkov stanovení hodnotiacich ukazovateľov agresívnych vlastností zeminy vyplýva, že ide o prostredie bez nebezpečenstva korózie betónu vplyvom chemického pôsobenia a prostredie s veľmi nízkou chemickou agresivitou na oceľ so stupňom koróznej agresivity I. Na ochranu ocele uloženej v pôde a vode sa odporúča podľa hodnotiacej normy STN 03 8372 použiť normálnu izoláciu.

## 2.3 Výsledky stavebno-technického prieskumu

Mostný objekt 527-041 premošťuje zátopové územie, dočasný vodný tok, za obcou Sása pod uhlom  $90^\circ$ . Mostný objekt bol vybudovaný v roku 1910. Spodná stavba je tvorená gravitačnými oporami. Nosná konštrukcia je tvorená proste uloženou železobetónovou doskou. Svetlá šírka mostného objektu je 3,0 m, svetlá výška je na vtoku 213 a výtoku 270 cm. Celková dĺžka mostného objektu je 10,0 m.

Pre stavebnotechnické zhodnotenie objektu nám objednávateľ poskytol mostný list, protokol o prehliadke z roku 2016 a geodetické zameranie mostného objektu vo formáte dwg. Na doplnenie informácií boli firmou CAD-ECO a.s. realizované 3 kontrolné návrty KN 527-01 až KN 527-03, skleroskopické skúšky SKP-06 až SKP-14 na spodnej stavbe a firmou Inset s.r.o. boli realizované na 2 miestach obnaženie výstuže a profometrické merania. Kontrolné návrty a miesta obnaženia výstuže boli po ukončení prác vyplnené cementovou sanačnou zmesou.

Spodná stavba je budovaná betónovými gravitačnými oporami. Hrúbka opôr je 1,0 m, táto hrúbka bola overená kontrolným návrtom KN 527-01. Od 1,0 m do 1,4 m bol v kontrolnom návrte zistený pravdepodobne štrkový zásyp alebo štrkové hniezdo. Za oporou bol zistený íl s vysokou plasticitou. Kvôli kusovitosti jadra z kontrolných návrtov bolo možné odobrať iba zmesnej vzorky betónu zo všetkých troch realizovaných kontrolných návrtov. Po zanalyzovaní výsledkov

z laboratória a Schmidtovým tvrdomerom typu N má betón v oporách v zmysle STN EN 206-1 označenie C 12/15.

Úroveň základovej škáry bola overená šikmým kontrolným návrtom KN 527-03 z čela opory na strane výtoku v úrovni 382,18 m n. m. V základovej škáre boli zaznamenané granitové, resp. andezitové bloky pre vylepšenie jej únosnosti. Základová škára je tvorená fluvialnymi ílmi so strednou plasticitou (F6/CI) s odporúčaným modulom pretvárnosti  $E_{def} = 4$  MPa. Od úrovne cca 380,5 m n. m boli sondou dynamickej penetrácie overené štrky ílovité (G5/GC) s odvodeným modulom pretvorenia  $E_{def} = 50$  MPa. Hladina podzemnej vody bola overená v úrovni 379,3 m n. m a teda neovplyvňuje základovú škáru.

Nosná konštrukcia je tvorená železobetónovou doskou hrúbky 37 cm. Na nosnej konštrukcii boli realizované práce spoločnosťou Inset s.r.o., ktorá v rámci diagnostických prác zisťovala spôsob vystužovania.

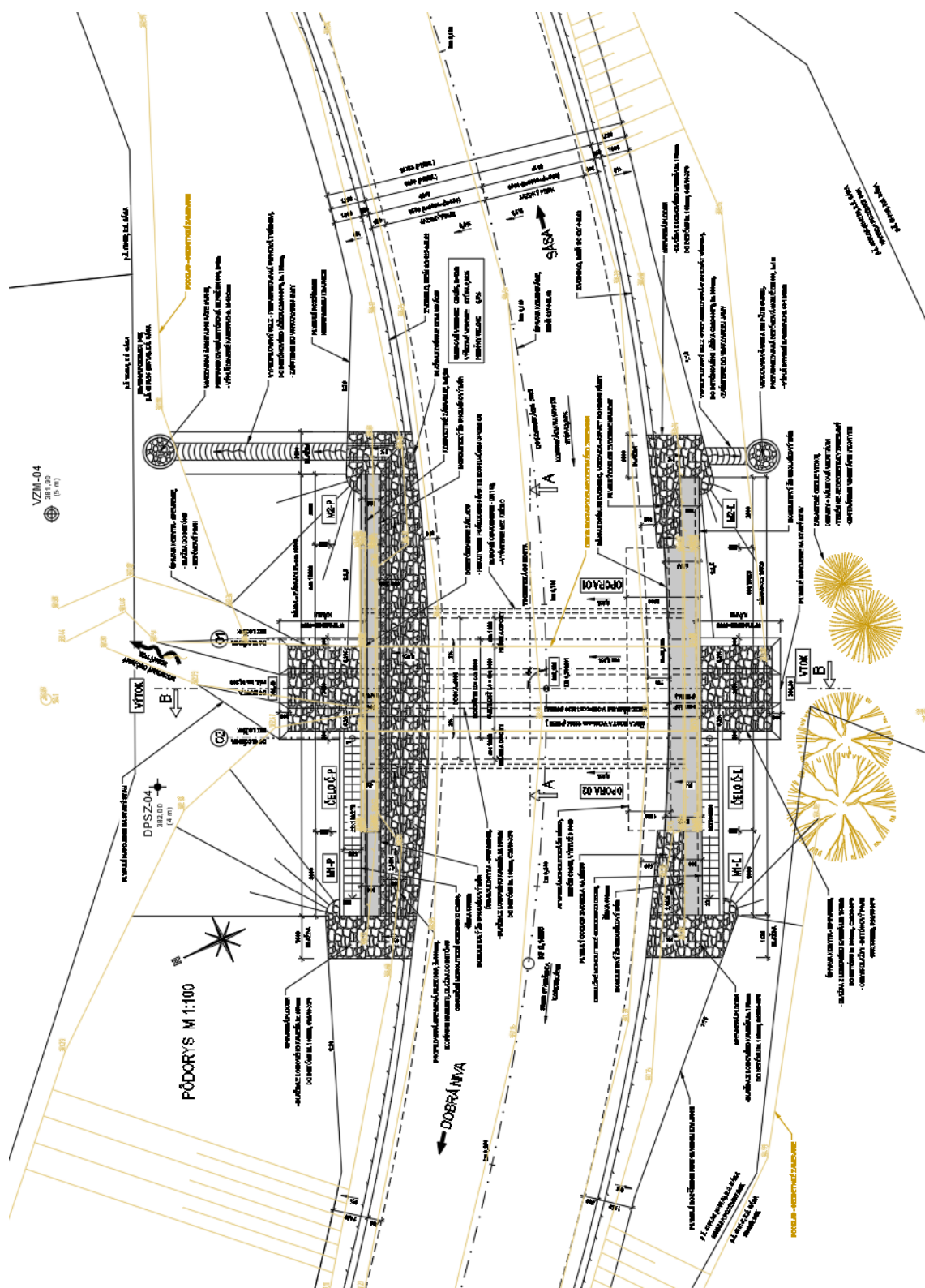
Pri vizuálnej prehliadke sme zaznamenali na mostnom objekte nasledujúce:

- na rímsach dochádza k rozpadu betónu;
- v časti povrchu, ktorá je obložená andezitovými blokmi dochádza k vypadávaniu špárovacej malty;
- poškodenie dna koryta, najmä na výtokovej strane, kde je vymyté až po základovú škáru;
- rozpad betónu na čelnej strane nosnej konštrukcie.

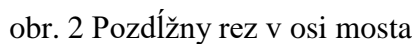
### 3. Použité podklady a normy

- [1] STN 73 3050: Zemné práce, všeobecné ustanovenia
- [2] STN 73 6133: Stavba ciest. Teleso pozemných komunikácií
- [3] STN 73 6201: Projektovanie mostných objektov. SUTN Bratislava
- [4] STN EN 1990+NP: Zásady navrhovania konštrukcií. SUTN Bratislava
- [5] STN EN 1990/A1+NP: Zásady navrhovania. Zmena A1: Príloha A2: Použitie pre mosty. SUTN Bratislava
- [6] Súbory noriem a národné prílohy k STN EN 1991: Zaťaženie stavebných konštrukcií. (časti 1-1, 1-4 a 2). SUTN Bratislava
- [7] Súbor noriem a národné prílohy k STN EN 1992: Navrhovanie betónových konštrukcií. (časti 1-1 a 2). SUTN Bratislava
- [8] Súbor noriem a národné prílohy k STN EN 1997: Navrhovanie geotechnických konštrukcií. (časti 1 a 2). SUTN Bratislava
- [9] Súbor noriem a národné prílohy k STN EN 1998: Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. SUTN Bratislava
- [10] STN EN 13670: Zhotovovanie betónových konštrukcií. SUTN Bratislava
- [11] STN EN 206+A1: Betón – Časť 1: Špecifikácia, vlastnosti výroba a zhoda. SUTN Bratislava
- [12] STN 73 0037: Zemný tlak na stavebné konštrukcie, SUTN Bratislava ( v znení ČSN 73 0037, ÚNM Praha 1990)
- [13] STN 73 1001: Geotechnické konštrukcie. Zakladanie stavieb
- [14] STN 73 3040: Geotextílie a geotextíliam podobné výrobky na stavebné účely. Základné ustanovenia a technické požiadavky
- [15] Inžiniersko – geologický prieskum, záverečná správa „Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie-Senohrad a II/527 Dobrá Niva-Senohrad – II. etapa – úseky ciest v okrese Zvolen“. CADECO, a.s. 05/2020
- [16] obhliadka a fotodokumentácia miesta stavby,
- [17] podklady dodávateľov navrhovaných zariadení,
- [18] Stavebno-technický prieskum nosných konštrukcií vybraných mostných objektov, DYNAMAG GROUP a.s.,03/2020

## 4. Dispozičné riešenie



obr. 1 Pôdorys mosta



## 5. Statický prepočet nosnej konštrukcie mosta

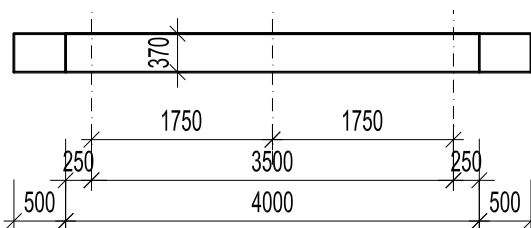
### 5.1 Charakteristiky materiálov

tab. 1 Materiály použité vo výpočtovom modeli

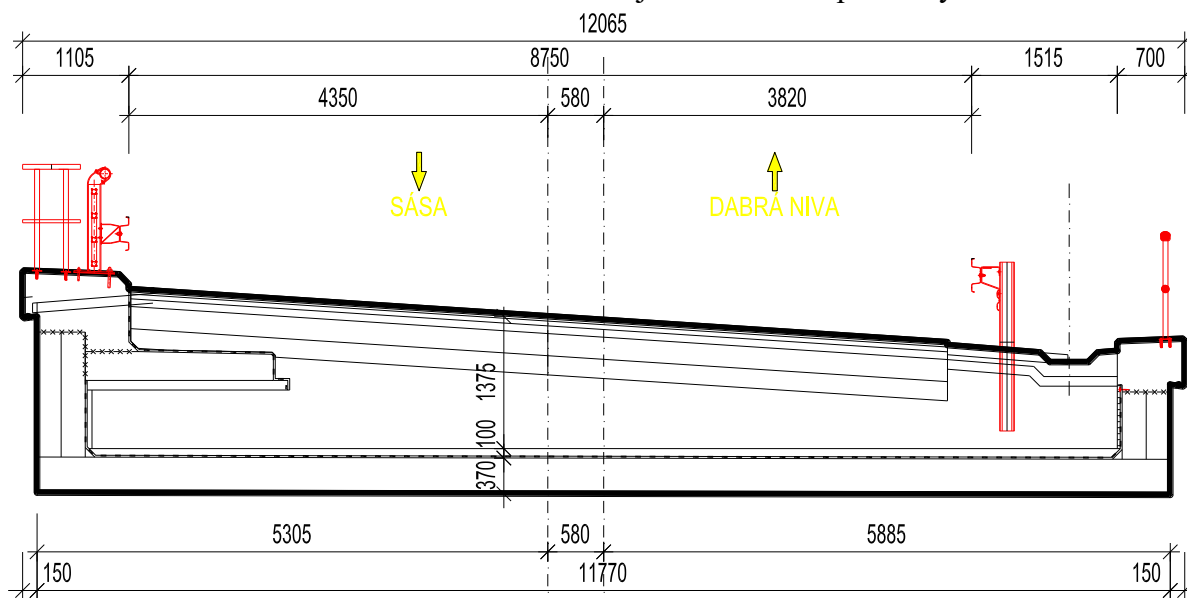
Názov	Typ	Merná hmotnosť [kg/m <sup>3</sup> ]	E modul [MPa]	Poissonov súčiniteľ	G modul [MPa]	Tepelná roztťažnosť [m/mK]	[M0]	Poznámka
C20/25	Betón	2500,0	30000	0,2	14208,0	0,0	1,5	Nosná konštrukcia
plávková oceľ	Oceľ	7850,0	200000	0,3	83333,3	0,0	1,15	Nosná konštrukcia

### 5.2 Geometrické parametre nosnej konštrukcie

Pre potreby statického výpočtu boli zavedené určité zjednodušenia a predpoklady. V prípade geometrie nosnej konštrukcie ide hlavne o zanedbanie vyspádovania hornej plochy dosky a priečneho sklonu mosta. Geometrické parametre uvažované v statickom výpočte sú zrejmé z obr. 4 a obr. 5. Hrúbka dosky nosnej konštrukcie je pri výpočte uvažovaná hodnotou 370mm.



obr. 4 Geometrická schéma nosnej konštrukcie – pozdĺžny rez

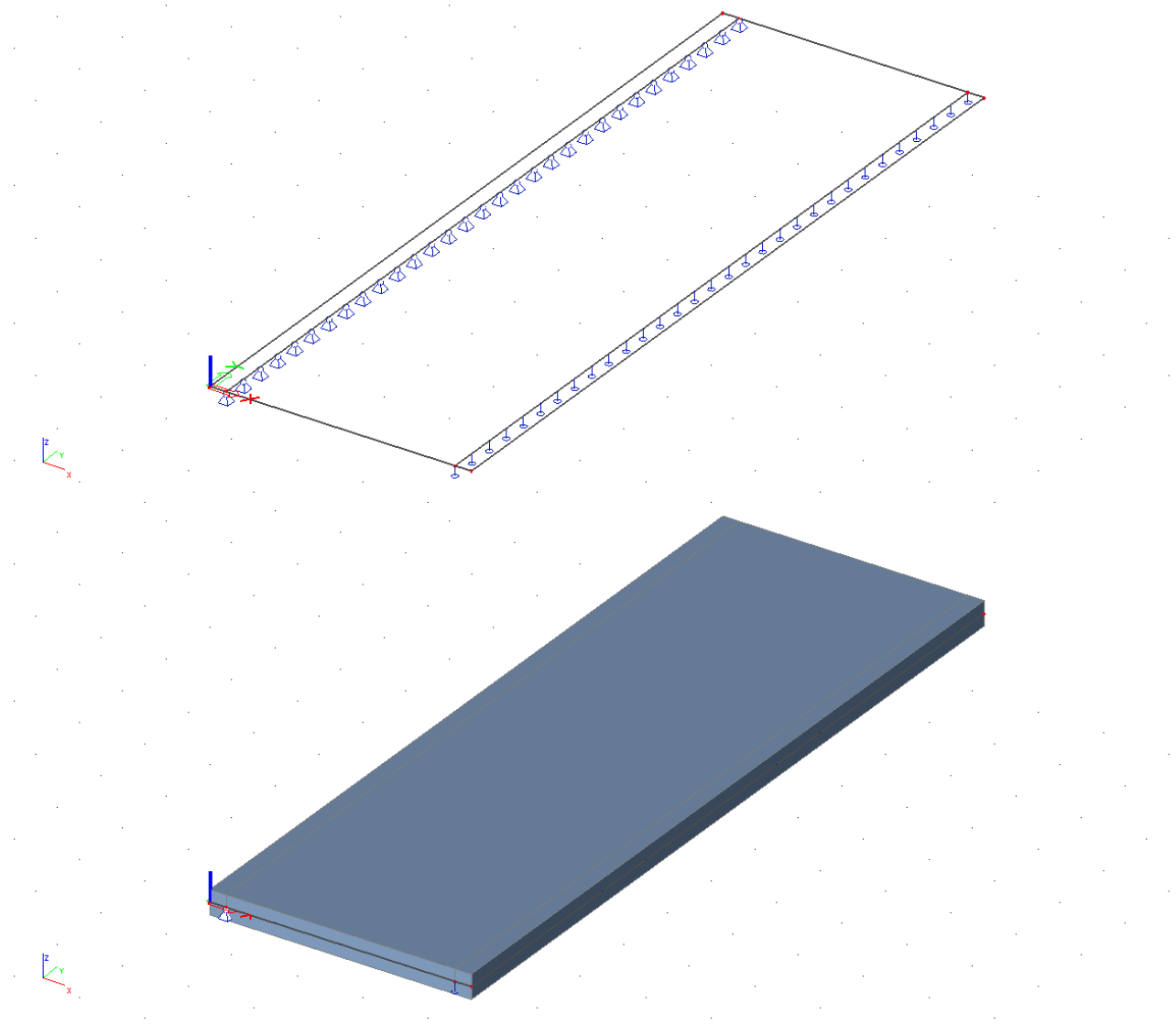


obr. 5 Geometrická schéma nosnej konštrukcie – priečný rez

### 5.3 Výpočtový model nosnej konštrukcie

Výpočtový model nosnej konštrukcie zohľadňuje všetky relevantné geometrické a materiálové charakteristiky konštrukcie.

Celé zaťaženie preberá betónová konštrukcia. Táto bola pre globálnu analýzu modelovaná v programovom prostredí CAD systému SCIA Engineer ako priestorový dosko-stenový systém konečnými prvkami, pričom základný materiál bol zvolený betón C20/25. Geometrická schéma výpočtového modelu je znázornená na obr. 6.



obr. 6 Geometrická schéma výpočtového modelu

### 5.4 Výpočet zaťaženia na nosnú konštrukciu

Jednotlivé zaťaženia sú stanovené v súlade s [6]. Vo výpočte uvažujeme nasledovné skupiny zaťažení:

- $g_0$ : stále zaťaženie;
- $g_1$ : premenné dlhodobé zaťaženie, ktoré prenáša celá dosková konštrukcia po zatvrdnutí betónu;
- $p$ : premenné krátkodobé zaťaženie, ktoré prenáša tiež celá dosková konštrukcia.

### 5.4.1 Zaťaženie stále

| c c fl g p k g " i

predstavuje vlastnú tiaž nosnej konštrukcie, ktorá je generovaná výpočtovým programom. Tiaž železobetónu je uvažovaná hodnotou 2500kg/m<sup>3</sup>.

	$g_{k,i}$ [kN.m <sup>-2</sup> ]	[g]
- vlastná tiaž → program Scia Engineer, $g=25\text{kN/m}^3$		1,35

### 5.4.2 Zaťaženie premenné dlhodobé

| c c fl g p k g " i

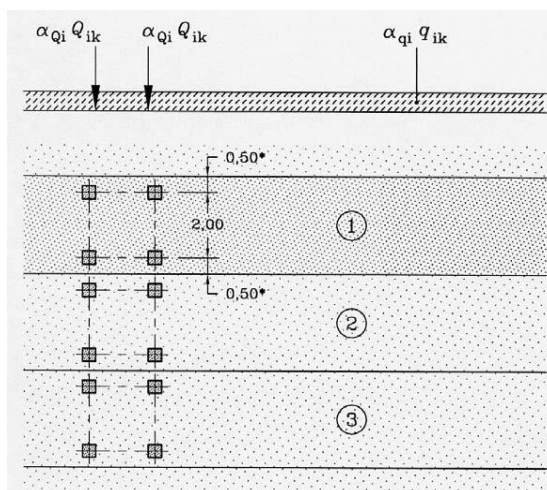
- izolácia hr. 5mm, $[i]=14\text{kN/m}^3$ – pôsobí na ploche medzi rímsami		
$h_i \cdot [i] = 0,005 \cdot 14 \cdot 12,7/10,77 =$	0,083	1,35
$g_{inf} = 0,8 \cdot 0,083 =$	0,066	
$g_{sup} = 1,4 \cdot 0,083 =$	0,116	
- vozovka hr. 180mm, $[v]=24\text{kN/m}^3$ – pôsobí na ploche medzi rímsami		
$h_i \cdot [v] = 0,180 \cdot 24 =$	4,32	1,35
$g_{inf} = 0,8 \cdot 4,32 =$	3,456	
$g_{sup} = 1,4 \cdot 4,32 =$	6,048	
- ochrana izolácie hr. 75mm, $[b]=25\text{kN/m}^3$ – pôsobí na ploche medzi rímsami		
$h_i \cdot [i] = 0,075 \cdot 25 \cdot 12,7/10,77 =$	2,211	1,35
$g_{inf} = 0,8 \cdot 2,211 =$	1,769	
$g_{sup} = 1,4 \cdot 0,07 =$	3,095	
- hydraulicky stmelená vrstva hr. 230mm, $[s]=25\text{kN/m}^3$ – pôsobí na ploche medzi rímsami		
$h_i \cdot [s] = 0,230 \cdot 25 =$	5,750	1,35
$g_{inf} = 0,8 \cdot 5,75 =$	4,600	
$g_{sup} = 1,4 \cdot 5,75 =$	8,050	
- štrkodrava hr. 200mm, $[st]=20\text{kN/m}^3$ – pôsobí na ploche medzi rímsami		
$h_i \cdot [st] = 0,200 \cdot 20 =$	4,000	1,35
$g_{inf} = 0,8 \cdot 4,00 =$	3,200	
$g_{sup} = 1,4 \cdot 4,00 =$	5,600	
- štrkopiesok hr. 730mm, $[st]=20\text{kN/m}^3$ – pôsobí na ploche medzi rímsami		
$h_i \cdot [st] = 0,730 \cdot 20 =$	14,600	1,35
$g_{inf} = 0,8 \cdot 14,60 =$	11,68	
$g_{sup} = 1,4 \cdot 14,60 =$	20,44	
- tiaž pravej rímasy $A_r=0,723\text{m}^2$ , $[b]=25\text{kN/m}^3$ – pôsobí na šírke 500mm od okraja dosky		
$A_r \cdot [b] = 0,723 \cdot 25 =$	18,075	1,35
- tiaž ľavej rímasy $A_{r1}=1,213\text{m}^2$ , $[b]=25\text{kN/m}^3$ – pôsobí na šírke 500mm od okraja dosky		
$A_{r1} \cdot [b] = 1,213 \cdot 25 =$	30,325	1,35
- tiaž ľavej rímasy $A_{r2}=0,94\text{m}^2$ , $[b]=25\text{kN/m}^3$ – pôsobí na šírke 500-2450mm od okraja dosky		
$A_{r2} \cdot [b] = 0,94 \cdot 25 =$	23,500	1,35
- tiaž zábradľového zvodidla, pôsobí ako líniové zaťaženie vo vzdialenosti 600mm od ľavého okraja dosky	1,00	1,35
- tiaž zvodidla, pôsobí ako líniové zaťaženie vo vzdialenosti 1695mm od pravého okraja dosky	0,80	1,35
- tiaž zábralia, pôsobí ako líniové zaťaženie vo vzdialenosti 50mm od pravého okraja dosky	0,60	1,35

### 5.4.3 Zaťaženie premenné krátkodobé

Uvažujeme cestné zaťaženie podľa STN EN 1991-2: zaťažovací model LM1, LM2, zaťaženie chodcami a únavový zaťažovací model 3. Cestné zaťaženie je už so zahrnutým dynamickým účinkom.

### 5.4.4 Zvislé účinky zaťaženia od cestnej dopravy

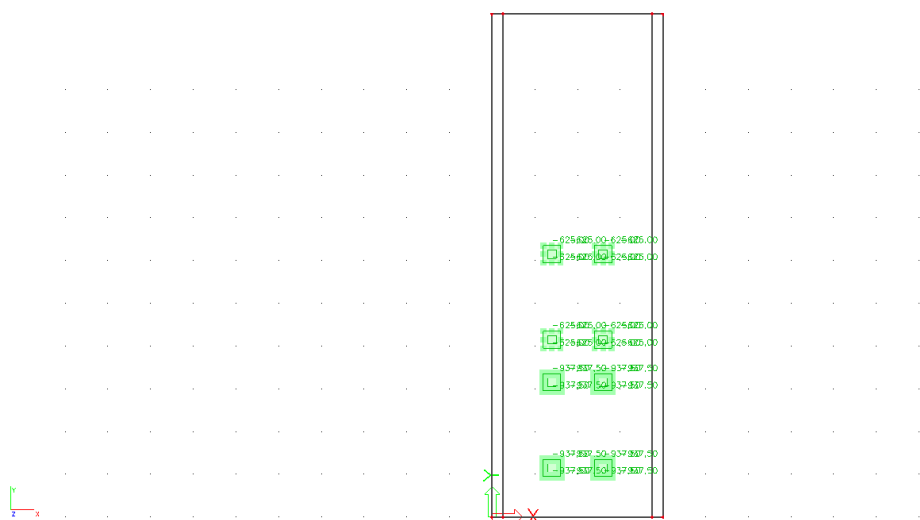
#### 5.4.4.1 Zaťažovací model LM1



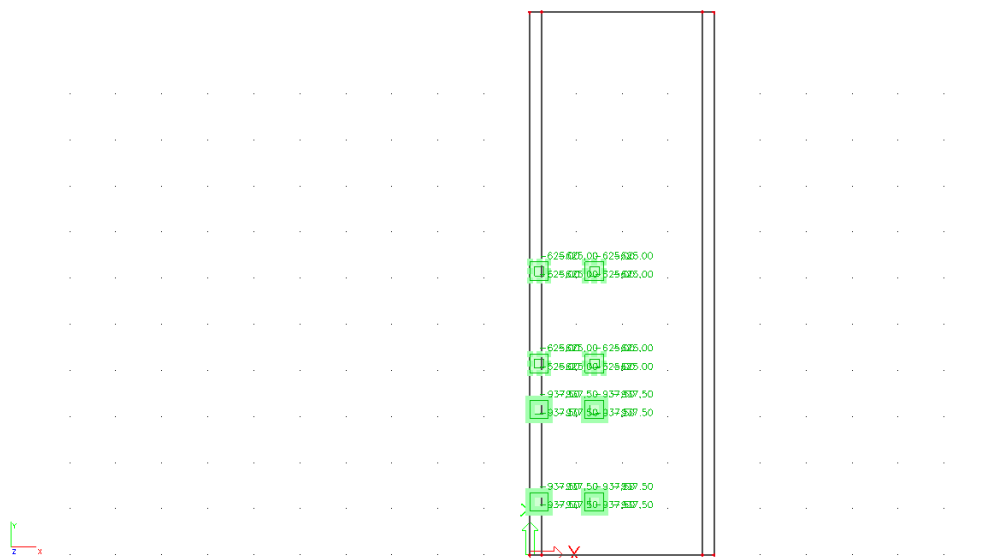
obr. 7 zaťažovací model LM1 – schéma

Uvažujeme zaťažovací model LM1 podľa obr. 4.2a v STN EN 1991-2. Styčná plocha kolesa je podľa obr.4.2b 0,4x0,4m. Pre najnepriaznivejšie účinky uvažujeme postavenie vozidiel uprostred nosnej konštrukcie. Vozovka šírky 7,5m je rozdelená na 2 zaťažovacie pruhy šírky 3m a zvyšnú zaťažovaciu plochu šírky 1,5m. Súčiniteľ zaťaženia pre toto zaťaženie je  $[Q = 1,35]$ .

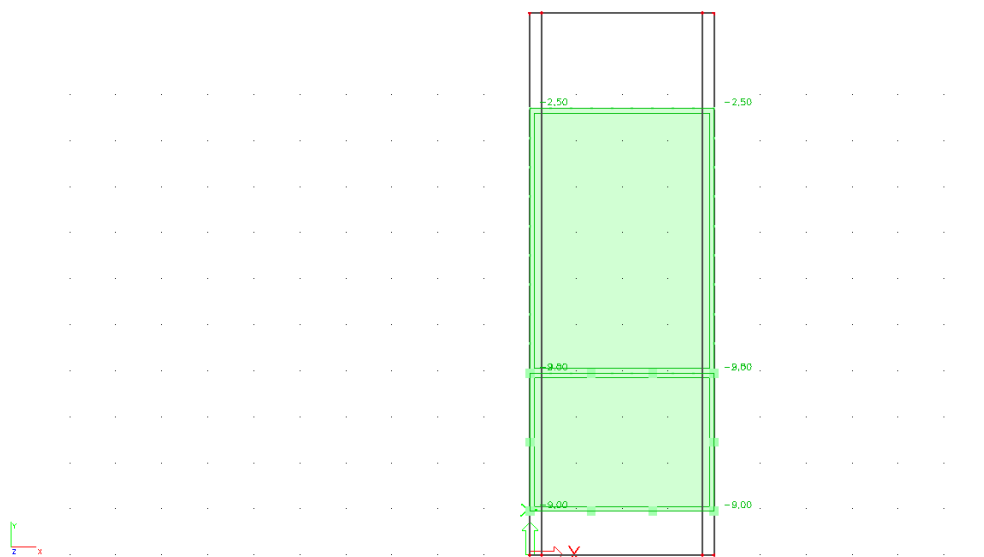
Pruh 1 (3,0m):	$Q_{1k}=300kN$	$U_{Q1}= 1,0$	$q_{1k}= 9,0kN.m^{-2}$	$U_{q1}= 1,0$
Pruh 2 (3,0m):	$Q_{2k}=200kN$	$U_{Q2}= 1,0$	$q_{2k}= 2,5kN.m^{-2}$	$U_{q2}= 1,0$
zvyšok (1,5m):			$q_{rk}= 2,5kN.m^{-2}$	$U_{qr}= 1,0$



obr. 8 Postavenie zaťažovacieho modelu LM1 pre  $M_{y\_TS}$



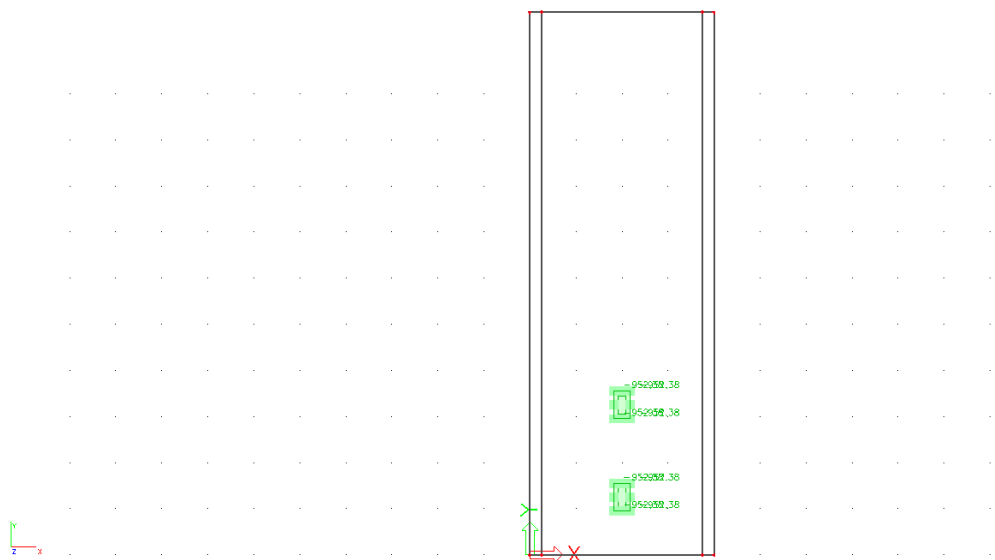
obr. 9 Postavenie zaťažovacieho modelu LM1 pre  $V_z\_TS$



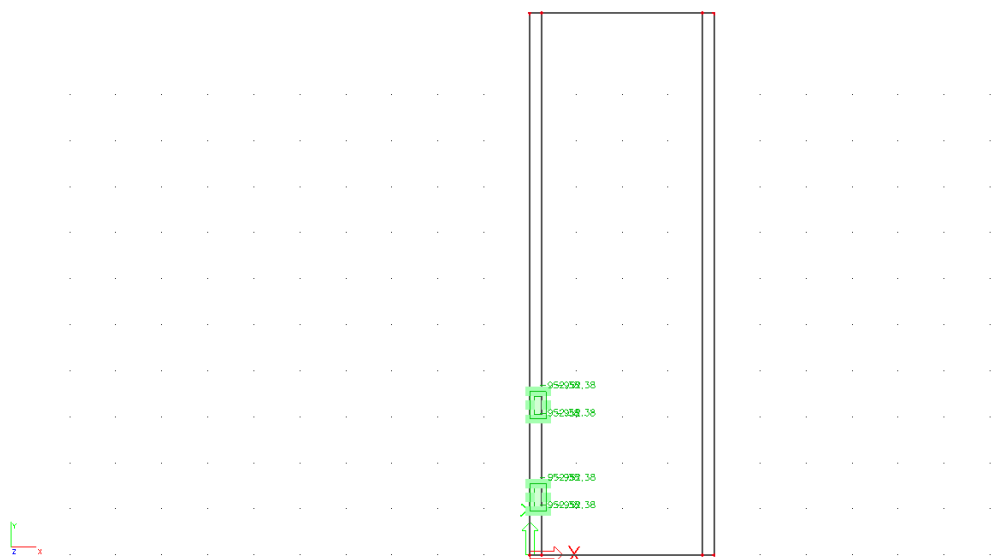
obr. 10 Postavenie zaťažovacieho modelu LM1 pre  $M_y$  a  $V_z\_UDS$

#### 5.4.4.2 Zaťažovací model LM2

Uvažujeme zaťažovací model LM2 podľa obr. 4.3 v STN EN 1991-2. Kontaktná plocha kola je možné uvažovať podľa 4.3.3(4) Poznámky 1. predmetnej normy 0,35x0,6m. Súčiniteľ zaťaženia pre toto zaťaženie je  $[Q = 1,35; \text{ kde } Q_{ak}=400kN \quad V_{Q1}= 1,0$



obr. 11 Postavenie zaťažovacieho modelu LM2 pre  $M_y$



obr. 12 Postavenie zaťažovacieho modelu LM2 pre  $V_z$

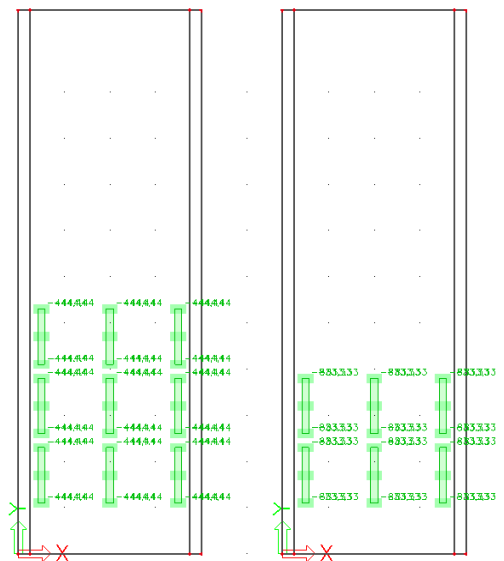
#### 5.4.4.3 Zaťažovací model LM4

Uvažujeme zaťažovací model LM4 podľa 4.3.5 v STN EN 1991-2, reprezentujúci zaťaženie davom ľudí. Zadané je ako plošné spojité rovnomerné zaťaženie na vozovke s hodnotou rovnou  $5\text{ kN/m}^2$ .

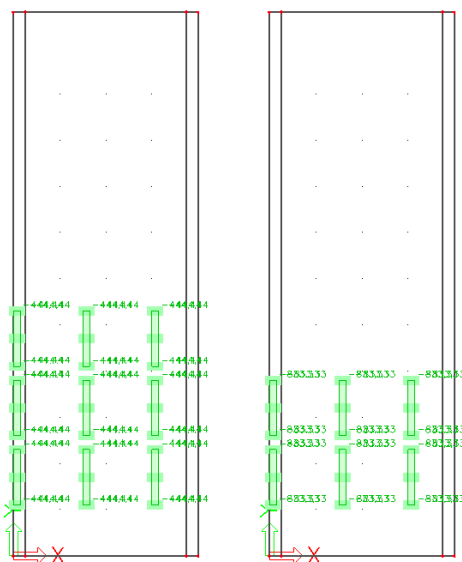
$$q_k \geq 5,0\text{ kN/m}^2, \quad \gamma_Q \geq 1,35$$

#### 5.4.4.4 Zaťažovací model zvláštne vozidlá

Uvažujeme zaťažovací model zvláštnych vozidiel 3000/240kN podľa prílohy A.2 v STN EN 1991-2. Kontaktná plocha kolesa je možné uvažovať podľa obr. A.1 predmetnej normy  $1,2 \times 0,15\text{ m}$ . Pre najnepriaznivejšie účinky uvažujeme 4 rôzne polohy postavenia nápravy. Súčiniteľ zaťaženia pre toto zaťaženie je  $\gamma_Q = 1,35$ ; kde  $Q_{ak} = 240\text{ kN}$



obr. 13 Postavenie zaťažovacieho modelu -zvláštne vozidlá pre  $M_y$



obr. 14 Postavenie zaťažovacieho modelu -zvláštne vozidlá pre  $V_z$

## 5.4.5 Vodorovné účinky zaťaženia od cestnej dopravy

### 5.4.5.1 Brzdné a rozjazdové sily

Brzdná sila pôsobí na povrchu vozovky v pozdĺžnom smere v osi pruhu č.1 na celej dĺžke mosta s hodnotou  $q_{lk}$ .

$$l_Q = 1,35$$

$$Q_{lk} = 1,0,6^2 U_{Q1}^2 l_Q \leq 0,1^2 U_{q1}^2 q_{lk}^2 w_1^2 L$$

$$Q_{lk} = 1,0,6^2 0,2 \cdot 300^2 0,1^2 1,0^2 9,0^2 3,05^2 0,360,0 \cdot 13,5 = 373,5 \text{ kN}$$

$$162 \text{ kN} \leq Q_{lk} \leq 900 \text{ kN} \quad 162 \text{ kN} \leq 373,5 \leq 900 \text{ kN} \dots \rightarrow Q_{lk} = 373,5 \text{ kN} \rightarrow q_{lk} = 74,7 \text{ kN/m}$$

### 5.4.5.2 Odstredivé a priečne sily

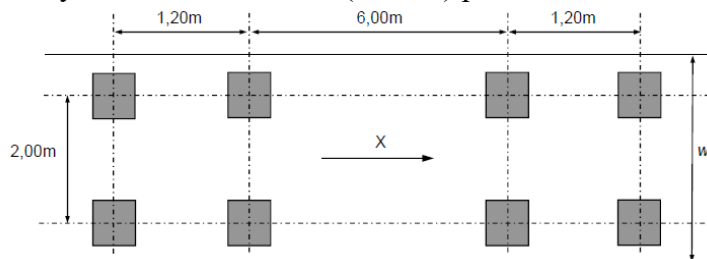
$f_Q = 1,35$ ;

Odstredivá sila  $Q_{ik} = 1,0 \cdot 2 \cdot Q_v = 10,2 \cdot \sum_{i=1}^n U_{Qi}(2Q_{ik}) = 1,0 \cdot 2 \cdot (1,0 \cdot 2 \cdot 300 + 1,0 \cdot 2 \cdot 200) = 200 \text{ kN}$

Priečna sila  $Q_{irk} = 1,25\% \cdot Q_{ik} = 0,125 \cdot 373,25 = 93,375 \text{ kN}$

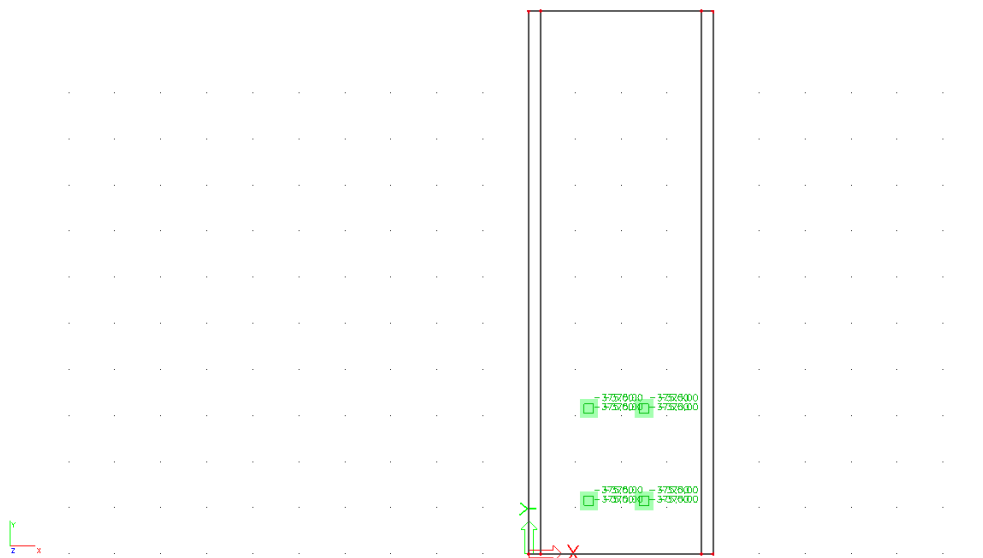
### 5.4.6 Únavové zaťaženie od cestnej dopravy

Uvažujeme únavový zaťažovací model 3 (FLM 3) podľa obr. 4.8 v STN EN 1991-2.



obr. 15 únavový zaťažovací model 3 - schéma

Zaťažovací model 3 podľa obr. 4.8 v STN EN 1991-2. Súčiniteľ zaťaženia pre toto zaťaženie je  $f_Q = 1,35$ . Tiaž každej nápravy má hodnotu 120kN.



obr. 16 Postavenie únavového zaťažovacieho modelu FLM3

## 5.4.7 Kombinácie zaťažení

Tab. 1 Zaťažovacie skupiny od premenného krátkodobého zaťaženia - cestnej dopravy

		VOZOVKA						Chodníky pre chodcov a cyklistov
Typ zaťaženia		Zvislé sily				Vodorovné sily		Výlučne zvislé zaťaženie
Číslo článku		4.3.2	4.3.3	4.3.4	4.3.5	4.4.1	4.4.2	5.3.2-(1)
Zaťažovací systém		LM1 Hlavný zaťaž. systém	LM2 Jednonápravové vozidlá	LM3 Zvláštne vozidlá	LM4 Zaťaženie davom ľudí	Brzdné a rozjazdové sily	Odstredivé a bočné sily	Rovnomerné spojité zaťaženie
zaťažovacie skupiny	sk1a	Charak. hodnoty				(a)	(a)	Kombinovaná hodnota <sup>(b)</sup>
	sk1b		Charakter. hodnota					
	sk2	Časté hodnoty <sup>(b)</sup>				Charakter. hodnota	Charakter. hodnota	
	sk3 <sup>(d)</sup>							Charakter. hodnota <sup>(c)</sup>
	sk4				Charakter. hodnota			Charakter. hodnota <sup>(b)</sup>
	sk5	Pozri prílohu A		Charakter. hodnota				
Dominantná zložka zaťaženia (označená ako zložka súvisiaca so skupinou)								
<sup>(a)</sup> Môžu byť definované v národnej prílohe.								
<sup>(b)</sup> Môžu byť definované v národnej prílohe. Odporúčaná hodnota je 3 kN/m <sup>2</sup> .								
<sup>(c)</sup> Pozri 5.3.2.1-(2) Môže byť zaťažený iba jeden chodník v prípade, že to vyvolá nepriaznivejší účinok, ako keď sú zaťažené oba chodníky.								
<sup>(d)</sup> Táto skupina sa neuvažuje, ak sa uvažuje skupina sk4.								

Kombinácie návrhových hodnôt zaťaženia sa vytvorili podľa STN EN 1990 (tab. A2.4(B)):

$$G_j / G_{j,sup} \quad {}^2G_{kj,sup} \quad \tilde{Z}_j / G_{j,inf} \quad {}^2G_{kj,inf} \quad \tilde{Z}_{Q,i} \quad {}^2Q_{k,i} \quad \tilde{Z}_{G_{i+2}} \quad G_{Q,i} \quad {}^2M_{0,i} \quad {}^2Q_{k,i}$$

Poznámka: Pre medzné stavy použiteľnosti platí  $\gamma_Q, \gamma_G=1,0$ .

## 5.5 Výpočet vnútorných síl

Výpočet vnútorných síl bol realizovaný na výpočtovom modeli doskovej konštrukcie pomocou programu SCIA Engineer. Vzhľadom na veľké množstvo výsledkov uvádzame len rozhodujúce kombinácie pre posúdenie nosnej konštrukcie.

## 5.6 Posúdenie nosnej konštrukcie

### 5.6.1 Zaťažovacie stavy

Tab. 2 Zaťažovacie stavy

Názov	Popis	Typ pôsobenia	Zaťažovacia skupina	Smer	Dĺžka trvania	Vzorový zaťažovací stav
	Spec	Typ zaťaženia				
LC1	Vlastná	Stále	LG1	-Z		
		Vlastná t				

Názov	Popis	Typ pôsobenia	Zaťažovacia skupina	Smer	Dĺžka trvania	Vzorový zaťažovací stav
	Spec	Typ zaťaženia				
i z o l á c i a	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG2		Dl h o d o b é	Ž i a d n y
vozovka	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG2		Dl h o d o b é	Ž i a d n y
o c h r a n a i z o l á c i a	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG2		Dl h o d o b é	Ž i a d n y
s t a b i l i z á c i a	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG2		Dl h o d o b é	Ž i a d n y
š t r k o d r v a	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG2		Dl h o d o b é	Ž i a d n y
š t r k o p i e s o k	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG2		Dl h o d o b é	Ž i a d n y
r í m s a	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG2		Dl h o d o b é	Ž i a d n y
zabradlie	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG2		Dl h o d o b é	Ž i a d n y
LM1_M-TS	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
LM1_V-TS1	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
LM1_UDS	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
LM2_M	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
LM2_V	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
LM4	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
LM3000/240_M	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
LM3000/240_V	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
LM_vyhradna_M	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
LM_vyhradna_V	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
Brzdne a Rozjazdové sily	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
Odstredive a priečne sily	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
FLM3	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y

## 5.6.2 Kombinácie

Tab. 3 Kombinácie zaťažovacích stavov

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
MS Úsada B (auto)		EN-MS Ú (STR/GE O	LC1 - V l a s t n á t i i z o l á c i a vozovka o c h r a n a i z o l á c i a s t a b i l i z á c i a š t r k o d r v a š t r k o p i e s o k r í m s a zabradlie LM1_M-TS LM1_V-TS1 LM1_UDS LM2_M LM2_V LM4	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
			LM3000/240_M	1,00
			LM3000/240_V	1,00
			LM_vyhradna_M	1,00
			LM_vyhradna_V	1,00
			Brzdne a Rozjzdove sily	1,00
			Odstredive a priecne sily	1,00
			FLM3	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakter	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrva	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_M-TS	1,00
			LM1_V-TS1	1,00
			LM1_UDS	1,00
			LM2_M	1,00
			LM2_V	1,00
			LM4	1,00
			LM3000/240_M	1,00
			LM3000/240_V	1,00
			LM_vyhradna_M	1,00
			LM_vyhradna_V	1,00
			Brzdne a Rozjzdove sily	1,00
			Odstredive a priecne sily	1,00
			FLM3	1,00
MSP-Kvázistá		EN-MSP kvázistá	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrva	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_M-TS	1,00
			LM1_V-TS1	1,00
			LM1_UDS	1,00
			LM2_M	1,00
			LM2_V	1,00
			LM4	1,00
			LM3000/240_M	1,00
			LM3000/240_V	1,00
			LM_vyhradna_M	1,00
			LM_vyhradna_V	1,00
			Brzdne a Rozjzdove sily	1,00
			Odstredive a priecne sily	1,00
			FLM3	1,00
CO1	vi+dlhodobé	Obálka osnosť	LC1 - Vlastná tí	1,35
			izolácia	1,35
			vozovka	1,35
			ochrana izol	1,35
			stabilizácia	1,35
			štrkodrva	1,35
			štrkopiesok	1,35
			rímsa	1,35
			zabradlie	1,35
CO2	vi+dlhodobé+LM1_M	Obálka osnosť	LC1 - Vlastná tí	1,35
			izolácia	1,35
			vozovka	1,35
			ochrana izol	1,35
			stabilizácia	1,35

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
			š t r k o d r v a	1,35
			š t r k o p i e s o k	1,35
			r í m s a	1,35
			zabradlie	1,35
			LM1_M-TS	1,35
			LM1_UDS	1,35
CO3	vl+dlhodobe+LM2_M	Ob á l - ť a o s n o s ť	LC1 - V l a s t n á t i	1,35
			i z o l á c i a	1,35
			vozovka	1,35
			o c h r a n a i z o l a	1,35
			s t a b i l i z á c i a	1,35
			š t r k o d r v a	1,35
			š t r k o p i e s o k	1,35
			r í m s a	1,35
			zabradlie	1,35
			LM2_M	1,35
CO4	vl+dlhodobe+LM1_V	Ob á l - ť a o s n o s ť	LC1 - V l a s t n á t i	1,35
			i z o l á c i a	1,35
			vozovka	1,35
			o c h r a n a i z o l a	1,35
			s t a b i l i z á c i a	1,35
			š t r k o d r v a	1,35
			š t r k o p i e s o k	1,35
			r í m s a	1,35
			zabradlie	1,35
			LM1_V-TS1	1,35
			LM1_UDS	1,35
CO5	vl+dlhodobe+LM2_V	Ob á l - ť a o s n o s ť	LC1 - V l a s t n á t i	1,35
			i z o l á c i a	1,35
			vozovka	1,35
			o c h r a n a i z o l a	1,35
			s t a b i l i z á c i a	1,35
			š t r k o d r v a	1,35
			š t r k o p i e s o k	1,35
			r í m s a	1,35
			zabradlie	1,35
			LM2_V	1,35
CO6	vl+dlhodobe+LM4	Ob á l - ť a o s n o s ť	LC1 - V l a s t n á t i	1,35
			i z o l á c i a	1,35
			vozovka	1,35
			o c h r a n a i z o l a	1,35
			s t a b i l i z á c i a	1,35
			š t r k o d r v a	1,35
			š t r k o p i e s o k	1,35
			r í m s a	1,35
			zabradlie	1,35
			LM4	1,35
CO7	vl+dlhodobe+FLM3	Ob á l - ť a o s n o s ť	LC1 - V l a s t n á t i	1,35
			i z o l á c i a	1,35
			vozovka	1,35
			o c h r a n a i z o l a	1,35
			s t a b i l i z á c i a	1,35
			š t r k o d r v a	1,35
			š t r k o p i e s o k	1,35
			r í m s a	1,35
			zabradlie	1,35
			FLM3	1,35
CO8	vl+dlhodobe+LM1_M+vodorovne	Ob á l - ť a o s n o s ť	LC1 - V l a s t n á t i	1,35
			i z o l á c i a	1,35
			vozovka	1,35
			o c h r a n a i z o l a	1,35
			s t a b i l i z á c i a	1,35
			š t r k o d r v a	1,35
			š t r k o p i e s o k	1,35
			r í m s a	1,35

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
			zabradlie	1,35
			LM1_M-TS	1,01
			LM1_UDS	0,54
			Brzdne a Rozjzdove sily	1,35
			Odstredive a priecne sily	1,35
CO9	vl+dlhodobe+LM3000/240_M	Obálka a osnosť	LC1 - Vlastná tí	1,35
			izolácia	1,35
			vozovka	1,35
			ochrana izol	1,35
			stabilizácia	1,35
			štrkodrava	1,35
			štrkopiesok	1,35
			rímsa	1,35
			zabradlie	1,35
			LM3000/240_M	1,35
CO10	vl+dlhodobe+LM3000/240_V	Obálka a osnosť	LC1 - Vlastná tí	1,35
			izolácia	1,35
			vozovka	1,35
			ochrana izol	1,35
			stabilizácia	1,35
			štrkodrava	1,35
			štrkopiesok	1,35
			rímsa	1,35
			zabradlie	1,35
			LM3000/240_V	1,35
POch1	vl+dlhodobe	EN-MSP charaktere	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
POch2	vl+dlhodobe+LM1_M	EN-MSP charaktere	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_M-TS	1,00
			LM1_UDS	1,00
POch3	vl+dlhodobe+LM2_M	EN-MSP charaktere	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM2_M	1,00
POch4	vl+dlhodobe+LM1_V	EN-MSP charaktere	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_V-TS1	1,00

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
			LM1_UDS	1,00
POch5	vl+dlhodobe+LM2_V	EN-MSP charakter	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM2_V	1,00
POch6	vl+dlhodobe+LM4	EN-MSP charakter	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM4	1,00
POch7	vl+dlhodobe+FLM3	EN-MSP charakter	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			FLM3	1,00
POch8	vl+dlhodobe+LM1_M+vodorovne	EN-MSP charakter	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_M-TS	0,75
			LM1_UDS	0,40
			Brzdne a Rozjazdové sily	1,00
			Odstredive a priečne sily	1,00
POch9	vl+dlhodobe+LM3000/240_M	EN-MSP charakter	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM3000/240_M	1,00
POch10	vl+dlhodobe+LM3000/240_V	EN-MSP charakter	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM3000/240_V	1,00
P O Č 1	vl+dlhodobe	EN-MSP časť	LC1 - Vlastná tí	1,00

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			o c h r a n a i z o l a	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
P O Č 2	vl+dlhodobe+LM1_M	EN-M S P č a s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			o c h r a n a i z o l a	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_M-TS	0,75
			LM1_UDS	0,40
P O Č 3	vl+dlhodobe+LM2_M	EN-M S P č a s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			o c h r a n a i z o l a	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			LM2_M	0,75
P O Č 4	vl+dlhodobe+LM1_V	EN-M S P č a s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			o c h r a n a i z o l a	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_V-TS1	0,75
			LM1_UDS	0,40
P O Č 5	vl+dlhodobe+LM2_V	EN-M S P č a s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			o c h r a n a i z o l a	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			LM2_V	0,75
P O Č 6	vl+dlhodobe+LM4	EN-M S P č a s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			o c h r a n a i z o l a	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			LM4	0,75
P O Č 7	vl+dlhodobe+FLM3	EN-M S P č a s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			o c h r a n a i z o l a	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			FLM3	0,75
P O č 8	vl+dlhodobe+LM1_M+vodorovne	EN-M S P č a s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			o c h r a n a i z o l a	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_M-TS	0,75
			LM1_UDS	0,40
			Brzdne a Rozjazdové sily	1,00
			Odstredive a priečne sily	1,00
P O č 9	vl+dlhodobe+LM3000/240_M	EN-M S P č a s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			o c h r a n a i z o l a	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			LM3000/240_M	0,00
P O č 10	vl+dlhodobe+LM3000/240_V	EN-M S P č a s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			o c h r a n a i z o l a	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			LM3000/240_V	0,00
POk1	vl+dlhodobe	EN-M S P k v á z i s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			o c h r a n a i z o l a	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
POk2	vl+dlhodobe+LM1_M	EN-M S P k v á z i s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			o c h r a n a i z o l a	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_M-TS	0,00
			LM1_UDS	0,00
POk3	vl+dlhodobe+LM2_M	EN-M S P k v á z i s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			o c h r a n a i z o l a	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			LM2_M	0,00
POk4	vl+dlhodobe+LM1_V	EN-M S P k v á z i s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana i z o l á c i e	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_V-TS1	0,00
			LM1_UDS	0,00
POk5	vl+dlhodobe+LM2_V	EN-M S P k v á z i s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana i z o l á c i e	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			LM2_V	0,00
POk6	vl+dlhodobe+LM4	EN-M S P k v á z i s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana i z o l á c i e	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			LM4	0,00
POk7	vl+dlhodobe+FLM3	EN-M S P k v á z i s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana i z o l á c i e	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			FLM3	0,00
POk8	vl+dlhodobe+LM1_M+vodorovne	EN-M S P k v á z i s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana i z o l á c i e	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_M-TS	0,00
			LM1_UDS	0,00
			Brzdne a Rozjzdove sily	0,00
			Odstredive a priecne sily	0,00
POk9	vl+dlhodobe+LM3000/240_M	EN-M S P k v á z i s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana i z o l á c i e	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00

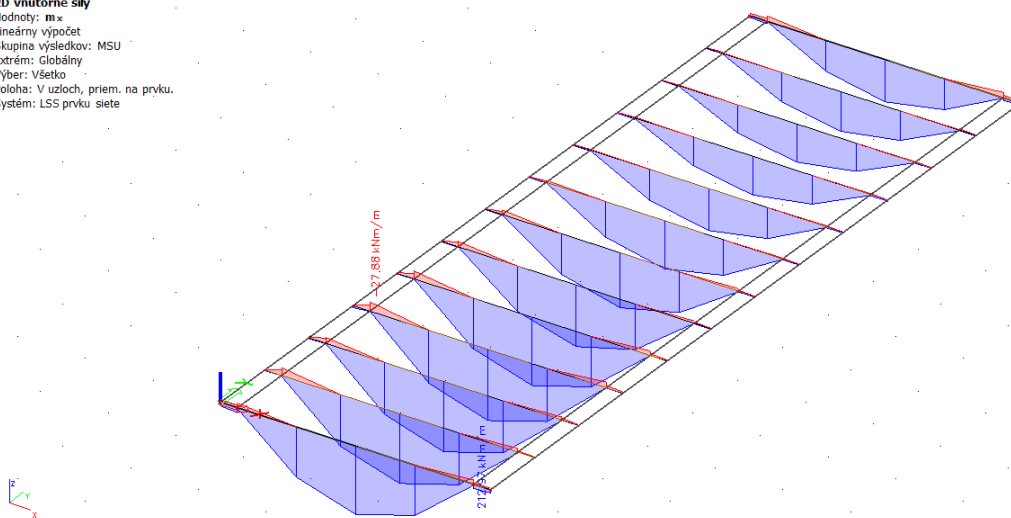
Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
			zabradlie	1,00
			LM3000/240_M	0,00
POK10	vl+dlhodobé+LM3000/240_V	EN-MS P kvázistá	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrva	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM3000/240_V	0,00

### 5.6.3 Posúdenie prierezu dosky v pozdĺžnom smere

#### 5.6.3.1 Vnútročné sily na prvku

Názov	Sieť	Pozícia [m]	Stav	$m_x$ [kNm/m] $m_y$ [kNm/m]	$v_x$ [kN/m] $v_y$ [kN/m]
SE4	Prvok: 25	0,250 2,942 0,000	CO4/1	<b>-27,88</b> -4,04	282,34 -8,86
SE4	Prvok: 26	2,000 2,942 0,000	CO2/2	<b>212,97</b> 54,81	0,00 9,89
SE4	Prvok: 26	2,000 2,942 0,000	CO2/4	208,87 <b>56,12</b>	0,00 11,21
SE4	Prvok: 28	3,750 2,942 0,000	CO2/2	-16,33 -1,75	<b>-303,04</b> -4,04
SE4	Prvok: 25	0,250 2,942 0,000	CO2/2	-16,33 -1,75	<b>303,04</b> -4,04

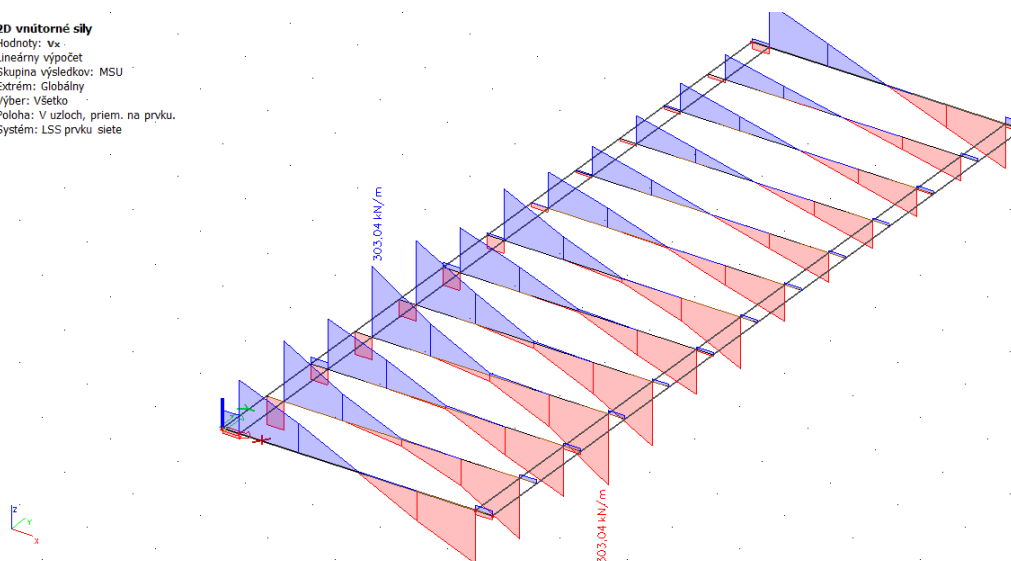
2D vnútorné sily  
Hodnoty:  $m_x$   
Lineárny výpočet  
Skupina výsledkov: MSU  
Extrém: Globálny  
Výber: Všetko  
Poloha: V uzloch, priem. na prvku.  
Systém: LSS prvku siete



obr. 17  $M_{Ed,y,max}$  a  $M_{Ed,y,min}$  od rozhodujúcej kombinácie zaťaženia

**2D vnútorné sily**

Hodnoty: V<sub>Ed</sub>  
Lineárny výpočet  
Skupina výsledkov: MSU  
Extrém: Globálny  
Výber: Všetko  
Poloha: V uzloch, priem. na prvku.  
Systém: LSS prvku siete



obr. 18  $V_{Ed,z,max}$  a  $V_{Ed,z,min}$  od rozhodujúcej kombinácie zaťaženia

### 5.6.3.2 Výpočet $M_{Rd,y}$

Návrh a posúdenie výstuže

Prierez: š.= 1000mm, hr.= 370mm,

Návrh: betón C20/25

Z 20mm/m, á166mm, plávková oceľ – (hlavná výstuž – spodný povrch)

počet výstuží n= 6 ks

priemer výstuže Z= 20 mm

$c_{nom}= 40,00$  mm

$d=h-d_1= 0,32$  m

$d_1=c+0,5 \cdot Z= 50,00$  mm

Kontrola výstuženia:

$A_{s1,min}=\max(0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk}; 0,0013 \cdot b \cdot d)= 0,000872$  m<sup>2</sup>

$A_{s1} > A_{s,min}$  Návrh vyhovuje

$A_{s1,max}=0,4 \cdot A_c= 0,148$  m<sup>2</sup>

$A_{s1} \leq A_{s1,max}$  Návrh vyhovuje

Kontrola rozmiestnenia výstuže:

$t_s=\max(1,5 \cdot Z_{max}; 20\text{mm}; d_g+5\text{mm})= 30$  mm

$b_n < b$  Návrh vyhovuje

$b_n=2 \cdot c_{nom}+n \cdot Z+(n-1) \cdot t_s= 0,35$  m

Posúdenie prierezu:

$x_B=A_{s1} \cdot f_{yd} / (b \cdot f_{cd})= 0,030$  m

$x_B < x_{B,lim}$  Návrh vyhovuje

$x_{B,lim}=(560 \cdot d) / (700+f_{yd})= 0,203$  m

$z=d-0,5 \cdot x_B= 0,305$  m

$M_{Ed}= 212,97$

$M_{Rd}=x_B \cdot b \cdot f_{cd} \cdot z= 104,920$  kNm

$M_{Ed} \leq M_{Rd}$  Návrh nevyhovuje

**Prierez dosky nevyhovuje na súčasné zaťaženie. Na základe zistených skutočností bude navrhnutá nová nosná konštrukcia. Existujúca doska bude použitá ako stratené debnenie.**

## 6. Statický výpočet nosnej konštrukcie mosta

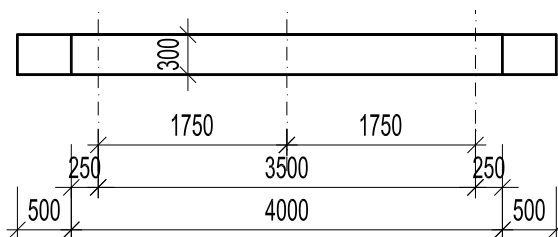
### 6.1 Charakteristiky materiálov

tab. 4 Materiály použité vo výpočtovom modeli

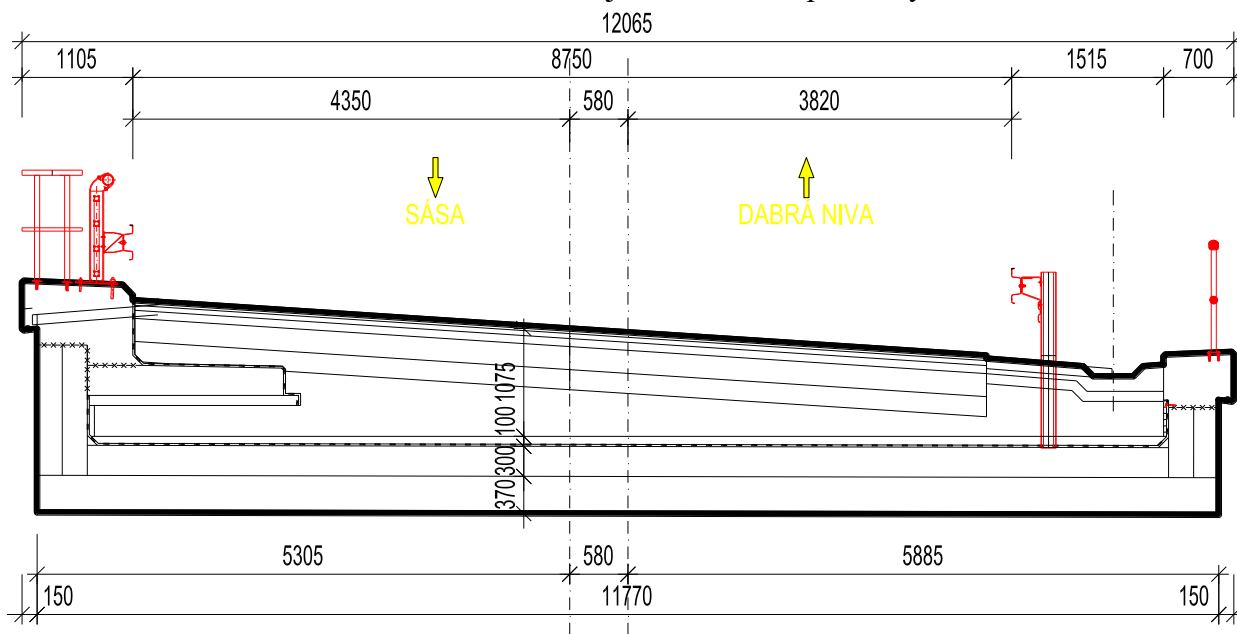
Názov	Typ	Merná hmotnosť [kg/m <sup>3</sup> ]	E modul [MPa]	Poissonov súčiniteľ	G modul [MPa]	Tepelná rozťažnosť [m/mK]	[M0]	Poznámka
C30/37	Betón	2500,0	32000	0,2	14208,0	0,0	1,5	Nosná konštrukcia
B 500B	Oceľ	7850,0	200000	0,3	83333,3	0,0	1,15	Nosná konštrukcia

### 6.2 Geometrické parametre nosnej konštrukcie

Pre potreby statického výpočtu boli zavedené určité zjednodušenia a predpoklady. V prípade geometrie nosnej konštrukcie ide hlavne o zanedbanie vyspádovania hornej plochy dosky a priečneho sklonu mosta. Geometrické parametre uvažované v statickom výpočte sú zrejmé z obr. 19 a obr. 20. Hrúbka dosky nosnej konštrukcie je pri výpočte uvažovaná hodnotou 300mm.



obr. 19 Geometrická schéma nosnej konštrukcie – pozdĺžny rez

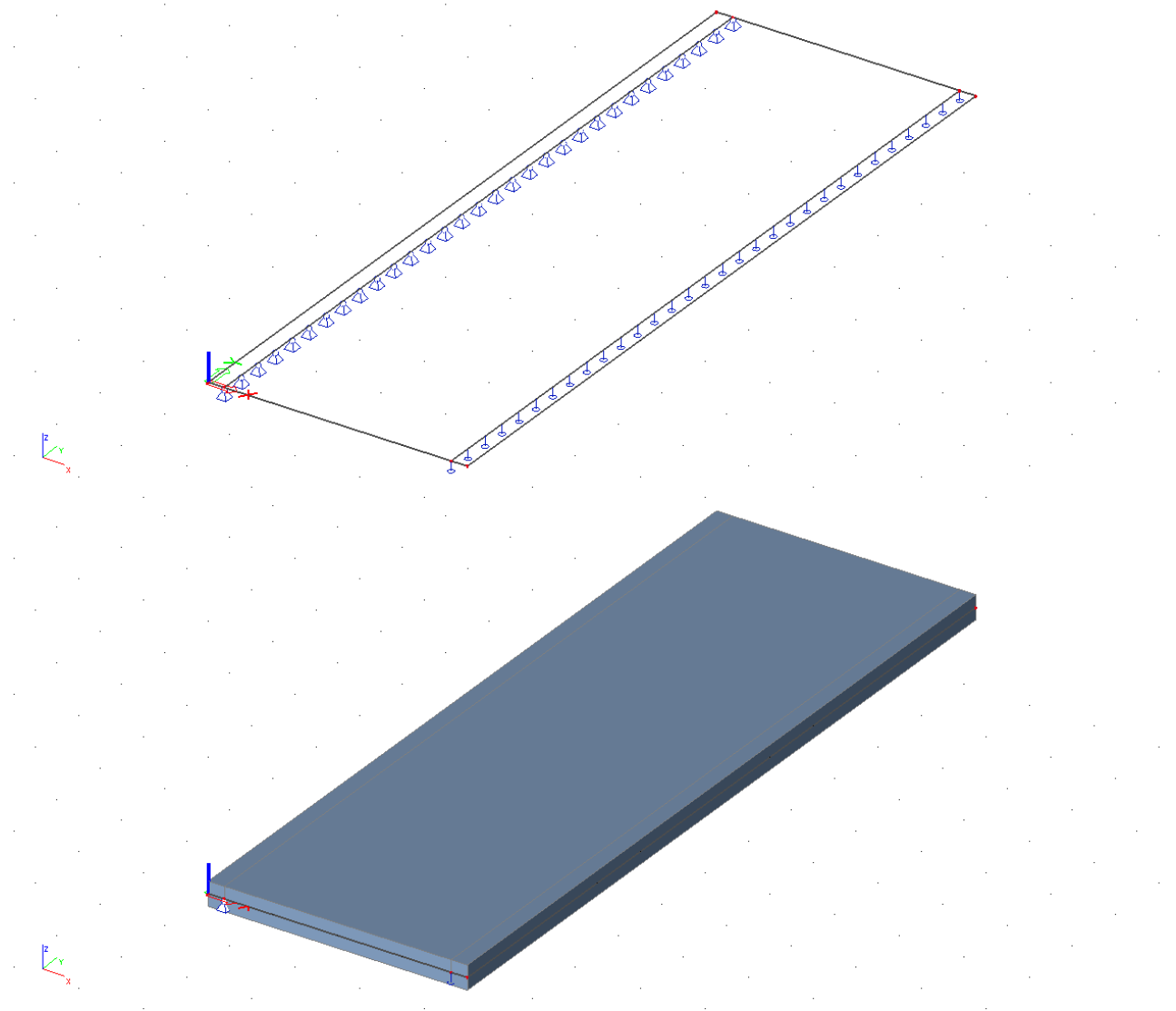


obr. 20 Geometrická schéma nosnej konštrukcie – priečný rez

### 6.3 Výpočtový model nosnej konštrukcie

Výpočtový model nosnej konštrukcie zohľadňuje všetky relevantné geometrické a materiálové charakteristiky konštrukcie.

Celé zaťaženie preberá betónová konštrukcia. Táto bola pre globálnu analýzu modelovaná v programovom prostredí CAD systému SCIA Engineer ako priestorový dosko-stenový systém konečnými prvkami, pričom základný materiál bol zvolený betón C30/37. Geometrická schéma výpočtového modelu je znázornená na obr. 21.



obr. 21 Geometrická schéma výpočtového modelu

### 6.4 Výpočet zaťaženia na nosnú konštrukciu

Jednotlivé zaťaženia sú stanovené v súlade s [6]. Vo výpočte uvažujeme nasledovné skupiny zaťažení:

- $g_0$ : stále zaťaženie;
- $g_1$ : premenné dlhodobé zaťaženie, ktoré prenáša celá dosková konštrukcia po zatvrdnutí betónu;
- $p$ : premenné krátkodobé zaťaženie, ktoré prenáša tiež celá dosková konštrukcia.

### 6.4.1 Zaťaženie stále

| c c fl g p k g " i

predstavuje vlastnú tiaž nosnej konštrukcie, ktorá je generovaná výpočtovým programom. Tiaž železobetónu je uvažovaná hodnotou 2500kg/m<sup>3</sup>.

	$g_{k,i}$ [kN.m <sup>-2</sup> ]	[g]
- vlastná tiaž → program Scia Engineer, $g=25\text{kN/m}^3$		1,35

### 6.4.2 Zaťaženie premenné dlhodobé

| c c fl g p k g " i

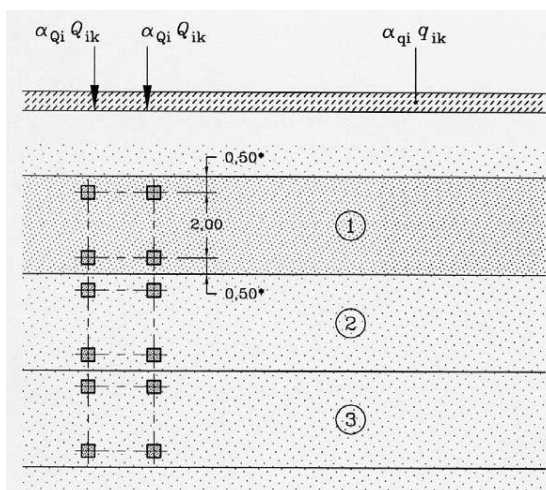
- izolácia hr. 5mm, $[i]=14\text{kN/m}^3$ – pôsobí na ploche medzi rímsami		
$h_i \cdot [i] = 0,005 \cdot 14 \cdot 12,7/10,77 =$	0,083	1,35
$g_{inf} = 0,8 \cdot 0,083 =$	0,066	
$g_{sup} = 1,4 \cdot 0,083 =$	0,116	
- vozovka hr. 180mm, $[v]=24\text{kN/m}^3$ – pôsobí na ploche medzi rímsami		
$h_i \cdot [v] = 0,180 \cdot 24 =$	4,32	1,35
$g_{inf} = 0,8 \cdot 4,32 =$	3,456	
$g_{sup} = 1,4 \cdot 4,32 =$	6,048	
- ochrana izolácie hr. 75mm, $[b]=25\text{kN/m}^3$ – pôsobí na ploche medzi rímsami		
$h_i \cdot [i] = 0,075 \cdot 25 \cdot 12,7/10,77 =$	2,211	1,35
$g_{inf} = 0,8 \cdot 2,211 =$	1,769	
$g_{sup} = 1,4 \cdot 0,07 =$	3,095	
- hydraulicky stmelená vrstva hr. 230mm, $[s]=25\text{kN/m}^3$ – pôsobí na ploche medzi rímsami		
$h_i \cdot [s] = 0,230 \cdot 25 =$	5,750	1,35
$g_{inf} = 0,8 \cdot 5,75 =$	4,600	
$g_{sup} = 1,4 \cdot 5,75 =$	8,050	
- štrkodrva hr. 200mm, $[st]=20\text{kN/m}^3$ – pôsobí na ploche medzi rímsami		
$h_i \cdot [st] = 0,200 \cdot 20 =$	4,000	1,35
$g_{inf} = 0,8 \cdot 4,00 =$	3,200	
$g_{sup} = 1,4 \cdot 4,00 =$	5,600	
- štrkopiesok hr. 430mm, $[st]=20\text{kN/m}^3$ – pôsobí na ploche medzi rímsami		
$h_i \cdot [st] = 0,430 \cdot 20 =$	8,600	1,35
$g_{inf} = 0,8 \cdot 8,60 =$	6,88	
$g_{sup} = 1,4 \cdot 8,60 =$	12,01	
- tiaž pravej rímasy $A_r=0,723\text{m}^2$ , $[b]=25\text{kN/m}^3$ – pôsobí na šírke 500mm od okraja dosky		
$A_r \cdot [b] = 0,723 \cdot 25 =$	18,075	1,35
- tiaž ľavej rímasy $A_{r1}=1,213\text{m}^2$ , $[b]=25\text{kN/m}^3$ – pôsobí na šírke 500mm od okraja dosky		
$A_{r1} \cdot [b] = 1,213 \cdot 25 =$	30,325	1,35
- tiaž ľavej rímasy $A_{r2}=0,94\text{m}^2$ , $[b]=25\text{kN/m}^3$ – pôsobí na šírke 500-2450mm od okraja dosky		
$A_{r2} \cdot [b] = 0,94 \cdot 25 =$	23,500	1,35
- tiaž zábradľového zvodidla, pôsobí ako líniové zaťaženie vo vzdialenosti 600mm od ľavého okraja dosky	1,00	1,35
- tiaž zvodidla, pôsobí ako líniové zaťaženie vo vzdialenosti 1695mm od pravého okraja dosky	0,80	1,35
- tiaž zábralia, pôsobí ako líniové zaťaženie vo vzdialenosti 50mm od pravého okraja dosky	0,60	1,35

### 6.4.3 Zaťaženie premenné krátkodobé

Uvažujeme cestné zaťaženie podľa STN EN 1991-2: zaťažovací model LM1, LM2, zaťaženie chodcami a únavový zaťažovací model 3. Cestné zaťaženie je už so zahrnutým dynamickým účinkom.

### 6.4.4 Zvislé účinky zaťaženia od cestnej dopravy

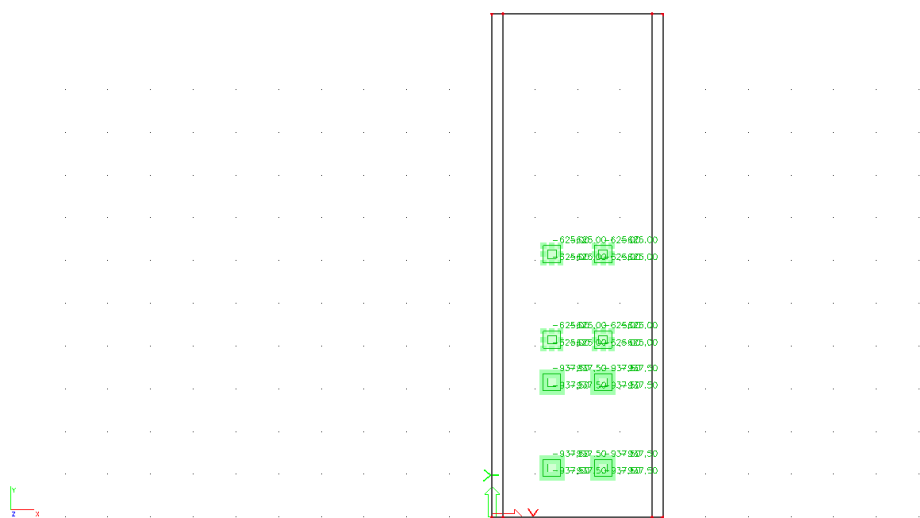
#### 6.4.4.1 Zaťažovací model LM1



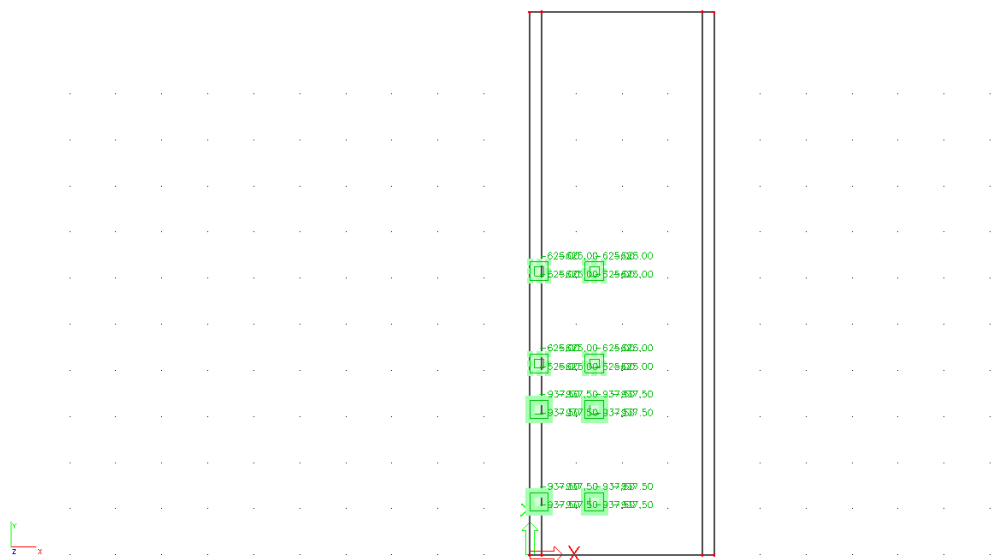
obr. 22 zaťažovací model LM1 – schéma

Uvažujeme zaťažovací model LM1 podľa obr. 4.2a v STN EN 1991-2. Styčná plocha kolesa je podľa obr.4.2b 0,4x0,4m. Pre najnepriaznivejšie účinky uvažujeme postavenie vozidiel uprostred nosnej konštrukcie. Vozovka šírky 7,5m je rozdelená na 2 zaťažovacie pruhy šírky 3m a zvyšnú zaťažovaciu plochu šírky 1,5m. Súčiniteľ zaťaženia pre toto zaťaženie je  $[Q = 1,35]$ .

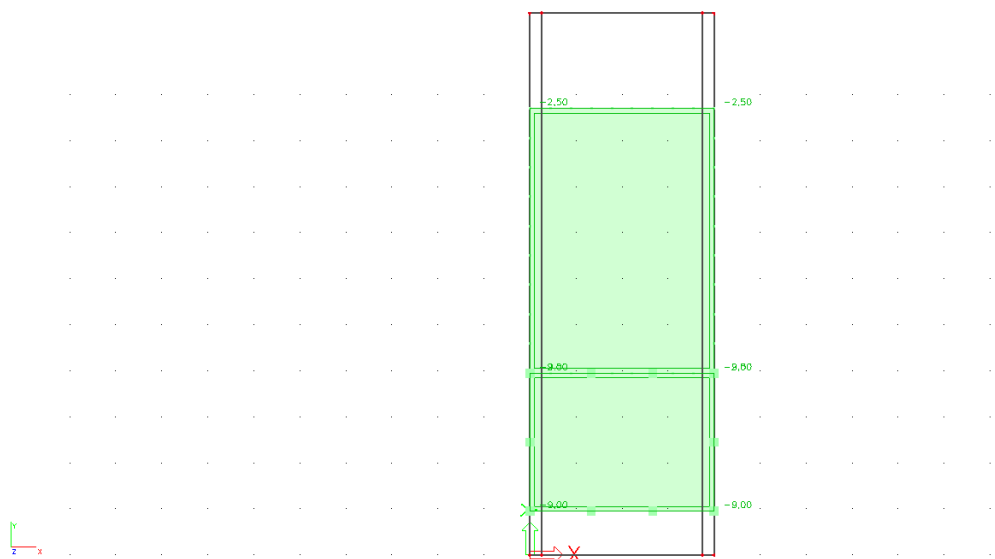
Pruh 1 (3,0m):	$Q_{1k}=300kN$	$U_{Q1}= 1,0$	$q_{1k}= 9,0kN.m^{-2}$	$U_{q1}= 1,0$
Pruh 2 (3,0m):	$Q_{2k}=200kN$	$U_{Q2}= 1,0$	$q_{2k}= 2,5kN.m^{-2}$	$U_{q2}= 1,0$
zvyšok (1,5m):			$q_{rk}= 2,5kN.m^{-2}$	$U_{qr}= 1,0$



obr. 23 Postavenie zaťažovacieho modelu LM1 pre  $M_{y\_TS}$



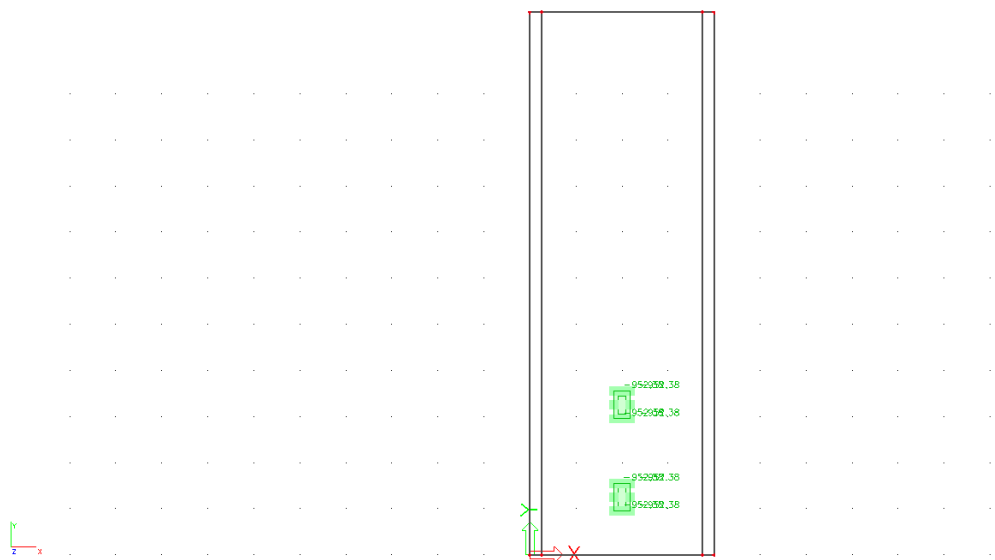
obr. 24 Postavenie zaťažovacieho modelu LM1 pre  $V_z\_TS$



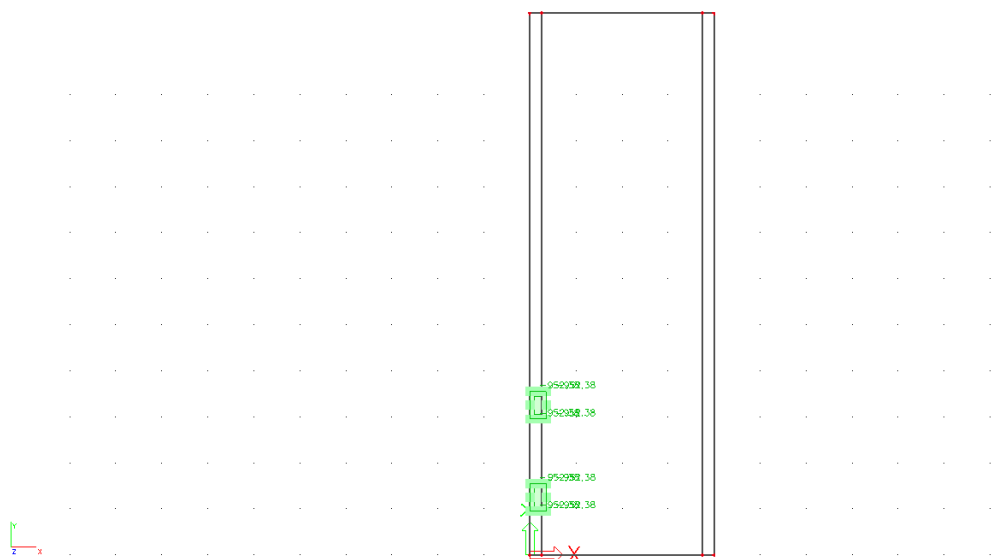
obr. 25 Postavenie zaťažovacieho modelu LM1 pre  $M_y$  a  $V_z\_UDS$

#### 6.4.4.2 Zaťažovací model LM2

Uvažujeme zaťažovací model LM2 podľa obr. 4.3 v STN EN 1991-2. Kontaktná plocha kola je možné uvažovať podľa 4.3.3(4) Poznámky 1. predmetnej normy  $0,35 \times 0,6\text{m}$ . Súčiniteľ zaťaženia pre toto zaťaženie je  $[Q = 1,35; \text{ kde } Q_{ak}=400\text{kN} \quad V_{Q1}= 1,0$



obr. 26 Postavenie zaťažovacieho modelu LM2 pre  $M_y$



obr. 27 Postavenie zaťažovacieho modelu LM2 pre  $V_z$

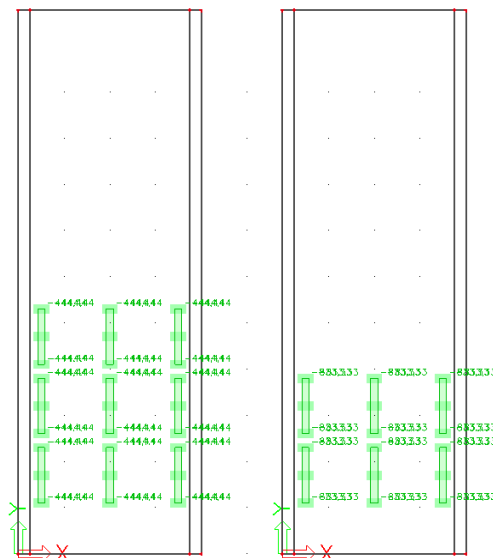
#### 6.4.4.3 Zaťažovací model LM4

Uvažujeme zaťažovací model LM4 podľa 4.3.5 v STN EN 1991-2, reprezentujúci zaťaženie davom ľudí. Zadané je ako plošné spojité rovnomerné zaťaženie na vozovke s hodnotou rovnou  $5\text{kN/m}^2$ .

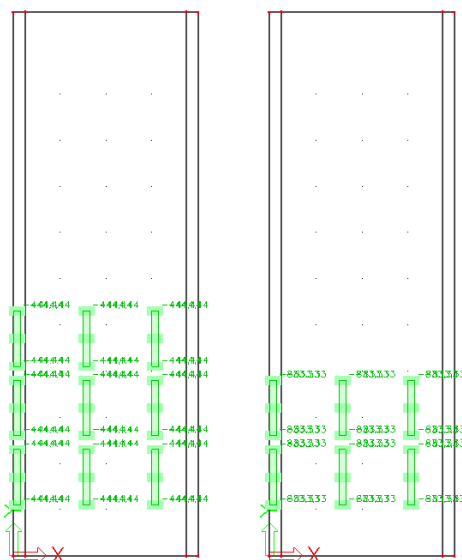
$$q_k \geq 5,0\text{kN/m}^2, [\varphi_Q \geq 1,35]$$

#### 6.4.4.4 Zaťažovací model zvláštne vozidlá

Uvažujeme zaťažovací model zvláštnych vozidiel 3000/240kN podľa prílohy A.2 v STN EN 1991-2. Kontaktná plocha kolesa je možné uvažovať podľa obr. A.1 predmetnej normy  $1,2 \times 0,15\text{m}$ . Pre najnepriaznivejšie účinky uvažujeme 4 rôzne polohy postavenia nápravy. Súčiniteľ zaťaženia pre toto zaťaženie je  $[\varphi_Q = 1,35; \text{ kde } Q_{ak}=240\text{kN}]$



obr. 28 Postavenie zaťažovacieho modelu -zvláštne vozidlá pre  $M_y$



obr. 29 Postavenie zaťažovacieho modelu -zvláštne vozidlá pre  $V_z$

## 6.4.5 Vodorovné účinky zaťaženia od cestnej dopravy

### 6.4.5.1 Brzdné a rozjazdové sily

Brzdná sila pôsobí na povrchu vozovky v pozdĺžnom smere v osi pruhu č.1 na celej dĺžke mosta s hodnotou  $q_{lk}$ .

$$l_Q = 1,35$$

$$Q_{lk} = 1,0,6^2 U_{Q1}^2 f_{lk} Q_{lk} \leq 0,1^2 U_{q1}^2 q_{lk}^2 w_1^2 L$$

$$Q_{lk} = 1,0,6^2 0,2 \cdot 300^2 0,1^2 1,1^2 9,0^2 3,05^2 0,360,0 \cdot 13,5 = 1373,5 \text{ kN}$$

$$162 \text{ kN} \leq Q_{lk} \leq 900 \text{ kN} \quad 162 \text{ kN} \leq 1373,5 \leq 900 \text{ kN} \dots \rightarrow Q_{lk} = 1373,5 \text{ kN} \rightarrow q_{lk} = 74,7 \text{ kN/m}$$

### 6.4.5.2 Odstredivé a priečne sily

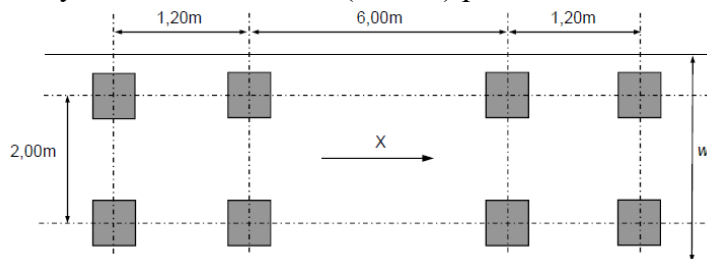
$\int_Q 1,35;$

Odstredivá sila  $Q_{ik} = 1,0, 2, Q_v = 10, 2, \sum_i U_{Qi}(2Q_{ik}) = 1, 2, (1, 0, 2, 300 + 1, 0, 2, 200) = 200kN$

Priečna sila  $Q_{irk} = 1,25\% Q_{ik} = 0,125 \cdot 373,75 = 93,375kN$

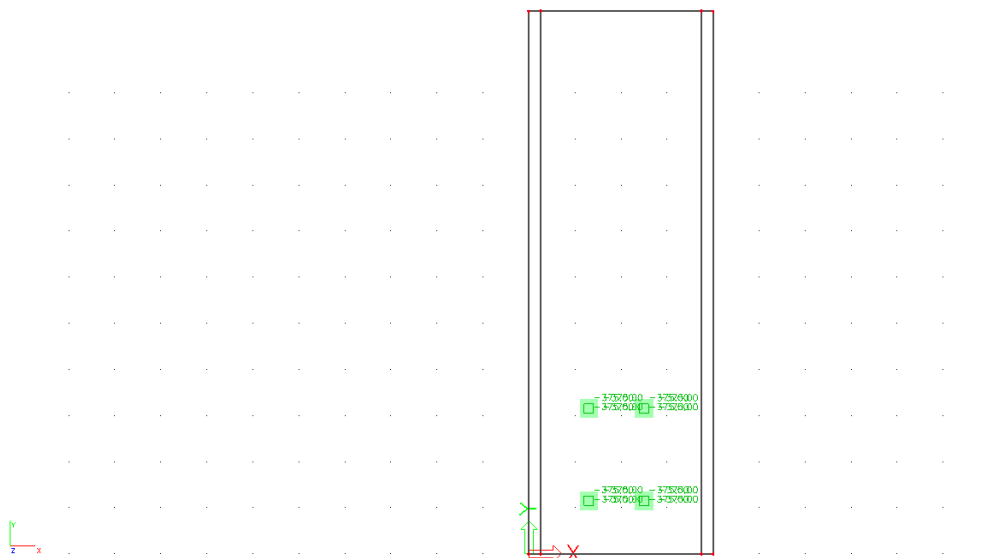
### 6.4.6 Únavové zaťaženie od cestnej dopravy

Uvažujeme únavový zaťažovací model 3 (FLM 3) podľa obr. 4.8 v STN EN 1991-2.



obr. 30 únavový zaťažovací model 3 - schéma

Zaťažovací model 3 podľa obr. 4.8 v STN EN 1991-2. Súčiniteľ zaťaženia pre toto zaťaženie je  $\int_Q = 1,35$ . Tiaž každej nápravy má hodnotu 120kN.



obr. 31 Postavenie únavového zaťažovacieho modelu FLM3

## 6.4.7 Kombinácie zaťažení

Tab. 5 Zaťažovacie skupiny od premenného krátkodobého zaťaženia - cestnej dopravy

		VOZOVKA						Chodníky pre chodcov a cyklistov
Typ zaťaženia		Zvislé sily				Vodorovné sily		Výlučne zvislé zaťaženie
Číslo článku		4.3.2	4.3.3	4.3.4	4.3.5	4.4.1	4.4.2	5.3.2-(1)
Zaťažovací systém		LM1 Hlavný zaťaž. systém	LM2 Jednonápravové vozidlá	LM3 Zvláštne vozidlá	LM4 Zaťaženie davom ľudí	Brzdné a rozjazdové sily	Odstredivé a bočné sily	Rovnomerné spojité zaťaženie
zaťažovacie skupiny	sk1a	Charak. hodnoty				(a)	(a)	Kombinovaná hodnota <sup>(b)</sup>
	sk1b		Charakter. hodnota					
	sk2	Časté hodnoty <sup>(b)</sup>				Charakter. hodnota	Charakter. hodnota	
	sk3 <sup>(d)</sup>							Charakter. hodnota <sup>(c)</sup>
	sk4				Charakter. hodnota			Charakter. hodnota <sup>(b)</sup>
	sk5	Pozri prílohu A		Charakter. hodnota				
Dominantná zložka zaťaženia (označená ako zložka súvisiaca so skupinou)								
<sup>(a)</sup> Môžu byť definované v národnej prílohe.								
<sup>(b)</sup> Môžu byť definované v národnej prílohe. Odporúčaná hodnota je 3 kN/m <sup>2</sup> .								
<sup>(c)</sup> Pozri 5.3.2.1-(2) Môže byť zaťažený iba jeden chodník v prípade, že to vyvolá nepriaznivejší účinok, ako keď sú zaťažené oba chodníky.								
<sup>(d)</sup> Táto skupina sa neuvažuje, ak sa uvažuje skupina sk4.								

Kombinácie návrhových hodnôt zaťaženia sa vytvorili podľa STN EN 1990 (tab. A2.4(B)):

$$G_j / G_{j,sup} \quad {}^2G_{kj,sup} \quad \tilde{Z}_j / G_{j,inf} \quad {}^2G_{kj,inf} \quad \tilde{Z}_{Q,i} \quad {}^2Q_{k,i} \quad \tilde{Z}_{Q,i} \quad G_{Q,i} \quad {}^2M_{0,i} \quad {}^2Q_{k,i}$$

Poznámka: Pre medzné stavy použiteľnosti platí  $\gamma_Q, \gamma_G=1,0$ .

## 6.5 Výpočet vnútorných síl

Výpočet vnútorných síl bol realizovaný na výpočtovom modeli doskovej konštrukcie pomocou programu SCIA Engineer. Vzhľadom na veľké množstvo výsledkov uvádzame len rozhodujúce kombinácie pre posúdenie nosnej konštrukcie.

## 6.6 Posúdenie nosnej konštrukcie

### 6.6.1 Zaťažovacie stavy

Tab. 6 Zaťažovacie stavy

Názov	Popis	Typ pôsobenia	Zaťažovacia skupina	Smer	Dĺžka trvania	Vzorový zaťažovací stav
	Spec	Typ zaťaženia				
LC1	Vlastná	Stále	LG1	-Z		
		Vlastná t				

Názov	Popis	Typ pôsobenia	Zaťažovacia skupina	Smer	Dĺžka trvania	Vzorový zaťažovací stav
	Spec	Typ zaťaženia				
i z o l á c i a	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG2		Dl h o d o b é	Ž i a d n y
vozovka	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG2		Dl h o d o b é	Ž i a d n y
o c h r a n a i z o l á c i a	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG2		Dl h o d o b é	Ž i a d n y
s t a b i l i z á c i a	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG2		Dl h o d o b é	Ž i a d n y
š t r k o d r v a	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG2		Dl h o d o b é	Ž i a d n y
š t r k o p i e s o k	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG2		Dl h o d o b é	Ž i a d n y
r í m s a	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG2		Dl h o d o b é	Ž i a d n y
zabradlie	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG2		Dl h o d o b é	Ž i a d n y
LM1_M-TS	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
LM1_V-TS1	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
LM1_UDS	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
LM2_M	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
LM2_V	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
LM4	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
LM3000/240_M	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
LM3000/240_V	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
LM_vyhradna_M	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
LM_vyhradna_V	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
Brzdne a Rozjazdové sily	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
Odstredive a priečne sily	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y
FLM3	Š t a n d a r t	P r e m e n n é S t a t i c k é	LG3		K r á t k o d o	Ž i a d n y

## 6.6.2 Kombinácie

Tab. 7 Kombinácie zaťažovacích stavov

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
MS Úsada B (auto)		EN-MS Ú (STR / GE O	LC1 - V l a s t n á t i i z o l á c i a vozovka o c h r a n a i z o l á c i a s t a b i l i z á c i a š t r k o d r v a š t r k o p i e s o k r í m s a zabradlie LM1_M-TS LM1_V-TS1 LM1_UDS LM2_M LM2_V LM4	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
			LM3000/240_M	1,00
			LM3000/240_V	1,00
			LM_vyhradna_M	1,00
			LM_vyhradna_V	1,00
			Brzdne a Rozjzdove sily	1,00
			Odstredive a priecne sily	1,00
			FLM3	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakter	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrva	1,00
			štrkopies	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_M-TS	1,00
			LM1_V-TS1	1,00
			LM1_UDS	1,00
			LM2_M	1,00
			LM2_V	1,00
			LM4	1,00
			LM3000/240_M	1,00
			LM3000/240_V	1,00
			LM_vyhradna_M	1,00
			LM_vyhradna_V	1,00
			Brzdne a Rozjzdove sily	1,00
			Odstredive a priecne sily	1,00
			FLM3	1,00
MSP-Kvázistá		EN-MSP kvázistá	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrva	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_M-TS	1,00
			LM1_V-TS1	1,00
			LM1_UDS	1,00
			LM2_M	1,00
			LM2_V	1,00
			LM4	1,00
			LM3000/240_M	1,00
			LM3000/240_V	1,00
			LM_vyhradna_M	1,00
			LM_vyhradna_V	1,00
			Brzdne a Rozjzdove sily	1,00
			Odstredive a priecne sily	1,00
			FLM3	1,00
CO1	vi+dlhodobé	Obálka osnosť	LC1 - Vlastná tí	1,35
			izolácia	1,35
			vozovka	1,35
			ochrana izol	1,35
			stabilizácia	1,35
			štrkodrva	1,35
			štrkopiesok	1,35
			rímsa	1,35
			zabradlie	1,35
CO2	vi+dlhodobé+LM1_M	Obálka osnosť	LC1 - Vlastná tí	1,35
			izolácia	1,35
			vozovka	1,35
			ochrana izol	1,35
			stabilizácia	1,35

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
			š t r k o d r v a	1,35
			š t r k o p i e s o k	1,35
			r í m s a	1,35
			zabradlie	1,35
			LM1_M-TS	1,35
			LM1_UDS	1,35
CO3	vl+dlhodobe+LM2_M	Ob á l - ť a o s n o s ť	LC1 - V l a s t n á t i	1,35
			i z o l á c i a	1,35
			vozovka	1,35
			o c h r a n a i z o l a	1,35
			s t a b i l i z á c i a	1,35
			š t r k o d r v a	1,35
			š t r k o p i e s o k	1,35
			r í m s a	1,35
			zabradlie	1,35
			LM2_M	1,35
CO4	vl+dlhodobe+LM1_V	Ob á l - ť a o s n o s ť	LC1 - V l a s t n á t i	1,35
			i z o l á c i a	1,35
			vozovka	1,35
			o c h r a n a i z o l a	1,35
			s t a b i l i z á c i a	1,35
			š t r k o d r v a	1,35
			š t r k o p i e s o k	1,35
			r í m s a	1,35
			zabradlie	1,35
			LM1_V-TS1	1,35
			LM1_UDS	1,35
CO5	vl+dlhodobe+LM2_V	Ob á l - ť a o s n o s ť	LC1 - V l a s t n á t i	1,35
			i z o l á c i a	1,35
			vozovka	1,35
			o c h r a n a i z o l a	1,35
			s t a b i l i z á c i a	1,35
			š t r k o d r v a	1,35
			š t r k o p i e s o k	1,35
			r í m s a	1,35
			zabradlie	1,35
			LM2_V	1,35
CO6	vl+dlhodobe+LM4	Ob á l - ť a o s n o s ť	LC1 - V l a s t n á t i	1,35
			i z o l á c i a	1,35
			vozovka	1,35
			o c h r a n a i z o l a	1,35
			s t a b i l i z á c i a	1,35
			š t r k o d r v a	1,35
			š t r k o p i e s o k	1,35
			r í m s a	1,35
			zabradlie	1,35
			LM4	1,35
CO7	vl+dlhodobe+FLM3	Ob á l - ť a o s n o s ť	LC1 - V l a s t n á t i	1,35
			i z o l á c i a	1,35
			vozovka	1,35
			o c h r a n a i z o l a	1,35
			s t a b i l i z á c i a	1,35
			š t r k o d r v a	1,35
			š t r k o p i e s o k	1,35
			r í m s a	1,35
			zabradlie	1,35
			FLM3	1,35
CO8	vl+dlhodobe+LM1_M+vodorovne	Ob á l - ť a o s n o s ť	LC1 - V l a s t n á t i	1,35
			i z o l á c i a	1,35
			vozovka	1,35
			o c h r a n a i z o l a	1,35
			s t a b i l i z á c i a	1,35
			š t r k o d r v a	1,35
			š t r k o p i e s o k	1,35
			r í m s a	1,35

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
			zabradlie	1,35
			LM1_M-TS	1,01
			LM1_UDS	0,54
			Brzdne a Rozjzdove sily	1,35
			Odstredive a priecne sily	1,35
CO9	vl+dlhodobe+LM3000/240_M	Obálka a osnosť	LC1 - Vlastná tí	1,35
			izolácia	1,35
			vozovka	1,35
			ochrana izol	1,35
			stabilizácia	1,35
			štrkodrava	1,35
			štrkopiesok	1,35
			rímsa	1,35
			zabradlie	1,35
			LM3000/240_M	1,35
CO10	vl+dlhodobe+LM3000/240_V	Obálka a osnosť	LC1 - Vlastná tí	1,35
			izolácia	1,35
			vozovka	1,35
			ochrana izol	1,35
			stabilizácia	1,35
			štrkodrava	1,35
			štrkopiesok	1,35
			rímsa	1,35
			zabradlie	1,35
			LM3000/240_V	1,35
POch1	vl+dlhodobe	EN-MSP charakter	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
POch2	vl+dlhodobe+LM1_M	EN-MSP charakter	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_M-TS	1,00
			LM1_UDS	1,00
POch3	vl+dlhodobe+LM2_M	EN-MSP charakter	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM2_M	1,00
POch4	vl+dlhodobe+LM1_V	EN-MSP charakter	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_V-TS1	1,00

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
			LM1_UDS	1,00
POch5	vl+dlhodobe+LM2_V	EN-MSP charakter	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrva	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM2_V	1,00
POch6	vl+dlhodobe+LM4	EN-MSP charakter	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrva	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM4	1,00
POch7	vl+dlhodobe+FLM3	EN-MSP charakter	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrva	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			FLM3	1,00
POch8	vl+dlhodobe+LM1_M+vodorovne	EN-MSP charakter	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrva	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_M-TS	0,75
			LM1_UDS	0,40
			Brzdne a Rozjzdove sily	1,00
			Odstredive a priečne sily	1,00
POch9	vl+dlhodobe+LM3000/240_M	EN-MSP charakter	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrva	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM3000/240_M	1,00
POch10	vl+dlhodobe+LM3000/240_V	EN-MSP charakter	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrva	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM3000/240_V	1,00
POČ 1	vl+dlhodobe	EN-MSP časť	LC1 - Vlastná tí	1,00

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izolácia	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrva	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
P O Č 2	vl+dlhodobe+LM1_M	EN-M S P časť á	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izolácia	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrva	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_M-TS	0,75
			LM1_UDS	0,40
P O Č 3	vl+dlhodobe+LM2_M	EN-M S P časť á	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izolácia	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrva	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM2_M	0,75
P O Č 4	vl+dlhodobe+LM1_V	EN-M S P časť á	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izolácia	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrva	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_V-TS1	0,75
			LM1_UDS	0,40
P O Č 5	vl+dlhodobe+LM2_V	EN-M S P časť á	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izolácia	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrva	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM2_V	0,75
P O Č 6	vl+dlhodobe+LM4	EN-M S P časť á	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izolácia	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrva	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM4	0,75
P O Č 7	vl+dlhodobe+FLM3	EN-M S P časť á	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izolácia	1,00
			stabilizácia	1,00

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00
			ríms	1,00
			zabradlie	1,00
			FLM3	0,75
P O č 8	vl+dlhodobe+LM1_M+vodorovne	EN-MS P časť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_M-TS	0,75
			LM1_UDS	0,40
			Brzdne a Rozjazdové sily	1,00
			Odstredive a priečne sily	1,00
P O č 9	vl+dlhodobe+LM3000/240_M	EN-MS P časť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM3000/240_M	0,00
P O č 10	vl+dlhodobe+LM3000/240_V	EN-MS P časť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM3000/240_V	0,00
POk1	vl+dlhodobe	EN-MS P kvázistá	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
POk2	vl+dlhodobe+LM1_M	EN-MS P kvázistá	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_M-TS	0,00
			LM1_UDS	0,00
POk3	vl+dlhodobe+LM2_M	EN-MS P kvázistá	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrava	1,00
			štrkopiesok	1,00

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			LM2_M	0,00
POk4	vl+dlhodobe+LM1_V	EN-M S P k v á z i s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			o c h r a n a i z o l	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_V-TS1	0,00
			LM1_UDS	0,00
POk5	vl+dlhodobe+LM2_V	EN-M S P k v á z i s t á	LC1 - V l a s t n á t i a	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			o c h r a n a i z o l	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			LM2_V	0,00
POk6	vl+dlhodobe+LM4	EN-M S P k v á z i s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			o c h r a n a i z o l	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			LM4	0,00
POk7	vl+dlhodobe+FLM3	EN-M S P k v á z i s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			o c h r a n a i z o l	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			FLM3	0,00
POk8	vl+dlhodobe+LM1_M+vodorovne	EN-M S P k v á z i s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			o c h r a n a i z o l	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00
			zabradlie	1,00
			LM1_M-TS	0,00
			LM1_UDS	0,00
			Brzdne a Rozjzdove sily	0,00
			Odstredive a priecne sily	0,00
POk9	vl+dlhodobe+LM3000/240_M	EN-M S P k v á z i s t á	LC1 - V l a s t n á t i	1,00
			i z o l á c i a	1,00
			vozovka	1,00
			o c h r a n a i z o l	1,00
			s t a b i l i z á c i a	1,00
			š t r k o d r v a	1,00
			š t r k o p i e s o k	1,00
			r í m s a	1,00

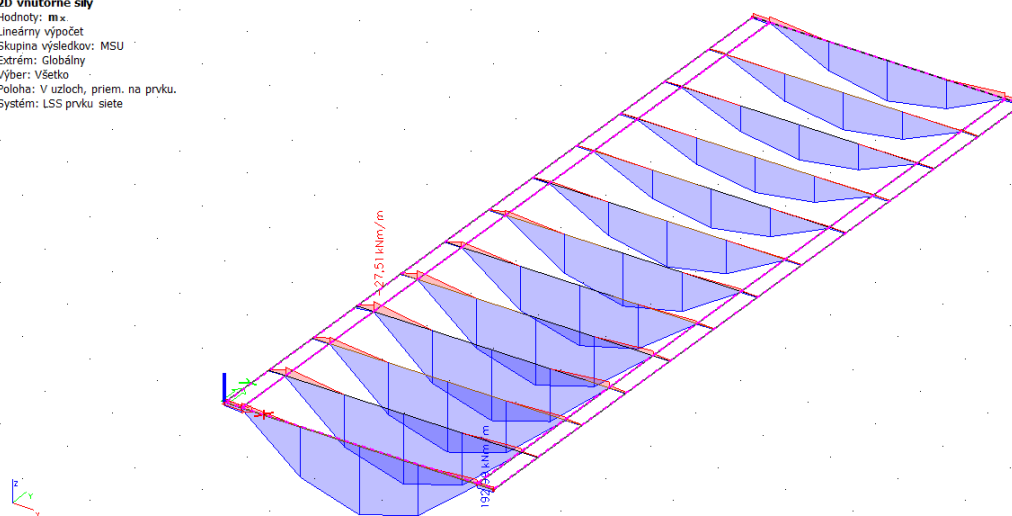
Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
			zabradlie	1,00
			LM3000/240_M	0,00
POK10	vl+dlhodobé+LM3000/240_V	EN-MS P kvázistá	LC1 - Vlastná tí	1,00
			izolácia	1,00
			vozovka	1,00
			ochrana izol	1,00
			stabilizácia	1,00
			štrkodrva	1,00
			štrkopiesok	1,00
			rímsa	1,00
			zabradlie	1,00
			LM3000/240_V	0,00

## 6.6.3 Posúdenie prierezu dosky v pozdĺžnom smere

### 6.6.3.1 Vnútorne sily na prvku

Názov	Sieť	Pozícia [m]	Stav	$m_x$ [kNm/m] $m_y$ [kNm/m]	$v_x$ [kN/m] $v_y$ [kN/m]
SE4	Prvok: 25	0,250 2,942 0,000	CO4/1	<b>-27,51</b> -4,10	258,32 -9,09
SE4	Prvok: 26	2,000 2,942 0,000	CO2/2	<b>192,99</b> 50,27	0,00 9,80
SE6	Prvok: 1	0,000 0,000 0,000	CO5/3	-4,78 <b>-17,76</b>	54,22 59,73
SE4	Prvok: 26	2,000 2,942 0,000	CO2/4	188,85 <b>51,51</b>	0,00 10,99
SE4	Prvok: 28	3,750 2,942 0,000	CO2/2	-15,70 -2,03	<b>-278,69</b> -4,93
SE4	Prvok: 25	0,250 2,942 0,000	CO2/2	-15,70 -2,03	<b>278,69</b> -4,93

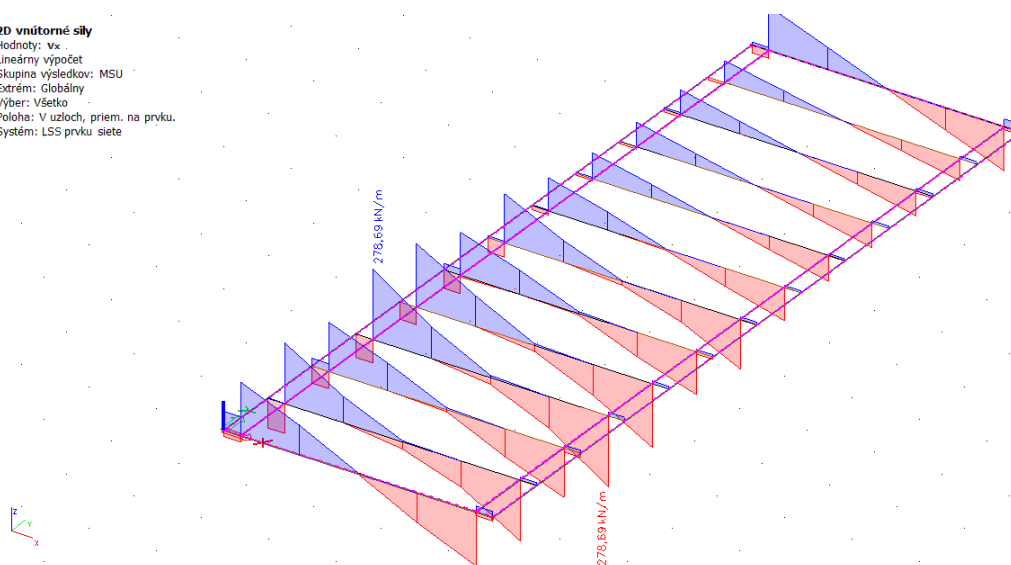
2D vnútorné sily  
Hodnoty:  $m_x$   
Lineárny výpočet  
Skupina výsledkov: MSU  
Extrém: Globálny  
Výber: Všetko  
Poloha: V uzloch, priem. na prvku.  
Systém: LSS prvku siete



obr. 32  $M_{Ed,y,max}$  a  $M_{Ed,y,min}$  od rozhodujúcej kombinácie zaťaženia

**2D vnútorné sily**

Hodnoty: V<sub>Ed</sub>  
Lineárny výpočet  
Skupina výsledkov: MSU  
Extrém: Globálny  
Výber: Všetko  
Položa: V uzloch, priem. na prvku.  
Systém: LSS prvku siete



obr. 33  $V_{Ed,z,max}$  a  $V_{Ed,z,min}$  od rozhodujúcej kombinácie zaťaženia

### 6.6.3.2 Posúdenie $M_{y,max}$

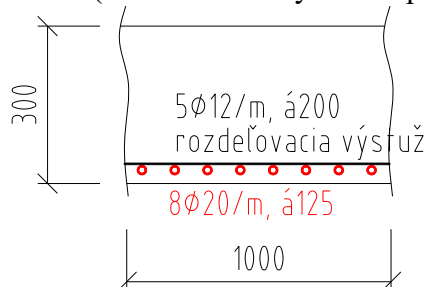
Návrh a posúdenie výstuže

**Prierez:** š.= 1000mm, hr.= 300mm,

**Návrh:** betón C30/37

8Z 20mm/m, á125mm,– (hlavná výstuž – spodný povrch)

5Z 12mm/m, á200mm – (rozdeľovacia výstuž – spodný povrch)



počet výstuží n= 8 ks  
priemer výstuže Z= 20 mm

$c_{nom}= 40,00$  mm       $d=h-d_1= 0,25$  m  
 $d_1=c+0,5 \cdot Z= 50,00$  mm

**Kontrola výstuženia:**

$$A_{s1,min}=\max(0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk}; 0,0013 \cdot b \cdot d)= 0,000377 \text{ m}^2$$

$A_{s1} > A_{s,min}$  **Návrh vyhovuje**

$$A_{s1,max}=0,4 \cdot A_c= 0,12 \text{ m}^2$$

$A_{s1} \leq A_{s1,max}$  **Návrh vyhovuje**

**Kontrola rozmiestnenia výstuže:**

$$t_s=\max(1,5 \cdot Z_{max}; 20\text{mm}; d_g+5\text{mm})= 30 \text{ mm}$$

$b_n < b$  **Návrh vyhovuje**

$$b_n=2 \cdot c_{nom}+n \cdot Z+(n-1) \cdot t_s= 0,45 \text{ m}$$

**Posúdenie prierezu:**

$$x_B=A_{s1} \cdot f_{yd} / (b \cdot f_{cd})= 0,064 \text{ m}$$

$$x_{B,lim}=(560 \cdot d) / (700+f_{yd})= 0,123 \text{ m}$$

$x_B < x_{B,lim}$  **Návrh vyhovuje**

$$z=d-0,5 \cdot x_B= 0,218 \text{ m}$$

$$M_{Ed}= 192,99$$

$$M_{Rd}=x_B \cdot b \cdot f_{cd} \cdot Z= 238,063 \text{ kNm}$$

$M_{Ed} \leq M_{Rd}$  **Návrh vyhovuje**

### Ohybový moment v doske:

Návrhová kombinácia:  $M_{Ed,max}=192,99$  kNm/m

Charakteristická kombinácia:  $M_{Ek,ch}=131,38$  kNm/m

Častá kombinácia:  $M_{Ek,ča}=55,98$  kNm/m

Kvázistála kombinácia:  $M_{Ek,kv}=31,27$  kNm/m

#### Kontrola vzniku a šířky trhlín:

$M_{Eqp}=$	<b>31,27</b> kNm	$I_{ir}=$	<b>6,069E-04</b> m <sup>4</sup>		
$M_{Ek}=$	<b>131,38</b> kNm	$x=$	<b>0,073</b> m	$k_1=$	<b>0,40</b>
$U_e=E_s/E_{cm}=$	<b>6,06</b>	$k_1=$	<b>0,8</b>	$k_2=$	<b>0,5</b>
$g_{s,max}=U_e \cdot M_{Ek}/I_{ir} \cdot (d-x)=$	<b>231,767</b> MPa	$g_{s,max} \cup 0,8 \cdot f_{yk}$	<b>Podmienka vyhovuje</b>		
$g_{c,max}=M_{Ek}/I_{ir} \cdot x=$	<b>15,881</b> MPa	$g_{c,max} \cup 0,6 \cdot f_{ck}$	<b>Podmienka vyhovuje</b>		
$g_{s,qp}=U_e \cdot M_{Eqp}/I_{ir} \cdot (d-x)=$	<b>55,163</b> MPa	$h_{c,eff}=$	<b>0,076</b> m		
$f_{s,eff}=A_s/A_{c,eff}=$	<b>0,033</b>	$A_{c,eff}=h_{c,eff} \cdot b=$	<b>0,076</b> m <sup>2</sup>		
$s_s=5 \cdot (c+z/2)=$	<b>0,25</b> m	$s_{r,max}=$	<b>238,202</b> mm		
$w_k=s_{r,max} \cdot (Y_{sm}-Y_{cm})=$	<b>0,016</b> mm	$w_k < w_{lim}$	<b>Podmienka vyhovuje</b>		
$w_{lim}=$	<b>0,3</b> mm				

### Posúdenie prierezu na únavu

#### Posúdenie ocele na únavu:

$s_{s,2}=Q \cdot (N_{obs}/2,0)^{1/k_2}=$	<b>1,000</b>	$U_e=E_s/E_{cm}=$	<b>6,061</b>
$s_{s,3}=(N_{years}/100)^{1/k_2}=$	<b>1,000</b>	$x=$	<b>0,073</b> m
$s_{s,4}=(GN_{obs,i}/N_{obs,1})^{1/k_2}=$	<b>1,000</b>	$I_{ir}=$	<b>0,0006069</b> m <sup>4</sup>
$s=s^{fat} \cdot s_{s,1} \cdot s_{s,2} \cdot s_{s,3} \cdot s_{s,4}=$	<b>1,320</b>		
$g_{FLM3}=U_e \cdot M_{FLM3}/I_{ir} \cdot (d-x)=$	<b>12,719</b> MPa	$[F_{fat}] \cdot g_{s,qu}=$	<b>23,505</b> MPa
$g_{Ec}=1,4 \cdot g_{FLM3}=$	<b>17,807</b> MPa	$g_{sk}/[s_{fat}]=$	<b>141,304</b> MPa
$g_{equ}=g_{Ec} \cdot s=$	<b>23,505</b> MPa		
$[F_{fat}] \cdot g_{s,qu} \cup g_{sk}/[s_{fat}]$	<b>Oceľ na únavu vyhovuje</b>		

#### Posúdenie betónu na únavu:

$g_{c,min}=(M_{E,basic}+0)/I_{lr} \cdot x=$	<b>9,335 MPa</b>
$g_{c,max}=(M_{E,basic}+M_{FLM3})/I_{lr} \cdot x=$	<b>10,207 MPa</b>
$f_{cd,fat}=0,85 \cdot V_{cc}(t_0) \cdot f_{ck}/[c \cdot (1-f_{ck}/250)]=$	<b>14,960 MPa</b>
$g_{c,max}/f_{cd,fat}=$	<b>0,682</b>
$0,5+0,45 \cdot g_{c,min}/f_{cd,fat}=$	<b>0,781</b>
$g_{c,max}/f_{cd,fat} \cup 0,5+0,45 \cdot g_{c,min}/f_{cd,fat} \cup 0,9$	<b>Betón na únavu vyhovuje</b>

### 6.6.3.3 Posúdenie $M_{y,min}$

#### Návrh a posúdenie výstuže

Prierez: **š.= 1000mm, hr.= 300mm** (uvažovaná je priemerná hr. nosnej konštrukcie)

Návrh: **betón C30/37**

**8Z 10mm/m, á200mm** – (hlavná výstuž – horný povrch)

**5Z 12mm/m, á200mm** – (rozdeľovacia výstuž – horný povrch)

počet výstuží n= **8 ks**

priemer výstuže  $Z=$  **10 mm**

$c_{nom}=$  **40,00 mm**

$d=h-d_1=$  **0,255 m**

$d_1=c+0,5 \cdot Z=$  **45,00 mm**

#### Kontrola výstużenia:

$A_{s1,min}=\max(0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk}; 0,0013 \cdot b \cdot d)=$  **0,000385 m<sup>2</sup>**

$A_{s1} > A_{s,min}$  **Návrh vyhovuje**

$A_{s1,max}=0,4 \cdot A_c=$  **0,12 m<sup>2</sup>**

$A_{s1} \leq A_{s1,max}$  **Návrh vyhovuje**

#### Kontrola rozmiestnenia výstuže:

$t_s=\max(1,5 \cdot Z_{max}; 20\text{mm}; d_g+5\text{mm})=$  **27 mm**

$b_n < b$  **Návrh vyhovuje**

$b_n=2 \cdot c_{nom}+n \cdot Z+(n-1) \cdot t_s=$  **0,349 m**

#### Posúdenie prierezu:

$x_B=A_{s1} \cdot f_{yd} / (b \cdot f_{cd})=$  **0,016 m**

$x_{B,lim}=(560 \cdot d) / (700+f_{yd})=$  **0,126 m**

$x_B < x_{B,lim}$  **Návrh vyhovuje**

$z=d-0,5 \cdot x_B=$  **0,247 m**

$M_{Ed}=$  **27,51**

$M_{Rd}=x_B \cdot b \cdot f_{cd} \cdot z=$  **67,466 kNm**

$M_{Ed} \leq M_{Rd}$  **Návrh vyhovuje**

#### Ohybový moment v doske:

Návrhová kombinácia:  $M_{Ed,min}=$  **-27,51 kNm/m**

Charakteristická kombinácia:  $M_{Ek,ch}=$  **-20,06 kNm/m**

Častá kombinácia:  $M_{Ek,ča}=$  **-7,56 kNm/m**

Kvázistála kombinácia:  $M_{Ek,kv}=$  **-4,27 kNm/m**

#### Kontrola vzniku a šírký trhlín:

$M_{Eqp}=$  **4,27 kNm**

$l_{ir}=$  **1,893E-04 m<sup>4</sup>**

$M_{Ek}=$  **20,06 kNm**

$x=$  **0,040 m**

$k_t=$  **0,40**

$U_e=E_s/E_{cm}=$  **6,06**

$k_1=$  **0,8**

$k_2=$  **0,5**

$g_{s,max}=U_e \cdot M_{Ek} / l_{ir} \cdot (d-x)=$  **138,111 MPa**

$g_{s,max} \leq 0,8 \cdot f_{yk}$  **Podmienka vyhovuje**

$g_{c,max}=M_{Ek} / l_{ir} \cdot x=$  **4,239 MPa**

$g_{c,max} \leq 0,6 \cdot f_{ck}$  **Podmienka vyhovuje**

$g_{s,qp}=U_e \cdot M_{Eqp} / l_{ir} \cdot (d-x)=$  **29,399 MPa**

$f_{s,eff}=A_s/A_{c,eff}=$  **0,007**

$A_{c,eff}=h_{c,eff} \cdot b=$  **0,087 m<sup>2</sup>**

$s_s=5 \cdot (c+Z/2)=$  **0,225 m**

$s_{r,max}=$  **370,495 mm**

$w_k=s_{r,max} \cdot (Y_{sm}-Y_{cm})=$  **0,255 mm**

$w_k < w_{lim}$  **Podmienka vyhovuje**

$w_{lim}=$  **0,3 mm**

#### Posúdenie prierezu na únavu

##### Posúdenie ocele na únavu:

$s_{s,2}=Q \cdot (N_{obs}/2,0)^{1/k_2}=$  **1,000**

$U_e=E_s/E_{cm}=$  **6,061**

$s_{s,3}=(N_{years}/100)^{1/k_2}=$  **1,000**

$x=$  **0,040 m**

$s_{s,4}=(G N_{obs,i}/N_{obs,1})^{1/k_2}=$  **1,000**

$l_{ir}=$  **0,0001893 m<sup>4</sup>**

$s_s=\hat{s}_{fat} \cdot s_{s,1} \cdot s_{s,2} \cdot s_{s,3} \cdot s_{s,4}=$  **1,320**

$g_{FLM3}=U_e \cdot M_{FLM3} / l_{ir} \cdot (d-x)=$  **6,658 MPa**

$[F_{fat}] \cdot g_{s,qu}=$  **12,303 MPa**

$g_{Ec}=1,4 \cdot g_{FLM3}=$  **9,321 MPa**

$g_{sk}/[S_{fat}]=$  **141,304 MPa**

$g_{equ}=g_{Ec} \cdot s_s=$  **12,303 MPa**

$[F_{fat}] \cdot g_{s,qu} \geq g_{sk}/[S_{fat}]$  **Oceľ na únavu vyhovuje**

##### Posúdenie betónu na únavu:

$g_{c,min}=(M_{E,basic}+0)/l_{ir} \cdot x=$  **3,286 MPa**

$g_{c,max}=(M_{E,basic}+M_{FLM3})/l_{ir} \cdot x=$  **3,495 MPa**

$$f_{cd,fat}=0,85 \cdot V_{cc}(t_0) \cdot f_{ck} / \gamma_c \cdot (1-f_{ck}/250)= \mathbf{14,960 \text{ MPa}}$$

$$g_{c,max}/f_{cd,fat}= \mathbf{0,234}$$

$$0,5+0,45 \cdot g_{c,min}/f_{cd,fat}= \mathbf{0,599}$$

$$g_{c,max}/f_{cd,fat} \cup 0,5+0,45 \cdot g_{c,min}/f_{cd,fat} \cup 0,9 \text{ Betón na únavu vyhovuje}$$

#### 6.6.3.4 Posúdenie $V_z$

Návrh a posúdenie výstuže

**Prierez:** š.= 1000mm, hr.= 300mm (uvažovaná je priemerná hr. nosnej konštrukcie)

**Návrh:** betón C30/37

**Spony Z 10mm/m, 5ks/m, á200mm (zhustené v krajných 1/3L<sub>t</sub>)**

**Porušenie tlakovej diagonály:**

$$b=0,6 \cdot (1-f_{ck}/250)= \mathbf{0,528}$$

$$V_{Rd,max}=z \cdot b \cdot f_{cd} \cdot (\tan \alpha + \cot \alpha)^{-1}= \mathbf{942,564 \text{ kN}}$$

$$V_{Rd,max} \geq V_{Ed} \text{ Návrh vyhovuje-nedôjde k porušeniu tlakovej diagonály}$$

**Návr šmykovej výstuže:**

$$U= \mathbf{90^\circ}$$

$$A_{sw}=n_s \cdot 0,25 \cdot d \cdot Z_{st}^2= \mathbf{0,0003927 \text{ m}^2}$$

$$Z_{st}= \mathbf{10 \text{ mm}}$$

$$s_{min} < \min(A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot Z \cdot (\cot \alpha + \cot U) \sin U / V_{Ed},$$

$$n_s= \mathbf{5}$$

$$0,75 \cdot d, 400\text{mm})= \mathbf{0,206 \text{ m}}$$

$$s= \mathbf{0,2 \text{ m}}$$

$$f_{sw}=A_{sw}/(s \cdot b)= 0,001963495$$

$$f_{sw} > f_{sw, \text{mir}} \text{ Podmienka vyhovuje}$$

$$f_{sw, \text{min}}=0,08 \cdot f_{ck}^{1/2}/f_{yk}= 0,000876356$$

$$V_{Ed}= \mathbf{278,69 \text{ kN}}$$

$$V_{Rd,s}=f_{ywd} \cdot A_{sw}/s \cdot Z \cdot (\cot \alpha + \cot U) \cdot \sin U= \mathbf{337,949 \text{ kN}}$$

$$V_{Rd,s} \geq V_{Ed} \text{ Návrh vyhovuje-nedôjde k porušeniu šmykovej výstuže}$$

#### 6.6.4 Posúdenie prierezu v priečnom smere

##### 6.6.4.1 Vnútorne sily na prvku

Názov	Sieť	Pozícia [m]	Stav	$m_x$ [kNm/m] $m_y$ [kNm/m]	$v_x$ [kN/m] $v_y$ [kN/m]
SE4	Prvok: 25	0,250 2,942 0,000	CO4/1	<b>-27,51</b> -4,10	258,32 -9,09
SE4	Prvok: 26	2,000 2,942 0,000	CO2/2	<b>192,99</b> 50,27	0,00 9,80
SE6	Prvok: 1	0,000 0,000 0,000	CO5/3	-4,78 <b>-17,76</b>	54,22 59,73
SE4	Prvok: 26	2,000 2,942 0,000	CO2/4	188,85 <b>51,51</b>	0,00 10,99
SE4	Prvok: 28	3,750 2,942 0,000	CO2/2	-15,70 -2,03	<b>-278,69</b> -4,93
SE4	Prvok: 25	0,250 2,942 0,000	CO2/2	-15,70 -2,03	<b>278,69</b> -4,93

### 6.6.4.2 Posúdenie $M_{x,min}$ , $M_{x,max}$

Návrh a posúdenie výstuže

**Prierez:** š.= 1000mm, hr.= 300mm (uvažovaná je priemerná hr. nosnej konštrukcie)

**Návrh:** betón C30/37

5Z 12mm/m, á200mm – (rozdeľovacia výstuž – spodný povrch)

počet výstuží n= 5 ks

priemer výstuže Z= 12 mm

$c_{nom}$ = 60,00 mm

$d=h-d_1$ = 0,234 m

$d_1=c+0,5.Z$ = 66,00 mm

**Kontrola vystuženia:**

$A_{s1,min}=\max(0,26.f_{ctm}.b.d/f_{yk};0,0013.b.d)=$  0,000353 m<sup>2</sup>

$A_{s1}>A_{s,min}$  Návrh vyhovuje

$A_{s1,max}=0,4.A_c=$  0,12 m<sup>2</sup>

$A_{s1}\leq A_{s1,max}$  Návrh vyhovuje

**Kontrola rozmiestnenia výstuže:**

$t_s=\max(1,5.Z_{max}; 20mm; d_g+5mm)=$  27 mm

$b_n<b$  Návrh vyhovuje

$b_n=2.c_{nom}+n.Z+(n-1).t_s=$  0,288 m

**Posúdenie prierezu:**

$x_B=A_{s1}.f_{yd}/(b.f_{cd})=$  0,014 m

$x_B<x_{B,lim}$  Návrh vyhovuje

$x_{B,lim}=(560.d)/(700+f_{yd})=$  0,115 m

$z=d-0,5.x_B=$  0,227 m

$M_{Ed}=$  51,51

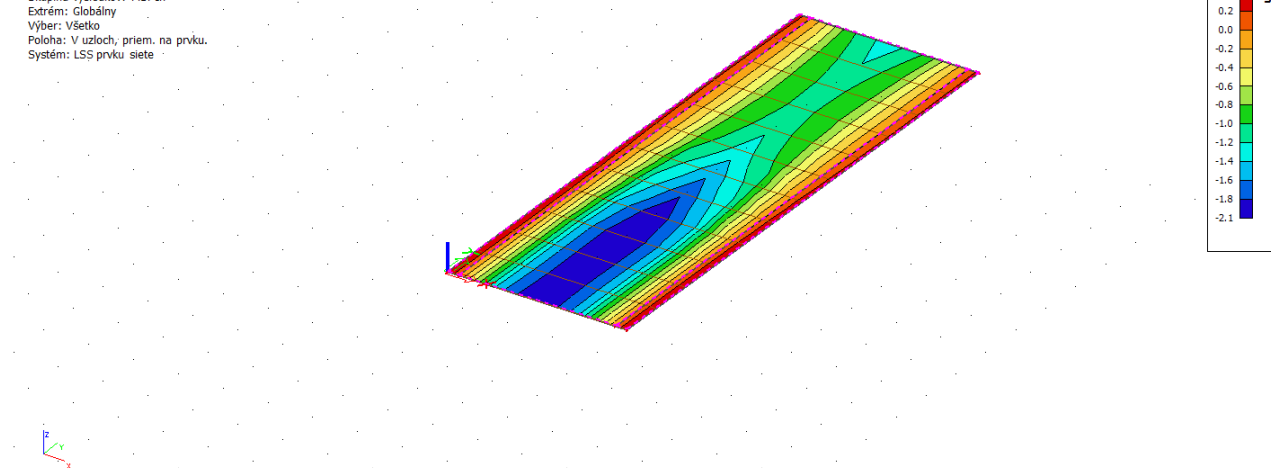
$M_{Rd}=x_B.b.f_{cd}.z=$  55,754 kNm

$M_{Ed}\leq M_{Rd}$  Návrh vyhovuje

### 6.6.5 Posúdenie pretvorenia

#### 6.6.5.1 Posúdenie priehybu nosnej konštrukcie

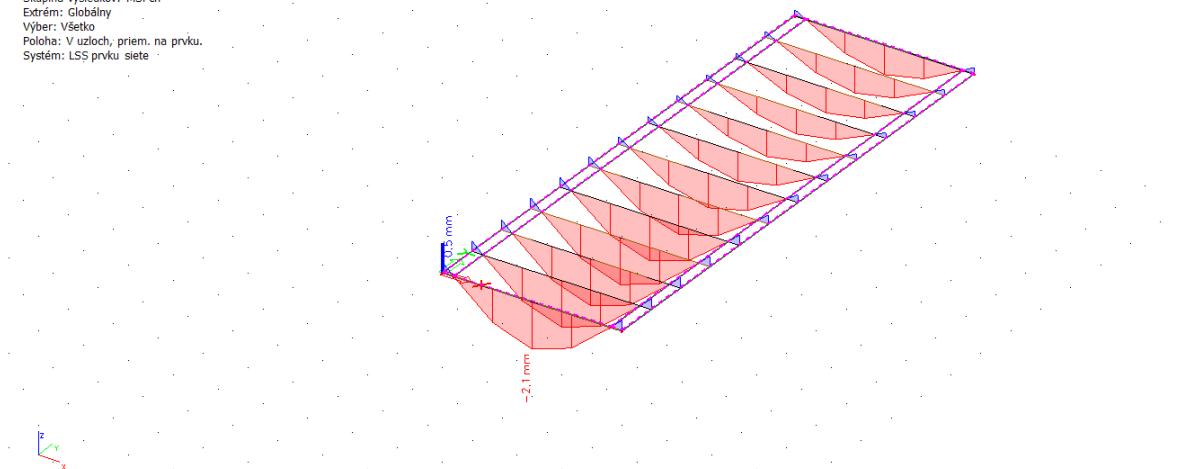
2D premiestnenie  
Hodnoty:  $u_z$   
Lineárny výpočet  
Skupina výsledkov: MSPch  
Extrém: Globálny  
Výber: Všetko  
Poloha: V uzloch, priem. na prvku.  
Systém: LSS prvku siete



obr. 34 Deformácia dosky v smere „z“

**2D premiestnenie**

Hodnoty: uz  
Lineárny výpočet  
Skupina výsledkov: MSPch  
Extrém: Globálny  
Výber: Všetko  
Poloha: V uzloch, priem. na prvku.  
Systém: LSS prvku siete



obr. 35 Deformácia dosky v smere „z“

Overíme maximálnu hodnotu priehybu mostnej konštrukcie  $\chi_h$  od zaťaženia  $g_0 + g_1 + q$  (LM1),  $\gamma_Q=1,0$ .

$$\chi_h = 2,1 \text{ mm} \leq \chi_{h, \text{lim}} = \frac{1}{500} \frac{L}{500} = \frac{3500}{500} = 7,0 \text{ mm} \quad \text{vyhovuje}$$

## 6.6.6 Stanovenie zaťažiteľnosti

### 6.6.6.1 Stanovenie zaťažiteľnosti z ohybovej odolnosti

Dané:

$W_{n, \text{rep}} =$	<b>320 kN</b>	$M_{Rd} =$	<b>238,06 kNm</b>
$W_{r, \text{rep}} =$	<b>900 kN</b>	$M_{G0k, d} =$	<b>15,63 kNm</b>
$W_{e, \text{rep}} =$	<b>3000 kN</b>	$M_{Gk, d} =$	<b>88,65 kNm</b>
$\varphi =$	<b>1,39</b>	$M_{Ed, Wn} =$	<b>88,71 kNm</b>
		$M_{Ed, Wr} =$	<b>56,33 kNm</b>
		$M_{Ed, We} =$	<b>41,26 kNm</b>

**Normálna zaťažiteľnosť:**

$$\begin{aligned}
 W_{n, \text{rep}} &= 320 \text{ kN} \\
 F_z &= (M_{Rd} - (M_{G0k, d} + M_{Gk, d})) / M_{Ed, Wn} = 1,51 \\
 W_n &= F_z \cdot W_{n, \text{rep}} = 482,58 \text{ kN} \quad \rightarrow \quad V_n = 48 \text{ t}
 \end{aligned}$$

**Výhradná zaťažiteľnosť:**

$$\begin{aligned}
 W_{r, \text{rep}} &= 900 \text{ kN} \\
 W_{r1} &= W_{r, \text{rep}} / \varphi = 646,09 \text{ kN} \\
 F_z &= (M_{Rd} - (M_{G0k, d} + M_{Gk, d})) / M_{Ed, Wr} = 2,37 \\
 W_r &= F_z \cdot W_{r1} = 1534,41 \text{ kN} \quad \rightarrow \quad V_r = 153 \text{ t}
 \end{aligned}$$

**Výnimočná zaťažiteľnosť:**

$$\begin{aligned}
 W_{e, \text{rep}} &= 3000 \text{ kN} \\
 W_{e1} &= W_{e, \text{rep}} = 3000,00 \text{ kN} \\
 F_z &= (M_{Rd} - (M_{G0k, d} + M_{Gk, d})) / M_{Ed, We} = 3,24
 \end{aligned}$$

$$W_e = F_z \cdot W_{r1} = 9727,10 \text{ kN} \rightarrow V_e = 973 \text{ t}$$

### 6.6.6.2 Stanovenie zaťažiteľnosti zo šmykovej odolnosti

Dané:

$$\begin{aligned} W_{n,rep} &= 320 \text{ kN} & V_{Rd} &= 389,87 \text{ kN} \\ W_{r,rep} &= 900 \text{ kN} & V_{G0k,d} &= 21,98 \text{ kN} \\ W_{e,rep} &= 3000 \text{ kN} & V_{Gk,d} &= 151,20 \text{ kN} \\ \varphi &= 1,39 & V_{Ed,Wn} &= 105,50 \text{ kN} \\ & & V_{Ed,Wr} &= 115,92 \text{ kN} \\ & & V_{Ed,We} &= 67,61 \text{ kN} \end{aligned}$$

Normálna zaťažiteľnosť:

$$\begin{aligned} W_{n,rep} &= 320 \text{ kN} \\ F_z &= (V_{Rd} - (V_{G0k,d} + V_{Gk,d})) / V_{Ed,Wn} = 2,05 \\ V_n &= F_z \cdot V_{n,rep} = 657,26 \text{ kN} \rightarrow V_n = 66 \text{ t} \end{aligned}$$

Výhradná zaťažiteľnosť:

$$\begin{aligned} W_{r,rep} &= 900 \text{ kN} \\ W_{r1} &= W_{r,rep} / \varphi = 646,09 \text{ kN} \\ F_z &= (V_{Rd} - (V_{G0k,d} + V_{Gk,d})) / V_{Ed,Wr} = 1,87 \\ W_r &= F_z \cdot W_{r1} = 1207,75 \text{ kN} \rightarrow V_r = 121 \text{ t} \end{aligned}$$

Výnimočná zaťažiteľnosť:

$$\begin{aligned} W_{r,rep} &= 3000 \text{ kN} \\ W_{e1} &= W_{e,rep} = 3000,00 \text{ kN} \\ F_z &= (V_{Rd} - (V_{G0k,d} + V_{Gk,d})) / V_{Ed,We} = 3,21 \\ W_e &= F_z \cdot W_{r1} = 9615,09 \text{ kN} \rightarrow V_e = 962 \text{ t} \end{aligned}$$

### 6.6.6.3 Prehľad zaťažiteľnosti

tab. 8 Prehľad zaťažiteľnosti mosta

Zaťažiteľnosť	Označenie	Hodnota
Faktor normálnej zaťažiteľnosti	$F_z$	1,51
Normálna zaťažiteľnosť	$V_n$	48 t
Výhradná zaťažiteľnosť	$V_r$	121 t
Výnimočná zaťažiteľnosť	$V_e$	962 t

### 6.6.7 Návrh a posúdenie dilatácií

#### 6.6.7.1 Výpočet dilatácií

- dilatácia vplyvom priehybu

$$\Delta L_x = 0,2 \text{ mm (skrátene)}$$

- dilatácia vplyvom zmeny teploty konštrukcie

Pre polohu mosta v obci Sása určíme z normy max./min. teplotu vzduchu v tieni:

$$T_{\max} = 41^\circ\text{C} \text{ (mapa s izotermami, STN EN 1991-1-5/NA, str.6)} \rightarrow T_{e,\max} = T_{\max} + 2^\circ\text{C} = 43^\circ\text{C}$$

$$T_{\min} = 30^\circ\text{C} \text{ (mapa s izotermami, STN EN 1991-1-5/NA, str.6)} \rightarrow T_{e,\min} = T_{\min} - 3^\circ\text{C} = -27^\circ\text{C}$$

$$T_0 = 10^\circ\text{C} - \text{počiatočná teplota}$$

$$\Delta T_{N,con} = T_0 - T_{e,min} = 10 - (-27) = 37^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0 = 43 - 10 = 33^{\circ}\text{C}$$

Súčiniteľ teplotnej rozťažnosti:  $U_T = 1,2 \cdot 10^{-5}$ ,

Celková dĺžka mosta:  $L = 0,75 + 3,5 + 0,75 = 5,00\text{m}$

Dĺžka pre dilatačné pohyby:  $L_{F1} = 0,75 + 3,5 = 4,25\text{m}$

$$L_{F2} = 0,75 = 0,75\text{m}$$

Predĺženie konštrukcie:  $\Delta L_{T,exp} = L_{F1} \cdot \Delta T_{N,exp} \cdot \alpha = 4,25 \cdot 33 \cdot 0,000012 = 0,0017\text{m}$

$$\Delta L_{T,exp} = L_{F2} \cdot \Delta T_{N,exp} \cdot \alpha = 0,75 \cdot 33 \cdot 0,000012 = 0,0003\text{m}$$

Skrátenie konštrukcie:  $\Delta L_{T,con} = L_{F1} \cdot \Delta T_{N,con} \cdot \alpha = 4,25 \cdot 43 \cdot 0,000012 = 0,0022\text{m}$

$$\Delta L_{T,con} = L_{F2} \cdot \Delta T_{N,con} \cdot \alpha = 0,75 \cdot 43 \cdot 0,000012 = 0,0004\text{m}$$

- celkový posun konštrukcie

Návrhové skrátenie konštrukcie

$$\Delta L = \Delta L_{x,d} + \Delta L_{T,con} = 0,2 + 2,2 = 2,4\text{mm} \rightarrow \Delta L^- = 2,4\text{mm}$$

Návrhové predĺženie konštrukcie

$$\Delta L = \Delta L_{T,exp} = 1,7\text{mm} \rightarrow \Delta L^+ = 1,7\text{mm}$$

## 7. Posúdenie spodnej stavby

Podložie bolo uvažované na základe vrtoz ktoré boli vykonané v blízkosti existujúceho mosta. Nový zásyp je odvodnený rubovým odvodnením. Opory boli navrhnuté na výsledné reakcie z ložísk ktoré vznikajú od mosta. Výslednice boli vyčíslené pomocou programu Scia Engineer a následne dosadené do modulu opora v GEO5.

Boli posudzované dve fázy zaťaženia:

1. Zaťaženie na most – max. vodorovná sila + max. zvislá sila
2. Zaťaženie za oporou + min. zvislá sila

### Nastavenie

Slovensko - EN 1997

### Materiály a normy

Mostné opory : EN 1992-1-1 (EC2)

Súčinitele EN 1992-1-1 : štandardný

### Výpočet múrov

Výpočet aktívneho tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasívneho tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemetrasenia : Mononobe-Okabe

Tvar zemného klinu : počítať šikmý

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posúdenia : výpočet podľa EN1997

Návrhový prístup : 2 - redukcia zaťaženia a odporu

Súčinitele redukcie zaťaženia (F)			
Trvalá návrhová situácia			
		Nepriaznivé	Priaznivé
Stále zaťaženie :	$[G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Premenné zaťaženie :	$[Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zaťaženie vodou :	$[w =$	1,00 [-]	

Súčinitele redukcie odporu (R)			
Trvalá návrhová situácia			
Súčiniteľ redukcie odporu na preklopenie :	$[R_v =$	1,40 [-]	
Súčiniteľ redukcie odporu na posunutie :	$[R_h =$	1,10 [-]	
Súčiniteľ redukcie odporu základovej pôdy :	$[R_e =$	1,40 [-]	

Kombinačné súčinitele pre premenné zaťaženia			
Trvalá návrhová situácia			
Súčiniteľ kombinačnej hodnoty :	$m_0 =$	0,70 [-]	
Súčiniteľ častej hodnoty :	$m_1 =$	0,50 [-]	
Súčiniteľ kvázistálej hodnoty :	$m_2 =$	0,30 [-]	

### Geometria konštrukcie

Číslo	Poradnica X [m]	Hĺbka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,40
3	0,00	4,24
4	0,00	4,69
5	-1,70	4,69

Číslo	Poradnica X [m]	Hĺbka Z [m]
6	-1,70	4,24
7	-1,10	4,24
8	-1,10	1,40
9	-0,10	1,40
10	-0,10	0,00

Začiatok [0,0] je v najhornejšom pravom bode múra.  
Plocha rezu múra = 4,03 m<sup>2</sup>.

Dĺžka mostnej opory = 11,77 m

Dĺžka základu opory = 11,77 m

#### Krídla opory - predĺžená symetrická

Hrúbka krídla = 0,60 m

Dĺžka krídla za koncovým múrikom = 2,60 m

Dĺžka základu krídla = 2,60 m

Šírka základu krídla = 1,00 m

#### Stupne základu

Číslo	Hrúbka t [m]	Predný výst. a <sub>1</sub> [m]	Zadný výstupok a <sub>2</sub> [m]
1	0,30	0,10	0,10

#### Materiál konštrukcie

Objemová tiaž  $\gamma$  = 23,00 kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betónových konštrukcií vykonaný podľa normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Betón : C 12/15

Valcová pevnosť v tlaku  $f_{ck}$  = 12,00 MPa

Pevnosť v ťahu  $f_{ctm}$  = 1,60 MPa

#### Oceľ pozdĺžna : B500

Medza skľuzu  $f_{yk}$  = 500,00 MPa

#### Parametre zemín

##### F6/CL

Objemová tiaž :  $\gamma$  = 21,00 kN/m<sup>3</sup>

Napäťosť : efektívny

Uhol vnútorného trenia :  $\varphi_{ef}$  = 19,00 °

Súdržnosť zeminy :  $c_{ef}$  = 12,00 kPa

Trecí uhol konštr.-zemina :  $\chi$  = 12,67 °

Zemina : súdržná

Poissonovo číslo :  $b$  = 0,40

Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{sat}$  = 21,00 kN/m<sup>3</sup>

##### F2/CG

Objemová tiaž :  $\gamma$  = 19,50 kN/m<sup>3</sup>

Napäťosť : efektívny

Uhol vnútorného trenia :  $\varphi_{ef}$  = 27,00 °

Súdržnosť zeminy :  $c_{ef}$  = 10,00 kPa

Trecí uhol konštr.-zemina :  $\chi$  = 18,00 °

Zemina : nesúdržná

Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{sat}$  = 19,50 kN/m<sup>3</sup>

##### G5/SC

Objemová tiaž :  $\gamma$  = 19,50 kN/m<sup>3</sup>

Napäťosť : efektívny

Uhol vnútorného trenia :  $\varphi_{ef}$  = 30,00 °

Súdržnosť zeminy :  $c_{ef}$  = 6,00 kPa

Trecí uhol konštr.-zemina :  $\chi$  = 20,00 °

Zemina : nesúdržná

Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{sat}$  = 19,50 kN/m<sup>3</sup>

##### S4/SM

Objemová tiaž :  $\gamma$  = 18,00 kN/m<sup>3</sup>

Napäťosť : efektívny

Uhol vnútorného trenia :  $\varphi_{ef}$  = 29,00 °

Súdržnosť zeminy :  $c_{ef}$  = 5,00 kPa

Trecí uhol konštr.-zemina :  $\chi$  = 19,33 °

Zemina : nesúdržná

Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{sat}$  = 18,00 kN/m<sup>3</sup>

#### R3

Objemová tiaž :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napätosť : efektívny  
 Uhol vnútorného trenia :  $\varphi_{\text{ef}} = 38,50^\circ$   
 Súdržnosť zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Trecí uhol konštr.-zemina :  $\chi = 27,66^\circ$   
 Zemina : nesúdržná  
 Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### Trieda G3, stredne ulehlá

Objemová tiaž :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napätosť : efektívny  
 Uhol vnútorného trenia :  $\varphi_{\text{ef}} = 32,50^\circ$   
 Súdržnosť zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Trecí uhol konštr.-zemina :  $\chi = 22,00^\circ$   
 Zemina : nesúdržná  
 Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

#### Zásyp za konštrukciou

Zemina na líci konštrukcie - Trieda G3, stredne ulehlá

#### Zaťažovací stav, zaťaženie od mostu

Typ zaťažovacieho stavu : prevádzkový stav.

#### Sily od mostu

Zvislá sila  $F_s = 233,81 \text{ kN}$   
 Vodorovná sila  $F_v = 403,38 \text{ kN}$   
 Umiestnenie  $a_1 = 0,40 \text{ m}$   
 Výška  $v = 0,00 \text{ m}$

#### Sily od prechodovej dosky

Zvislá sila  $F_s = 0,00 \text{ kN}$   
 Vodorovná sila  $F_v = 0,00 \text{ kN}$   
 Umiestnenie  $a_2 = 0,00 \text{ m}$

#### Geologický profil a priradenie zemín

Číslo	Vrstva [m]	Priradená zemina	Vzorka
1	2,00	Trieda G3, stredne ulehlá	
2	4,28	F6/CL	
3	0,80	F2/CG	
4	0,59	G5/SC	
5	0,80	S4/SM	
6	1,41	R3	
7	-	R3	

#### Založenie

Typ založenia : zemina - geologický profil

#### Tvar terénu

Terén za konštrukciou je rovný.

#### Vplyv vody

Hladina podzemnej vody za konštrukciou je v hĺbke 7,40 m  
 Hladina podzemnej vody pred konštrukciou je v hĺbke 7,40 m  
 Podložie pri päte konštrukcie je nepriepustné.  
 Vztlak v základovej škare od rozdielnych tlakov nie je uvažovaný.

### Zadané plošné prítiaženia

Číslo	Prítiaženie		Pôsob.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Por.x x [m]	Dĺžka l [m]	Hĺbka z [m]
1	Áno		pre me nné	42,33		0,00	3,00	na teréne

Číslo	Názov
1	doprava

### Odpor na líci konštrukcie

Odpor na líci konštrukcie: 1/3 pas., 2/3 v kľude

Zemina na líci konštrukcie - F2/CG

Uhol trenia konštr.-zemina

$$\chi = 0,00^\circ$$

Výška zeminy pred múrom

$$h = 0,90 \text{ m}$$

### Tvar terénu na líci konštrukcie

Číslo	Súradnice x[m]	Hĺbka z[m]
1	0,00	0,00
2	0,00	-0,90
3	-0,80	-0,90
4	-1,00	-0,70
5	-2,00	-0,70

Začiatok [0,0] je umiestnený do ľavého spodného okraja konštrukcie.

Kladná súradnica +z smeruje dole.

### Nastavenie výpočtu fázy

Návrhová situácia : trvalá

Múr sa môže premiestniť, je počítaný na zaťaženie aktívnym tlakom.

### Posúdenie čís. 1 (Fáza budovania 1)

#### Spočítané sily pôsobiace na konštrukciu

Názov	F <sub>hor</sub> [kN/m]	Pôsobisko z [m]	F <sub>vert</sub> [kN/m]	Pôsobisko x [m]	Koef. prekl.	Koef. posun.	Koef. napätie
Tiaž.- múr	0,00	-1,71	105,78	1,18	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-27,95	-0,50	0,06	0,20	1,000	1,000	1,350
Tiaž.- zemný klin	0,00	-0,36	0,16	1,83	1,000	1,000	1,350
Aktívny tlak	53,83	-1,65	27,86	1,82	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	0,00	-4,99	0,00	1,80	1,000	1,000	1,000
doprava	43,27	-2,67	18,70	1,80	1,500	1,500	1,500
Krídla opory	0,00	-2,87	25,85	3,10	1,000	1,000	1,350
Reakcia mostu	-34,27	-3,59	19,86	1,10	-	-	-
Reakcia prech.dosky	0,00	-4,99	0,00	1,80	-	-	-

### Posúdenie mostnej opory

Šírka fiktívneho základu opory = 2,34 m

#### Posúdenie na preklopenie

Moment vzdorujúci  $M_{res} = 247,21 \text{ kNm/m}$

Moment klopiaci  $M_{ovr} = 155,86 \text{ kNm/m}$

### Múr na preklopenie VYHOVUJE

#### Posúdenie na posunutie

Vodor. sila vzdorujúca  $H_{res} = 87,14 \text{ kN/m}$

Vodor. sila posúvajúca  $H_{act} = 75,36 \text{ kN/m}$

### Múr na posunutie VYHOVUJE

#### Celkové posúdenie - OPORA VYHOVUJE

Maximálne napätie v základovej škáre : 130,07 kPa

### Únosnosť základovej pôdy (Fáza budovania 1)

#### Sily pôsobiace v strede základovej škáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. sila [kN/m]	Pos. sila [kN/m]	Excentricita [-]	Napätie [kPa]
1	41,62	263,51	65,57	0,067	130,07
2	64,27	217,36	75,36	0,126	124,18

#### Normové sily pôsobiace v strede základovej škáry (výpočet sadania)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. sila [kN/m]	Pos. sila [kN/m]
1	-12,22	198,26	34,88

### Výpočet stability svahu

#### Nastavenie

Slovensko - EN 1997

#### Stabilitné výpočty

Výpočet zemetrasenia : Štandard

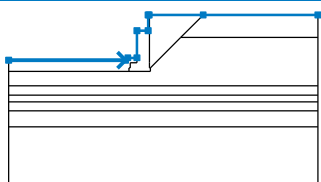
Metodika posúdenia : výpočet podľa EN1997

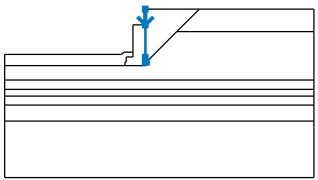
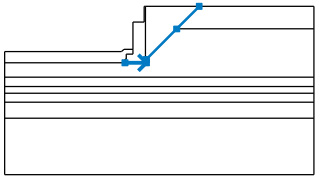
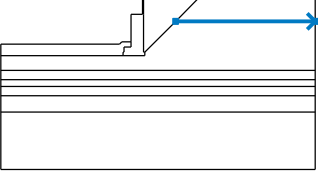
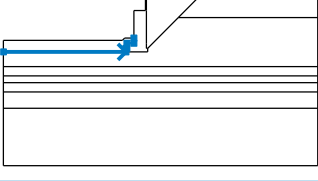
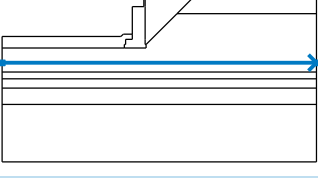
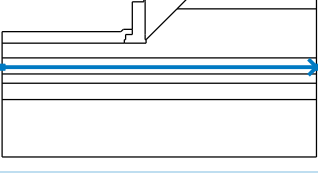
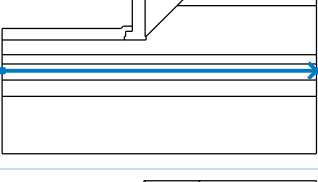
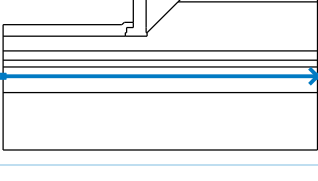
Návrhový prístup : 3 - redukcia zaťaženia GEO, STR a materiálu

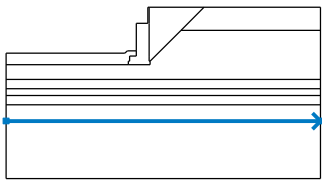
Súčinitele redukcie zaťaženia (F)					
Trvalá návrhová situácia					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepriaznivé	Priaznivé	Nepriaznivé	Priaznivé
Stále zaťaženie :	$[G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Premenné zaťaženie :	$[Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zaťaženie vodou :	$[w =$			1,00 [-]	

Súčinitele redukcie materiálu (M)		
Trvalá návrhová situácia		
Súčiniteľ redukcie uhla vnútorného trenia :	$[z =$	1,25 [-]
Súčiniteľ redukcie efektívnej súdržnosti :	$[c =$	1,25 [-]
Súčiniteľ redukcie neodv. šmykovej pevnosti :	$[cu =$	1,40 [-]





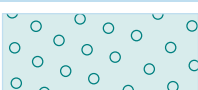
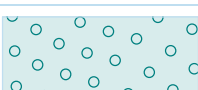
#### Rozhranie

Číslo	Umiestnenie rozhrania	Súradnice bodov rozhrania [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-12,48	-3,99	-2,10	-3,99	-1,90	-3,79
		-1,10	-3,79	-1,10	-1,40	-0,10	-1,40
		-0,10	0,00	0,00	0,00	4,79	0,00
		14,97	0,00				


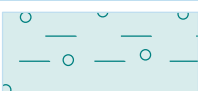


Číslo	Umiestnenie rozhrania	Súradnice bodov rozhrania [m]					
		x	z	x	z	x	z
2		0,00	0,00	0,00	-1,40	0,00	-4,24
		0,00	-4,69	0,10	-4,69		
3		-1,80	-4,99	0,10	-4,99	0,10	-4,69
		2,79	-2,00	4,79	0,00		
4		2,79	-2,00	14,97	-2,00		
5		-12,48	-4,99	-1,80	-4,99	-1,80	-4,69
		-1,70	-4,69	-1,70	-4,24	-1,10	-4,24
		-1,10	-3,79				
6		-12,48	-6,28	14,97	-6,28		
7		-12,48	-7,08	14,97	-7,08		
8		-12,48	-7,67	14,97	-7,67		
9		-12,48	-8,47	14,97	-8,47		


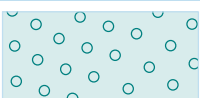
Číslo	Umiestnenie rozhrania	Súradnice bodov rozhrania [m]					
		x	z	x	z	x	z
10		-12,48	-9,88	14,97	-9,88		

#### Parametre zemín - efektívna napätosť

Číslo	Názov	Vzorka	$\alpha_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	F6/CL		19,00	12,00	21,00
2	F2/CG		27,00	10,00	19,50
3	G5/SC		30,00	6,00	19,50
4	S4/SM		29,00	5,00	18,00
5	R3		38,50	0,00	21,00
6	Třída G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00

#### Parametre zemín - vztlak

Číslo	Názov	Vzorka	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	F6/CL		21,00		
2	F2/CG		19,50		
3	G5/SC		19,50		
4	S4/SM		18,00		

Číslo	Názov	Vzorka	[ <sub>sat</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]]	[ <sub>s</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]]	n [–]
5	R3		21,00		
6	Třída G3, středně ulehlá		19,00		

#### Parametre zemín

##### F6/CL

Objemová tiaž :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napätosť :  $\sigma_{\text{ef}} = 19,00^\circ$   
 Uhol vnútorného trenia :  $\alpha_{\text{ef}} = 19,00^\circ$   
 Súdržnosť zeminy :  $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$   
 Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

##### S4/SM

Objemová tiaž :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napätosť :  $\sigma_{\text{ef}} = 29,00^\circ$   
 Uhol vnútorného trenia :  $\alpha_{\text{ef}} = 29,00^\circ$   
 Súdržnosť zeminy :  $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$   
 Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

##### F2/CG

Objemová tiaž :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napätosť :  $\sigma_{\text{ef}} = 27,00^\circ$   
 Uhol vnútorného trenia :  $\alpha_{\text{ef}} = 27,00^\circ$   
 Súdržnosť zeminy :  $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$   
 Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

##### R3

Objemová tiaž :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napätosť :  $\sigma_{\text{ef}} = 38,50^\circ$   
 Uhol vnútorného trenia :  $\alpha_{\text{ef}} = 38,50^\circ$   
 Súdržnosť zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

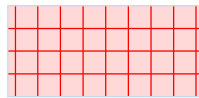
##### G5/SC

Objemová tiaž :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napätosť :  $\sigma_{\text{ef}} = 30,00^\circ$   
 Uhol vnútorného trenia :  $\alpha_{\text{ef}} = 30,00^\circ$   
 Súdržnosť zeminy :  $c_{\text{ef}} = 6,00 \text{ kPa}$   
 Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

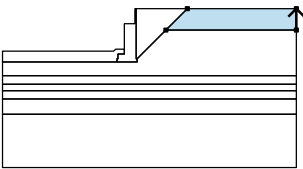
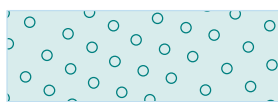
##### Třída G3, středně ulehlá

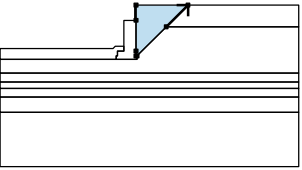
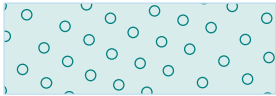
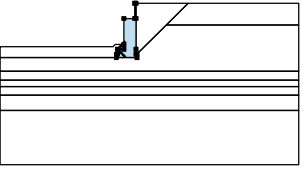
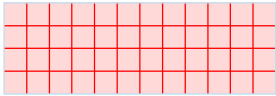
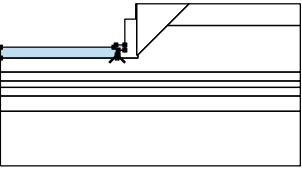

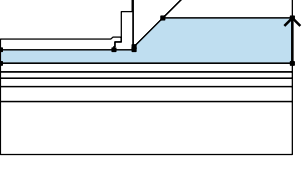

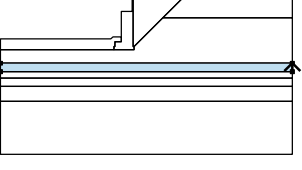

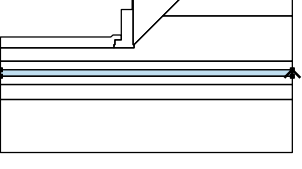
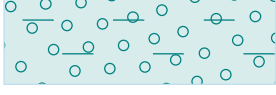
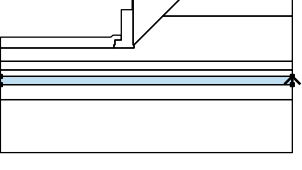

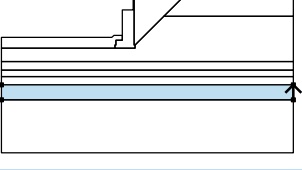

Objemová tiaž :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napätosť :  $\sigma_{\text{ef}} = 32,50^\circ$   
 Uhol vnútorného trenia :  $\alpha_{\text{ef}} = 32,50^\circ$   
 Súdržnosť zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

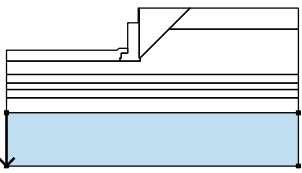
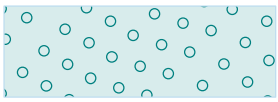
#### Tuhé telesá

Číslo	Názov	Vzorka	[ [kN/m <sup>3</sup> ]]
1	Materiál zdi		23,00

#### Priradenie a plochy

Číslo	Umiestnenie plochy	Súradnice bodov plochy [m]				Priradená zemina
		x	z	x	z	
1		14,97	-2,00	14,97	0,00	Třída G3, středně ulehlá
		4,79	0,00	2,79	-2,00	
						

Číslo	Umiestnenie plochy	Súradnice bodov plochy [m]				Priradená zemina
		x	z	x	z	
2		2,79	-2,00	4,79	0,00	Třída G3, středně ulehlá 
		0,00	0,00	0,00	-1,40	
		0,00	-4,24	0,00	-4,69	
		0,10	-4,69			
3		-1,10	-4,24	-1,70	-4,24	Materiál zdi 
		-1,70	-4,69	-1,80	-4,69	
		-1,80	-4,99	0,10	-4,99	
		0,10	-4,69	0,00	-4,69	
		0,00	-4,24	0,00	-1,40	
		0,00	0,00	-0,10	0,00	
		-0,10	-1,40	-1,10	-1,40	
		-1,10	-3,79			
4		-1,80	-4,99	-1,80	-4,69	F2/CG 
		-1,70	-4,69	-1,70	-4,24	
		-1,10	-4,24	-1,10	-3,79	
		-1,90	-3,79	-2,10	-3,99	
		-12,48	-3,99	-12,48	-4,99	
5		14,97	-6,28	14,97	-2,00	F6/CL 
		2,79	-2,00	0,10	-4,69	
		0,10	-4,99	-1,80	-4,99	
		-12,48	-4,99	-12,48	-6,28	
6		14,97	-7,08	14,97	-6,28	F2/CG 
		-12,48	-6,28	-12,48	-7,08	
7		14,97	-7,67	14,97	-7,08	G5/SC 
		-12,48	-7,08	-12,48	-7,67	
8		14,97	-8,47	14,97	-7,67	S4/SM 
		-12,48	-7,67	-12,48	-8,47	
9		14,97	-9,88	14,97	-8,47	R3 
		-12,48	-8,47	-12,48	-9,88	

Číslo	Umiestnenie plochy	Súradnice bodov plochy [m]				Priradená zemina
		x	z	x	z	
10		-12,48	-9,88	-12,48	-14,88	R3
		14,97	-14,88	14,97	-9,88	
						

#### Priťaženie

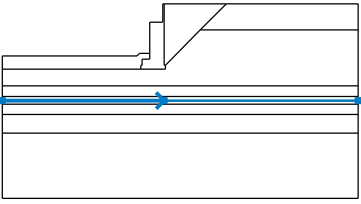
Číslo	Typ	Pôsobenie	Umiestnenie	Začiatok	Dĺžka	Šírka	Sklon	Veľkosť		
			z [m]	x [m]				q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>	jednotka
1	priamkové	stále	z = -1,40	x = -0,70			-59,90	39,61		kN/m
2	pásové	premenné	na povrchu	x = 0,00	l = 3,00		0,00	42,33		kN/m <sup>2</sup>

#### Názvy priťaženia

Číslo	Názov
1	Most
2	doprava

#### Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umiestnenie HPV	Súradnice bodov HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-12,48	-7,40	0,00	-7,40	14,97	-7,40

#### Nastavenie výpočtu fázy

Návrhová situácia : trvalá

#### Výsledky (Fáza budovania 1)

##### Výpočet 1

##### Kruhová šmyková plocha

Parametre šmykovej plochy					
Stred :	x =	-2,04 [m]	Uhly :	U <sub>1</sub> =	-42,63 [°]
	z =	0,02 [m]		U <sub>2</sub> =	89,79 [°]
Polomer :	R =	5,45 [m]			
Šmyková plocha po optimalizácii.					

#### Posúdenie stability svahu (Bishop)

Sumácia aktívnych síl : F<sub>a</sub> = 289,05 kN/m

Sumácia pasívnych síl : F<sub>p</sub> = 296,08 kN/m

Moment zosúvajúci : M<sub>a</sub> = 1575,30 kNm/m

Moment vzdorujúci : M<sub>p</sub> = 1613,63 kNm/m

Využitie : 97,6 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

## Vstupné údaje (Fáza budovania 2)

### Zaťažovací stav, zaťaženie od mostu

Typ zaťažovacieho stavu : prevádzkový stav.

#### Sily od mostu

Zvislá sila  $F_s = 2409,92 \text{ kN}$

Vodorovná sila  $F_v = 0,00 \text{ kN}$

Umiestnenie  $a_1 = 0,25 \text{ m}$

Výška  $v = 0,00 \text{ m}$

#### Sily od prechodovej dosky

Zvislá sila  $F_s = 0,00 \text{ kN}$

Vodorovná sila  $F_v = 0,00 \text{ kN}$

Umiestnenie  $a_2 = 0,00 \text{ m}$

### Geologický profil a priradenie zemín

Číslo	Vrstva [m]	Priradená zemina	Vzorka
1	2,00	Třída G3, středně ulehlá	
2	4,28	F6/CL	
3	0,80	F2/CG	
4	0,59	G5/SC	
5	0,80	S4/SM	
6	1,41	R3	
7	-	R3	

### Založenie

Typ založenia : zemina - geologický profil

### Tvar terénu

Terén za konštrukciou je rovný.

### Vplyv vody

Hladina podzemnej vody za konštrukciou je v hĺbke 7,40 m

Hladina podzemnej vody pred konštrukciou je v hĺbke 7,40 m

Podložie pri päte konštrukcie je nepriepustné.

Vztlak v základovej škáre od rozdielnych tlakov nie je uvažovaný.

### Odpor na líci konštrukcie

Odpor na líci konštrukcie: 1/3 pas., 2/3 v kľude

Zemina na líci konštrukcie - F2/CG

Uhol trenia konštr.-zemina  $\chi = 0,00^\circ$

Výška zeminy pred múrom  $h = 0,90 \text{ m}$

### Tvar terénu na líci konštrukcie

Číslo	Súradnice x[m]	Hĺbka z[m]
1	0,00	0,00
2	0,00	-0,90
3	-0,80	-0,90
4	-1,00	-0,70
5	-2,00	-0,70

Začiatok [0,0] je umiestnený do ľavého spodného okraja konštrukcie.  
Kladná súradnica +z smeruje dole.

### Nastavenie výpočtu fázy

Návrhová situácia : trvalá

Múr sa môže premiestniť, je počítaný na zaťaženie aktívnym tlakom.

### Posúdenie čís. 1 (Fáza budovania 2)

#### Spočítané sily pôsobiace na konštrukciu

Názov	$F_{hor}$ [kN/m]	Pôsobisko z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Pôsobisko x [m]	Koef. prekl.	Koef. posun.	Koef. napätie
Tiaž.- múr	0,00	-1,71	105,78	1,18	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-27,95	-0,50	0,06	0,20	1,000	1,000	1,350
Tiaž.- zemný klin	0,00	-0,36	0,16	1,83	1,000	1,000	1,350
Aktívny tlak	53,83	-1,65	27,86	1,82	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	0,00	-4,99	0,00	1,80	1,000	1,000	1,000
Krídla opory	0,00	-2,87	25,85	3,10	1,000	1,000	1,350
Reakcia mostu	0,00	-3,59	204,75	0,95	-	-	-
Reakcia prech.dosky	0,00	-4,99	0,00	1,80	-	-	-

#### Posúdenie mostnej opory

Šírka fiktívneho základu opory = 2,34 m

#### Posúdenie na preklopenie

Moment vzdorujúci  $M_{res} = 334,38$  kNm/m

Moment klopiaci  $M_{ovr} = 105,59$  kNm/m

**Múr na preklopenie VYHOVUJE**

#### Posúdenie na posunutie

Vodor. sila vzdorujúca  $H_{res} = 138,27$  kN/m

Vodor. sila posúvajúca  $H_{act} = 44,72$  kN/m

**Múr na posunutie VYHOVUJE**

**Celkové posúdenie - OPORA VYHOVUJE**

Maximálne napätie v základovej škáre : 201,13 kPa

### Únosnosť základovej pôdy (Fáza budovania 2)

#### Sily pôsobiace v strede základovej škáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. sila [kN/m]	Pos. sila [kN/m]	Excentricita [-]	Napätie [kPa]
1	52,95	420,34	34,94	0,054	201,13

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. sila [kN/m]	Pos. sila [kN/m]	Excentricita [-]	Napätie [kPa]
2	75,60	374,20	44,72	0,086	193,11

#### Normové sily pôsobiace v strede základovej škáry (výpočet sadania)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. sila [kN/m]	Pos. sila [kN/m]
1	50,95	364,45	25,88

### Výpočet stability svahu

#### Nastavenie

Slovensko - EN 1997

#### Stabilitné výpočty

Výpočet zemetrasenia : Štandard

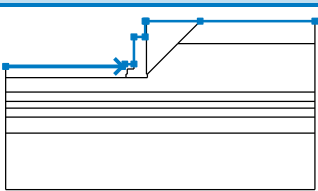
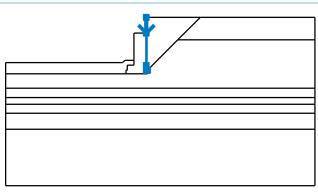
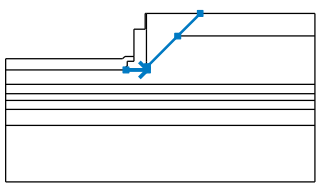
Metodika posúdenia : výpočet podľa EN1997

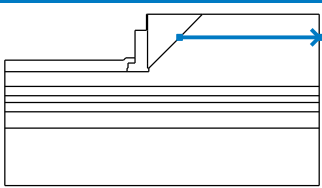
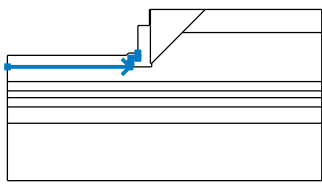
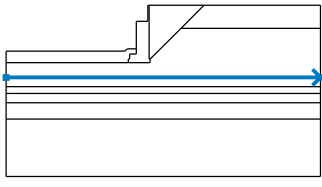
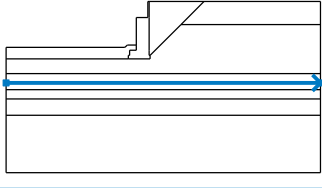
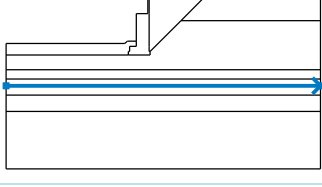
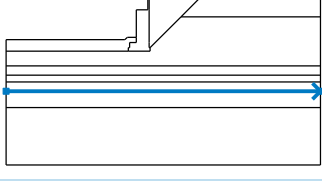
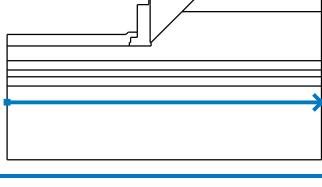
Návrhový prístup : 3 - redukcia zaťaženia GEO, STR a materiálu

Súčinitele redukcie zaťaženia (F)					
Trvalá návrhová situácia					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepriaznivé	Priaznivé	Nepriaznivé	Priaznivé
Stále zaťaženie :	$[G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Premenné zaťaženie :	$[Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zaťaženie vodou :	$[w =$			1,00 [-]	

Súčinitele redukcie materiálu (M)		
Trvalá návrhová situácia		
Súčiniteľ redukcie uhla vnútorného trenia :	$[z =$	1,25 [-]
Súčiniteľ redukcie efektívnej súdržnosti :	$[c =$	1,25 [-]
Súčiniteľ redukcie neodv. šmykovej pevnosti :	$[c_u =$	1,40 [-]

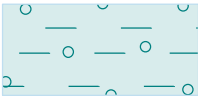
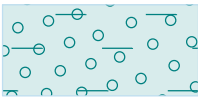
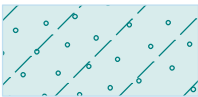
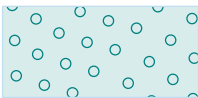
#### Rozhranie

Číslo	Umiestnenie rozhrania	Súradnice bodov rozhrania [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-12,48	-3,99	-2,10	-3,99	-1,90	-3,79
		-1,10	-3,79	-1,10	-1,40	-0,10	-1,40
		-0,10	0,00	0,00	0,00	4,79	0,00
		14,97	0,00				
2		0,00	0,00	0,00	-1,40	0,00	-4,24
		0,00	-4,69	0,10	-4,69		
3		-1,80	-4,99	0,10	-4,99	0,10	-4,69
		2,79	-2,00	4,79	0,00		



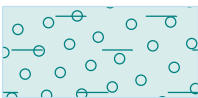

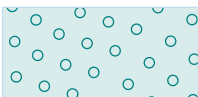
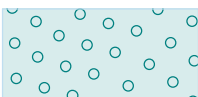
Číslo	Umiestnenie rozhrania	Súradnice bodov rozhrania [m]					
		x	z	x	z	x	z
4		2,79	-2,00	14,97	-2,00		
5		-12,48	-4,99	-1,80	-4,99	-1,80	-4,69
		-1,70	-4,69	-1,70	-4,24	-1,10	-4,24
		-1,10	-3,79				
6		-12,48	-6,28	14,97	-6,28		
7		-12,48	-7,08	14,97	-7,08		
8		-12,48	-7,67	14,97	-7,67		
9		-12,48	-8,47	14,97	-8,47		
10		-12,48	-9,88	14,97	-9,88		

#### Parametre zemín - efektívna napätosť

Číslo	Názov	Vzorka	$\hat{\epsilon}_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	F6/CL		19,00	12,00	21,00

Číslo	Názov	Vzorka	$\alpha_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
2	F2/CG		27,00	10,00	19,50
3	G5/SC		30,00	6,00	19,50
4	S4/SM		29,00	5,00	18,00
5	R3		38,50	0,00	21,00
6	Třída G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00

#### Parametre zemín - vztlak

Číslo	Názov	Vzorka	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [–]
1	F6/CL		21,00		
2	F2/CG		19,50		
3	G5/SC		19,50		
4	S4/SM		18,00		
5	R3		21,00		
6	Třída G3, středně ulehlá		19,00		

#### Parametre zemín

##### F6/CL

Objemová tiaž :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napätosť :  $\alpha_{ef} = 19,00^\circ$   
 Uhol vnútorného trenia :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
 Súdržnosť zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Obj. tiaž sat.zeminy :

Objemová tiaž :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napätosť :  $\alpha_{ef} = 27,00^\circ$   
 Uhol vnútorného trenia :  $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$   
 Súdržnosť zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Obj. tiaž sat.zeminy :

##### G5/SC

Objemová tiaž :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$

##### F2/CG

Napätosť :	efektívny	Napätosť :	efektívny
Uhol vnútorného trenia :	$\alpha_{ef} = 30,00^\circ$	Uhol vnútorného trenia :	$\alpha_{ef} = 38,50^\circ$
Súdržnosť zeminy :	$c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$	Súdržnosť zeminy :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj. tiaž sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$	Obj. tiaž sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### S4/SM

Objemová tiaž :	$\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napätosť :	efektívny
Uhol vnútorného trenia :	$\alpha_{ef} = 29,00^\circ$
Súdržnosť zeminy :	$c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Obj. tiaž sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

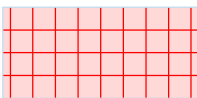
#### Třída G3, středně ulehlá

Objemová tiaž :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napätosť :	efektívny
Uhol vnútorného trenia :	$\alpha_{ef} = 32,50^\circ$
Súdržnosť zeminy :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj. tiaž sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

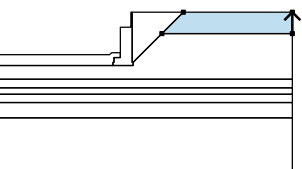
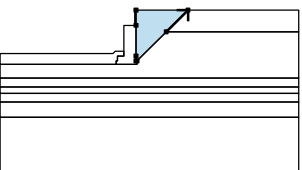
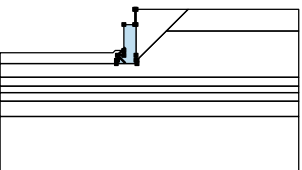
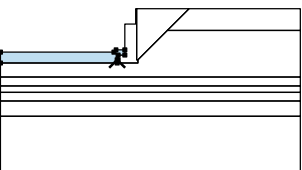
#### R3

Objemová tiaž :	$\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
-----------------	---------------------------------

#### Tuhé telesá

Číslo	Názov	Vzorka	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Materiál zdi		23,00

#### Priradenie a plochy

Číslo	Umiestnenie plochy	Súradnice bodov plochy [m]				Priradená zemina
		x	z	x	z	
1		14,97	-2,00	14,97	0,00	Třída G3, středně ulehlá
		4,79	0,00	2,79	-2,00	
2		2,79	-2,00	4,79	0,00	Třída G3, středně ulehlá
		0,00	0,00	0,00	-1,40	
		0,00	-4,24	0,00	-4,69	
		0,10	-4,69			
3		-1,10	-4,24	-1,70	-4,24	Materiál zdi
		-1,70	-4,69	-1,80	-4,69	
		-1,80	-4,99	0,10	-4,99	
		0,10	-4,69	0,00	-4,69	
		0,00	-4,24	0,00	-1,40	
		0,00	0,00	-0,10	0,00	
		-0,10	-1,40	-1,10	-1,40	
		-1,10	-3,79			
4		-1,80	-4,99	-1,80	-4,69	F2/CG
		-1,70	-4,69	-1,70	-4,24	
		-1,10	-4,24	-1,10	-3,79	
		-1,90	-3,79	-2,10	-3,99	
		-12,48	-3,99	-12,48	-4,99	

Číslo	Umiestnenie plochy	Súradnice bodov plochy [m]				Priradená zemina
		x	z	x	z	
5		14,97	-6,28	14,97	-2,00	F6/CL 
		2,79	-2,00	0,10	-4,69	
		0,10	-4,99	-1,80	-4,99	
		-12,48	-4,99	-12,48	-6,28	
6		14,97	-7,08	14,97	-6,28	F2/CG 
		-12,48	-6,28	-12,48	-7,08	
7		14,97	-7,67	14,97	-7,08	G5/SC 
		-12,48	-7,08	-12,48	-7,67	
8		14,97	-8,47	14,97	-7,67	S4/SM 
		-12,48	-7,67	-12,48	-8,47	
9		14,97	-9,88	14,97	-8,47	R3 
		-12,48	-8,47	-12,48	-9,88	
10		-12,48	-9,88	-12,48	-14,88	R3 
		14,97	-14,88	14,97	-9,88	

#### Priťaženie

Číslo	Typ	Pôsobenie	Umiestnenie	Začiatok	Dĺžka	Šírka	Sklon	Veľkosť		
			z [m]	x [m]				q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>	jednotka
1	priamkové	stále	z = -1,40	x = -0,85			0,00	204,75		kN/m

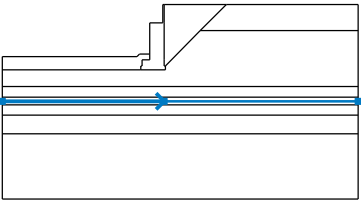
#### Názvy priťaženia

Číslo	Názov
1	Most

#### Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umiestnenie HPV	Súradnice bodov HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z

Číslo	Umiestnenie HPV	Súradnice bodov HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-12,48	-7,40	0,00	-7,40	14,97	-7,40

#### Nastavenie výpočtu fázy

Návrhová situácia : trvalá

#### Výsledky (Fáza budovania 1)

##### Výpočet 1

##### Kruhová šmyková plocha

Parametre šmykovej plochy					
Stred :	x =	-3,24 [m]	Uhly :	U <sub>1</sub> =	-47,72 [°]
	z =	0,10 [m]		U <sub>2</sub> =	89,06 [°]
Polomer :	R =	6,08 [m]			
Šmyková plocha po optimalizácii.					

##### Posúdenie stability svahu (Bishop)

Sumácia aktívnych síl :  $F_a = 279,70 \text{ kN/m}$

Sumácia pasívnych síl :  $F_p = 349,07 \text{ kN/m}$

Moment zosúvajúci :  $M_a = 1700,56 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorujúci :  $M_p = 2122,37 \text{ kNm/m}$

Využitie : 80,1 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

## 8. Posúdenie paženia počas výstavby

### Nastavenie

Slovensko - EN 1997

### Materiály a normy

Betónové konštrukcie : EN 1992-1-1 (EC2)  
Súčinitele EN 1992-1-1 : štandardný  
Oceľové konštrukcie : EN 1993-1-1 (EC3)  
Dielčí súčiniteľ únosnosti oceľového prierezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$   
Drevené konštrukcie : EN 1995-1-1 (EC5)  
Dielčí súčiniteľ vlastností dreva :  $\gamma_M = 1,30$   
Súčiniteľ vplyvu zaťaženia a vlhkosti (drevo) :  $k_{mod} = 0,50$   
Súčiniteľ šírky prierezu v šmyku (drevo) :  $k_{cr} = 0,67$

### Výpočet tlakov

Výpočet aktívneho tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
Výpočet pasívneho tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
Metóda výpočtu : závislé tlaky  
Výpočet zemetrasenia : Mononobe-Okabe  
Modul reakcie podložia : štandardné  
Redukovať modul reakcie podložia pre záporové paženie  
Sadnutie terénu : parabolická metóda  
Metodika posúdenia : výpočet podľa EN1997  
Návrhový prístup : 2 - redukcia zaťaženia a odporu

Súčinitele redukcie zaťaženia (F)			
Trvalá návrhová situácia			
		Nepriaznivé	Priaznivé
Stále zaťaženie :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Premenné zaťaženie :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zaťaženie vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	

Súčinitele redukcie odporu (R)			
Trvalá návrhová situácia			
Súčiniteľ redukcie stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Súčiniteľ redukcie zemného odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

### Kotvy

Metodika posúdenia : medzné stavy

Súčinitele redukcie			
Súčiniteľ spoľahlivosti ocele :	$\gamma_s =$	1,35 [-]	
Súčiniteľ redukcie na vytrhnutí zo zeminy :	$\gamma_e =$	1,35 [-]	
Súčiniteľ redukcie na vytrhnutí zo zálievky :	$\gamma_c =$	1,35 [-]	

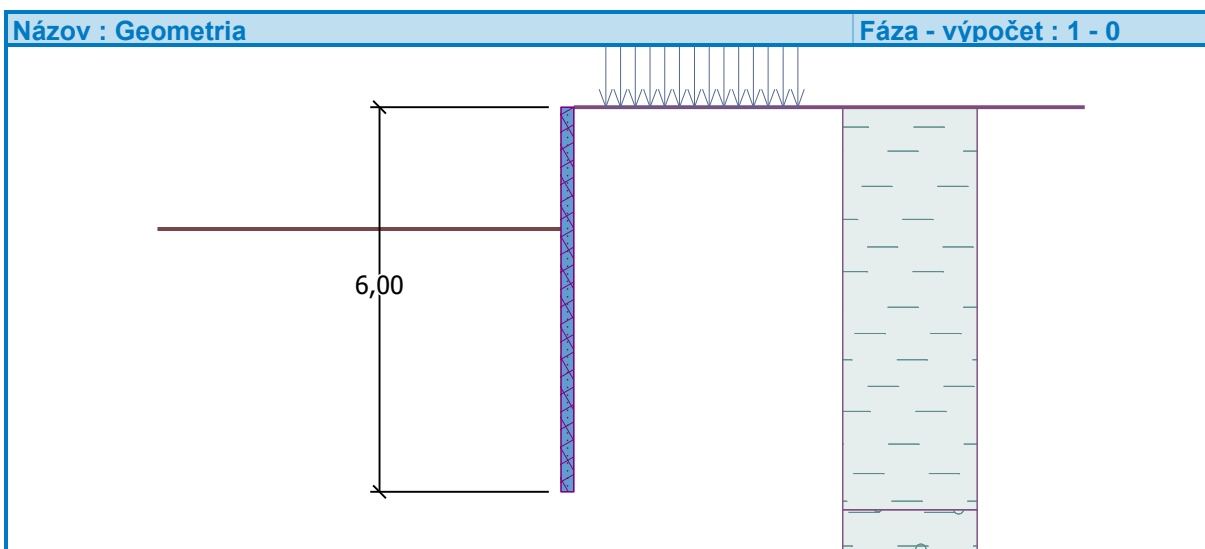
### Geometria konštrukcie

Dĺžka konštrukcie = 6,00 m

Názov prierezu : I-prierez : HE 200 B; a = 1,00 m  
Spočítaný koeficient redukcie tlaku pod dnom jamy = 0,80  
Plocha prierezu A = 7,81E-03 m<sup>2</sup>/m  
Moment zotrvačnosti I = 5,70E-05 m<sup>4</sup>/m  
Modul pružnosti E = 210000,00 MPa  
Modul pružnosti v šmyku G = 81000,00 MPa  
Prierezový modul W = 5,696E-04 m<sup>3</sup>/m

Plastický prierezový modul

$$W_{pl} = 6,425E-04 \text{ m}^3/\text{m}$$



#### Materiál konštrukcie

**Oceľ konštrukčná: EN 10210-1 : S 235**

Medza sklzu  $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti v šmyku  $G = 81000,00 \text{ MPa}$

#### Modul reakcie podložia

Modul reakcie podložia počítaný podľa teórie Schmitt.




#### Základné parametre zemín

Číslo	Názov	Vzorka	$\alpha_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\chi$ [°]
1	F6/Cl		19,00	12,00	21,00	11,00	12,67
2	F2/CG		27,00	10,00	19,50	9,50	18,00
3	G5/GC		30,00	6,00	19,50	9,50	20,00
4	S4/SM		29,00	5,00	18,00	8,00	19,33
5	R3		41,50	0,00	21,00	11,00	27,66

Pre výpočet tlaku v kľude sú všetky zeminy zadane ako nesúdržné.

#### Parametre zemín pre výpočet modulu reakcie podložia (Schmitt)

Číslo	Názov	Vzorka	$b$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	F6/Cl		0,40	9,50	-
2	F2/CG		0,35	17,50	-

Číslo	Názov	Vzorka	b [-]	E <sub>oed</sub> [MPa]	E <sub>def</sub> [MPa]
3	G5/GC		0,30	67,50	-
4	S4/SM		0,30	13,50	-
5	R3		0,20	478,00	-

#### Parametre zemín

##### F6/CI

Objemová tiaž :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napätosť :  $\sigma_{ef}$  efektívny  
 Uhol vnútorného trenia :  $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$   
 Súdržnosť zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
 Trecí uhol konštr.-zemina :  $\chi = 12,67^\circ$   
 Zemina : nesúdržná  
 Oedometrický modul :  $E_{oed} = 9,50 \text{ MPa}$   
 Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Trecí uhol konštr.-zemina :  $\chi = 20,00^\circ$   
 Zemina : nesúdržná  
 Oedometrický modul :  $E_{oed} = 67,50 \text{ MPa}$   
 Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

##### S4/SM

Objemová tiaž :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napätosť :  $\sigma_{ef}$  efektívny  
 Uhol vnútorného trenia :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$   
 Súdržnosť zeminy :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
 Trecí uhol konštr.-zemina :  $\chi = 19,33^\circ$   
 Zemina : nesúdržná  
 Oedometrický modul :  $E_{oed} = 13,50 \text{ MPa}$   
 Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

##### F2/CG

Objemová tiaž :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napätosť :  $\sigma_{ef}$  efektívny  
 Uhol vnútorného trenia :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Súdržnosť zeminy :  $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$   
 Trecí uhol konštr.-zemina :  $\chi = 18,00^\circ$   
 Zemina : nesúdržná  
 Oedometrický modul :  $E_{oed} = 17,50 \text{ MPa}$   
 Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

##### R3


Objemová tiaž :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napätosť :  $\sigma_{ef}$  efektívny  
 Uhol vnútorného trenia :  $\varphi_{ef} = 41,50^\circ$   
 Súdržnosť zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Trecí uhol konštr.-zemina :  $\chi = 27,66^\circ$   
 Zemina : nesúdržná  
 Oedometrický modul :  $E_{oed} = 478,00 \text{ MPa}$   
 Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

##### G5/GC

Objemová tiaž :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napätosť :  $\sigma_{ef}$  efektívny  
 Uhol vnútorného trenia :  $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$   
 Súdržnosť zeminy :  $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$

#### Geologický profil a priradenie zemín

Číslo	Vrstva [m]	Priradená zemina	Vzorka
1	6,28	F6/CI	
2	0,80	F2/CG	
3	0,59	G5/GC	
4	0,80	S4/SM	
5	1,41	R3	

Číslo	Vrstva [m]	Priradená zemina	Vzorka
6	-	R3	

### Hĺbenie

Zemina pred stenou je odobraná do hĺbky 1,90 m.

### Tvar terénu

Terén za konštrukciou je rovný.

### Vplyv vody

Hladina podzemnej vody za konštrukciou je v hĺbke 7,40 m

Hladina podzemnej vody pred konštrukciou je v hĺbke 7,40 m

Podložie pri päte konštrukcie je nepriepustné.

### Zadané plošné priťaženia

Číslo	Priťaženie		Pôsob.	Veľ.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Veľ.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Por. x x [m]	Dĺžka l [m]	Hĺbka z [m]
	nové	zmena	ob.					
1	Áno		premenné	42,33		0,50	3,00	na teréne

Číslo	Názov
1	doprava

### Celkové nastavenie výpočtu

Počet delenia steny na konečné prvky = 40

Vlastný výpočet medzných tlakov : redukovať podľa nastavenia

Minimálny dimenzačný tlak je uvažovaný hodnotou  $g_{a,min} = 0,20g_z$

### Nastavenie výpočtu fázy

Návrhová situácia : trvalá

### Výsledky výpočtu

#### Priebehy tlakov na konštrukcii (pred a za stenou)

Hĺbka [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	27.19
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	27.19
0.17	0.00	0.00	0.00	0.72	16.27	33.85
0.17	0.00	0.00	0.00	9.07	16.27	33.85
0.22	0.00	0.00	0.00	9.69	21.01	35.78
0.44	0.00	0.00	0.00	12.46	32.49	44.38
0.67	0.00	0.00	0.00	15.22	37.34	52.97
0.89	0.00	0.00	0.00	17.98	39.49	61.57
1.11	0.00	0.00	0.00	20.74	40.70	70.16
1.33	0.00	0.00	0.00	23.51	41.63	78.75
1.56	0.00	0.00	0.00	26.28	42.56	87.37
1.56	0.00	0.00	0.00	26.24	42.56	87.37
1.78	0.00	0.00	0.00	28.69	43.60	95.94
1.90	0.00	0.00	0.00	30.04	44.24	100.67

Hĺbka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
1.90	0.00	-0.00	-21.75	24.21	35.39	80.54
2.00	0.00	-1.13	-24.84	25.08	35.84	83.63
2.22	0.00	-3.65	-31.72	27.01	36.94	90.50
2.44	0.00	-6.17	-38.60	28.95	38.18	97.38
2.67	0.00	-8.69	-45.47	30.88	39.56	104.25
2.89	0.00	-11.20	-52.35	32.81	41.06	111.13
3.11	0.00	-13.72	-59.22	34.75	42.69	118.00
3.33	0.00	-16.24	-66.10	36.68	44.41	124.88
3.46	0.00	-17.63	-69.89	37.75	45.42	128.68
3.56	-1.00	-18.76	-72.97	38.61	46.23	131.76
3.78	-3.24	-21.28	-79.85	40.54	48.13	138.63
4.00	-5.48	-23.79	-86.72	42.48	50.11	145.51
4.22	-7.72	-26.31	-93.60	44.41	52.15	152.38
4.44	-9.96	-28.83	-100.47	46.34	54.24	159.26
4.49	-10.38	-29.30	-101.76	46.71	54.64	160.55
4.49	-10.38	-29.30	-101.76	29.52	54.64	160.55
4.67	-12.20	-31.35	-107.35	31.34	56.38	166.13
4.89	-14.44	-33.87	-114.22	33.58	58.57	173.01
5.11	-16.68	-36.38	-121.10	35.82	60.79	179.88
5.33	-18.91	-38.90	-127.97	38.06	63.05	186.76
5.56	-21.15	-41.42	-134.85	40.30	65.33	193.63
5.78	-23.39	-43.94	-141.72	42.54	67.64	200.51
6.00	-25.63	-46.45	-148.60	44.78	69.98	207.38

Priebehy modulu reakcie podložia a vnútorných síl po konštrukcii

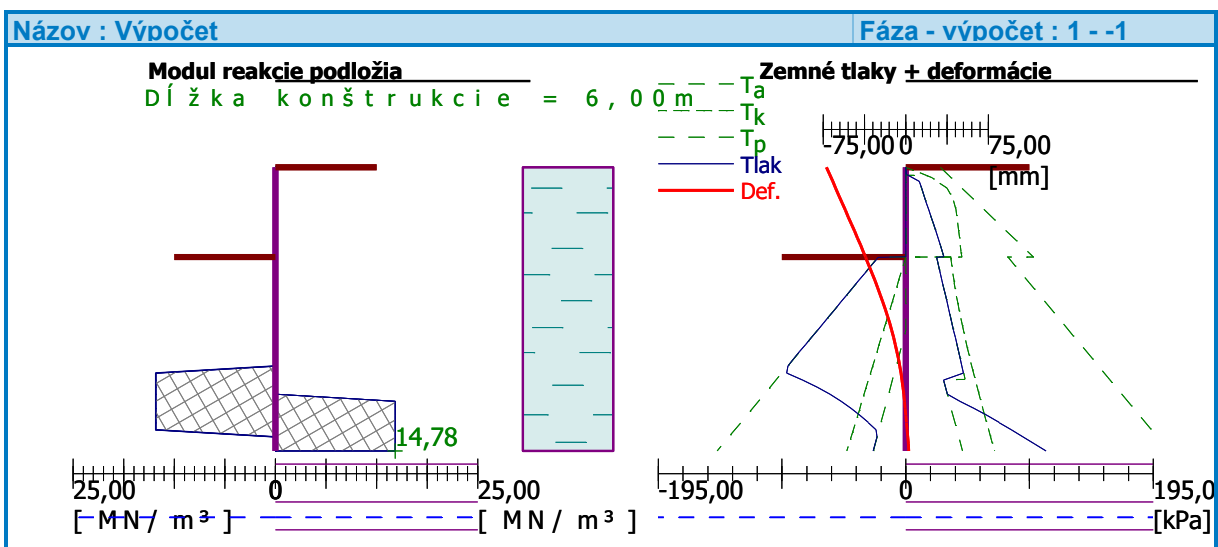
Hĺbka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformácia [mm]	Tlak [kPa]	Pos.sila [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-72.18	0.00	-0.00	0.00
0.15	0.00	0.00	-69.34	0.63	-0.05	0.00
0.30	0.00	0.00	-66.50	10.66	-0.89	0.05
0.45	0.00	0.00	-63.66	12.53	-2.63	0.32
0.60	0.00	0.00	-60.82	14.39	-4.65	0.86
0.75	0.00	0.00	-57.99	16.26	-6.95	1.72
0.90	0.00	0.00	-55.15	18.12	-9.53	2.96
1.05	0.00	0.00	-52.33	19.98	-12.39	4.60
1.20	0.00	0.00	-49.51	21.85	-15.52	6.69
1.35	0.00	0.00	-46.70	23.71	-18.94	9.27
1.50	0.00	0.00	-43.92	25.58	-22.64	12.38
1.65	0.00	0.00	-41.15	27.28	-26.60	16.07
1.80	0.00	0.00	-38.42	28.94	-30.82	20.38
1.89	0.00	0.00	-36.76	29.95	-33.53	23.34
1.91	0.00	0.00	-36.47	2.28	-33.79	23.87
1.95	0.00	0.00	-35.72	1.35	-33.86	25.30
2.10	0.00	0.00	-33.07	-1.99	-33.81	30.38
2.25	0.00	0.00	-30.48	-5.33	-33.26	35.41
2.40	0.00	0.00	-27.96	-8.66	-32.22	40.33

Hĺbka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformácia [mm]	Tlak [kPa]	Pos.sila [kN/m]	Moment [kNm/m]
2.55	0.00	0.00	-25.51	-12.00	-30.67	45.05
2.70	0.00	0.00	-23.14	-15.33	-28.62	49.51
2.85	0.00	0.00	-20.87	-18.67	-26.07	53.61
3.00	0.00	0.00	-18.70	-22.01	-23.02	57.30
3.15	0.00	0.00	-16.64	-25.34	-19.46	60.49
3.30	0.00	0.00	-14.69	-28.68	-15.41	63.12
3.45	0.00	0.00	-12.86	-32.01	-10.86	65.09
3.60	0.00	0.00	-11.15	-35.35	-5.81	66.35
3.75	0.00	0.00	-9.57	-38.68	-0.26	66.81
3.90	0.00	0.00	-8.11	-42.02	5.80	66.40
4.05	0.00	0.00	-6.78	-45.36	12.35	65.05
4.20	0.00	0.00	-5.57	-48.69	19.40	62.67
4.35	14.78	0.00	-4.48	-48.40	27.28	58.97
4.50	14.78	0.00	-3.49	-51.44	34.75	54.34
4.65	14.78	0.00	-2.61	-38.62	41.49	48.60
4.80	14.78	0.00	-1.83	-27.15	46.40	41.98
4.95	14.78	14.78	-1.12	-8.34	49.44	34.70
5.10	14.78	14.78	-0.47	10.51	49.25	27.26
5.25	14.78	14.78	0.12	27.87	46.36	20.06
5.40	14.78	14.78	0.68	44.12	40.95	13.48
5.55	14.78	14.78	1.21	59.63	33.16	7.89
5.70	0.00	14.78	1.72	69.69	23.17	3.59
5.85	0.00	14.78	2.23	77.24	12.15	0.93
6.00	0.00	14.78	2.74	84.77	0.00	-0.00

Maximálna posúvajúca sila = 49,44 kN/m  
Maximálny moment = 66,81 kNm/m  
Maximálna deformácia = 72,2 mm

#### Sadnutie terénu za konštrukciou

	Súradnice x [m]	Sadnutie z [mm]
1	0,00	34,7
2	0,43	47,5
3	0,86	56,6
4	1,28	62,1
5	1,71	64,1
6	2,14	62,4
7	2,57	57,1
8	3,00	48,3
9	3,42	35,8
10	3,85	19,7
11	4,28	0,0
12	4,28	0,0



## Výpočet stability svahu

### Nastavenie

Slovensko - EN 1997

### Stabilitné výpočty

Výpočet zemetrasenia : Štandard

Metodika posúdenia : výpočet podľa EN1997

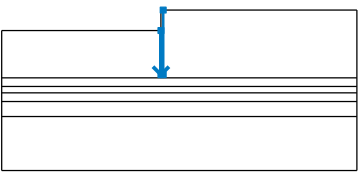
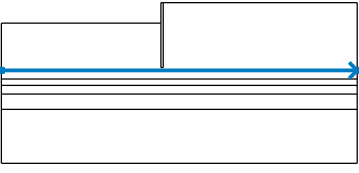
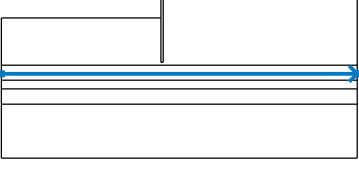
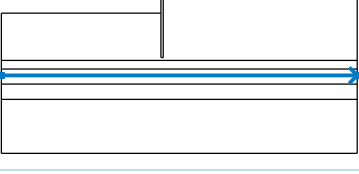
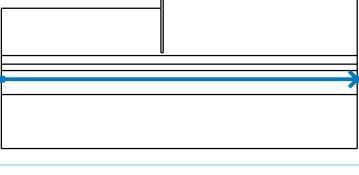
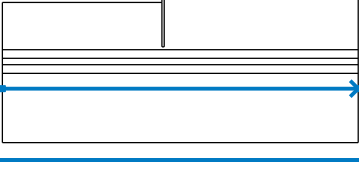
Návrhový prístup : 3 - redukcia zaťaženia GEO, STR a materiálu

Súčinitele redukcie zaťaženia (F)					
Trvalá návrhová situácia					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepriaznivé	Priaznivé	Nepriaznivé	Priaznivé
Stále zaťaženie :	[G =	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Premenné zaťaženie :	[Q =	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zaťaženie vodou :	[w =			1,00 [-]	




Súčinitele redukcie materiálu (M)		
Trvalá návrhová situácia		
Súčiniteľ redukcie uhla vnútorného trenia :	[z =	1,25 [-]
Súčiniteľ redukcie efektívnej súdržnosti :	[c =	1,25 [-]
Súčiniteľ redukcie neodv. šmykovej pevnosti :	[cu =	1,40 [-]



### Rozhranie

Číslo	Umiestnenie rozhrania	Súradnice bodov rozhrania [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	-1,90	-0,20	-1,90	-0,20	0,00
		0,00	0,00	18,00	0,00		






Číslo	Umiestnenie rozhrania	Súradnice bodov rozhrania [m]					
		x	z	x	z	x	z
2		-0,20	-1,90	-0,20	-6,00	0,00	-6,00
		0,00	0,00				
3		-15,00	-6,28	18,00	-6,28		
4		-15,00	-7,08	18,00	-7,08		
5		-15,00	-7,67	18,00	-7,67		
6		-15,00	-8,47	18,00	-8,47		
7		-15,00	-9,88	18,00	-9,88		

#### Parametre zemín - efektívna napätosť

Číslo	Názov	Vzorka	$\alpha_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	F6/CI		19,00	12,00	21,00
2	F2/CG		27,00	10,00	19,50
3	G5/GC		30,00	6,00	19,50

Číslo	Názov	Vzorka	$\alpha_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
4	S4/SM		29,00	5,00	18,00
5	R3		41,50	0,00	21,00

#### Parametre zemín - vztlak

Číslo	Názov	Vzorka	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	F6/CI		21,00		
2	F2/CG		19,50		
3	G5/GC		19,50		
4	S4/SM		18,00		
5	R3		21,00		

#### Parametre zemín

##### F6/CI

Objemová tiaž :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napätosť : efektívny  
 Uhol vnútorného trenia :  $\alpha_{ef} = 19,00^\circ$   
 Súdržnosť zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
 Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Súdržnosť zeminy :

Obj. tiaž sat.zeminy :

$c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$

$\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

##### F2/CG

Objemová tiaž :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napätosť : efektívny  
 Uhol vnútorného trenia :  $\alpha_{ef} = 27,00^\circ$   
 Súdržnosť zeminy :  $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$   
 Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

##### S4/SM

Objemová tiaž :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napätosť : efektívny  
 Uhol vnútorného trenia :  $\alpha_{ef} = 29,00^\circ$   
 Súdržnosť zeminy :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
 Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

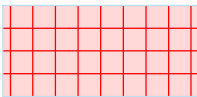
##### R3

Objemová tiaž :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napätosť : efektívny  
 Uhol vnútorného trenia :  $\alpha_{ef} = 41,50^\circ$   
 Súdržnosť zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Obj. tiaž sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

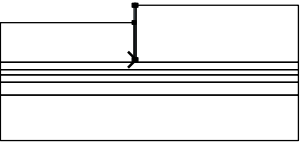
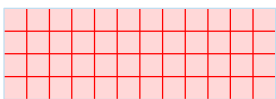
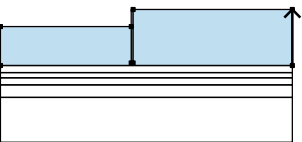

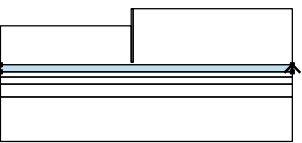

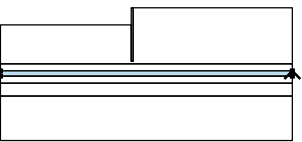
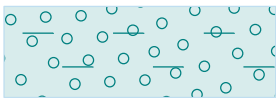
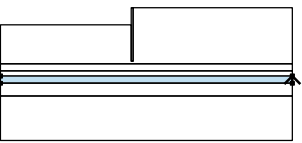
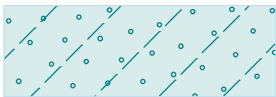
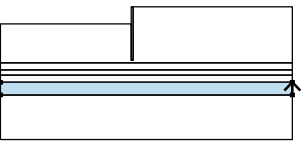
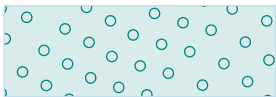
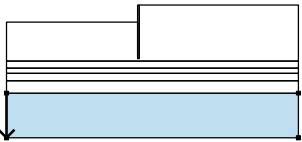
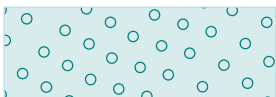
##### G5/GC

Objemová tiaž :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napätosť : efektívny  
 Uhol vnútorného trenia :  $\alpha_{ef} = 30,00^\circ$

### Tuhé telesá

Číslo	Názov	Vzorka	[ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Materiál zdi		23,00

### Priradenie a plochy

Číslo	Umiestnenie plochy	Súradnice bodov plochy [m]				Priradená zemina
		x	z	x	z	
1		-0,20	-6,00	0,00	-6,00	Materiál zdi 
		0,00	0,00	-0,20	0,00	
		-0,20	-1,90			
2		18,00	-6,28	18,00	0,00	F6/CI 
		0,00	0,00	0,00	-6,00	
		-0,20	-6,00	-0,20	-1,90	
		-15,00	-1,90	-15,00	-6,28	
3		18,00	-7,08	18,00	-6,28	F2/CG 
		-15,00	-6,28	-15,00	-7,08	
4		18,00	-7,67	18,00	-7,08	G5/GC 
		-15,00	-7,08	-15,00	-7,67	
5		18,00	-8,47	18,00	-7,67	S4/SM 
		-15,00	-7,67	-15,00	-8,47	
6		18,00	-9,88	18,00	-8,47	R3 
		-15,00	-8,47	-15,00	-9,88	
7		-15,00	-9,88	-15,00	-14,88	R3 
		18,00	-14,88	18,00	-9,88	

### Priťaženie

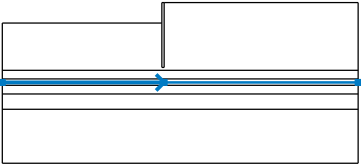
Číslo	Typ	Pôsobenie	Umiestnenie z [m]	Začiatok x [m]	Dĺžka l [m]	Šírka b [m]	Sklon U [°]	Veľkosť		
1	pásové	premenné	na povrchu	x = 0,50	l = 3,00		0,00	q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>	jednotka a
								42,33		kN/m <sup>2</sup>

### Názvy priťaženia

Číslo	Názov
1	doprava

### Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umiestnenie HPV	Súradnice bodov HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	-7,40	0,00	-7,40	18,00	-7,40

### Nastavenie výpočtu fázy

Návrhová situácia : trvalá

### Výsledky (Fáza budovania 1)

#### Výpočet 1

#### Kruhová šmyková plocha

Parametre šmykovej plochy					
Stred :	x =	-3,25 [m]	Uhly :	U <sub>1</sub> =	-71,72 [°]
	z =	0,33 [m]		U <sub>2</sub> =	87,34 [°]
Polomer :	R =	7,11 [m]			
Šmyková plocha po optimalizácii.					

#### Posúdenie stability svahu (Bishop)

Sumácia aktívnych síl : F<sub>a</sub> = 247,78 kN/m

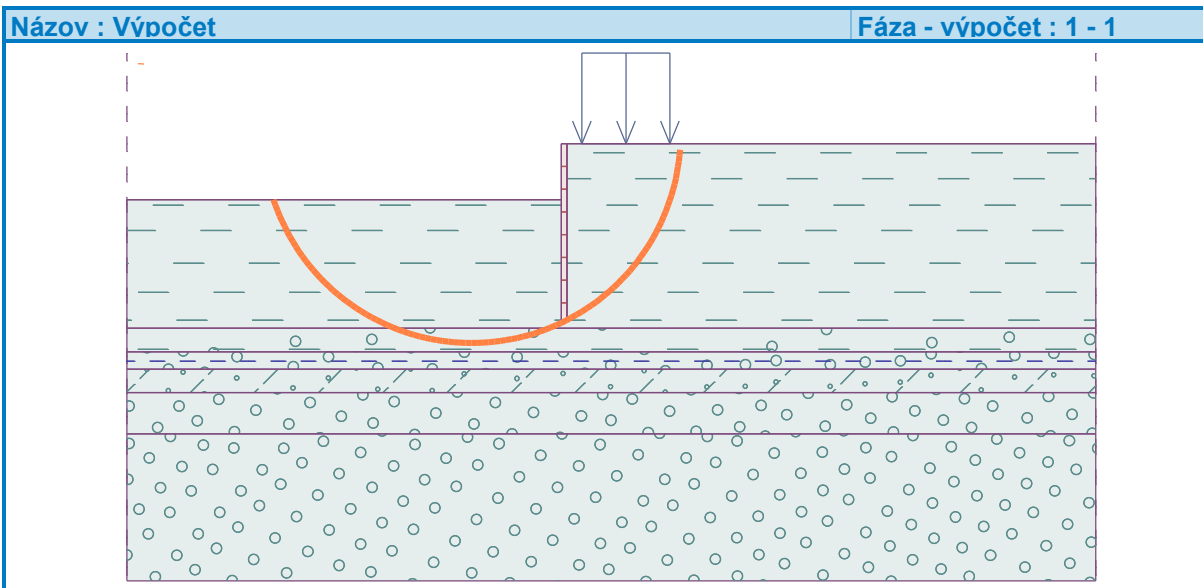
Sumácia pasívnych síl : F<sub>p</sub> = 716,80 kN/m

Moment zosúvajúci : M<sub>a</sub> = 1761,71 kNm/m

Moment vzdorujúci : M<sub>p</sub> = 5096,44 kNm/m

Využitie : 34,6 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**



### Dimenzácia č. 1

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. sila min. [kN/m]	Pos. sila max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-72.18	-72.18	-0.00	-0.00	0.00	0.00
0.15	-69.34	-69.34	-0.05	-0.05	0.00	0.00
0.30	-66.50	-66.50	-0.89	-0.89	0.05	0.05
0.45	-63.66	-63.66	-2.63	-2.63	0.32	0.32
0.60	-60.82	-60.82	-4.65	-4.65	0.86	0.86
0.75	-57.99	-57.99	-6.95	-6.95	1.72	1.72
0.90	-55.15	-55.15	-9.53	-9.53	2.96	2.96
1.05	-52.33	-52.33	-12.39	-12.39	4.60	4.60
1.20	-49.51	-49.51	-15.52	-15.52	6.69	6.69
1.35	-46.70	-46.70	-18.94	-18.94	9.27	9.27
1.50	-43.92	-43.92	-22.64	-22.64	12.38	12.38
1.65	-41.15	-41.15	-26.60	-26.60	16.07	16.07
1.80	-38.42	-38.42	-30.82	-30.82	20.38	20.38
1.89	-36.76	-36.76	-33.53	-33.53	23.34	23.34
1.91	-36.47	-36.47	-33.79	-33.79	23.87	23.87
1.95	-35.72	-35.72	-33.86	-33.86	25.30	25.30
2.10	-33.07	-33.07	-33.81	-33.81	30.38	30.38
2.25	-30.48	-30.48	-33.26	-33.26	35.41	35.41
2.40	-27.96	-27.96	-32.22	-32.22	40.33	40.33
2.55	-25.51	-25.51	-30.67	-30.67	45.05	45.05
2.70	-23.14	-23.14	-28.62	-28.62	49.51	49.51
2.85	-20.87	-20.87	-26.07	-26.07	53.61	53.61
3.00	-18.70	-18.70	-23.02	-23.02	57.30	57.30
3.15	-16.64	-16.64	-19.46	-19.46	60.49	60.49
3.30	-14.69	-14.69	-15.41	-15.41	63.12	63.12
3.45	-12.86	-12.86	-10.86	-10.86	65.09	65.09
3.60	-11.15	-11.15	-5.81	-5.81	66.35	66.35
3.75	-9.57	-9.57	-0.26	-0.26	66.81	66.81

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. sila min. [kN/m]	Pos. sila max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
3.90	-8.11	-8.11	5.80	5.80	66.40	66.40
4.05	-6.78	-6.78	12.35	12.35	65.05	65.05
4.20	-5.57	-5.57	19.40	19.40	62.67	62.67
4.35	-4.48	-4.48	27.28	27.28	58.97	58.97
4.50	-3.49	-3.49	34.75	34.75	54.34	54.34
4.65	-2.61	-2.61	41.49	41.49	48.60	48.60
4.80	-1.83	-1.83	46.40	46.40	41.98	41.98
4.95	-1.12	-1.12	49.44	49.44	34.70	34.70
5.10	-0.47	-0.47	49.25	49.25	27.26	27.26
5.25	0.12	0.12	46.36	46.36	20.06	20.06
5.40	0.68	0.68	40.95	40.95	13.48	13.48
5.55	1.21	1.21	33.16	33.16	7.89	7.89
5.70	1.72	1.72	23.17	23.17	3.59	3.59
5.85	2.23	2.23	12.15	12.15	0.93	0.93
6.00	2.74	2.74	0.00	0.00	-0.00	-0.00

#### Maximálne hodnoty deformácií a vnútorných síl

Maximálna deformácia = -72,2 mm  
 Minimálne deformácie = 2,7 mm  
 Maximálny ohybový moment = 66,81 kNm/m  
 Minimálny ohybový moment = 0,00 kNm/m  
 Maximálna posúvajúca sila = 49,44 kN/m

#### Posúdenie oceľového prierezu podľa EN 1993-1-1

Pre výpočet uvažované všetky fázy budovania.  
 Výpočtový súčiniteľ namáhania prierezu = 1,00

#### Dimenzačné sily na 1 I-profil

$M_{\max} = 66,81 \text{ kNm}$ ;  $Q = 0,26 \text{ kN}$   
 $Q_{\max} = 49,44 \text{ kN}$ ;  $M = 34,70 \text{ kNm}$

#### Posúdenie max. momentu $M_{\max} + Q$ :

##### Posúdenie ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,499 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posúdenie šmyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,001 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posúdenie rovinnej napätosti:

Normálové napätie  $\sigma_{x,Ed} = 99,70 \text{ MPa}$

Šmykové napätie  $\tau_{Ed} = 0,14 \text{ MPa}$

Posudok:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/[M_0]))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/[M_0]))^2 = 0,180 \leq 1$  **Vyhovuje**

#### Posúdenie max. posúvajúcej sily $Q_{\max} + M$ :

##### Posúdenie ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,259 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posúdenie šmyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,228 \leq 1$  **Vyhovuje**

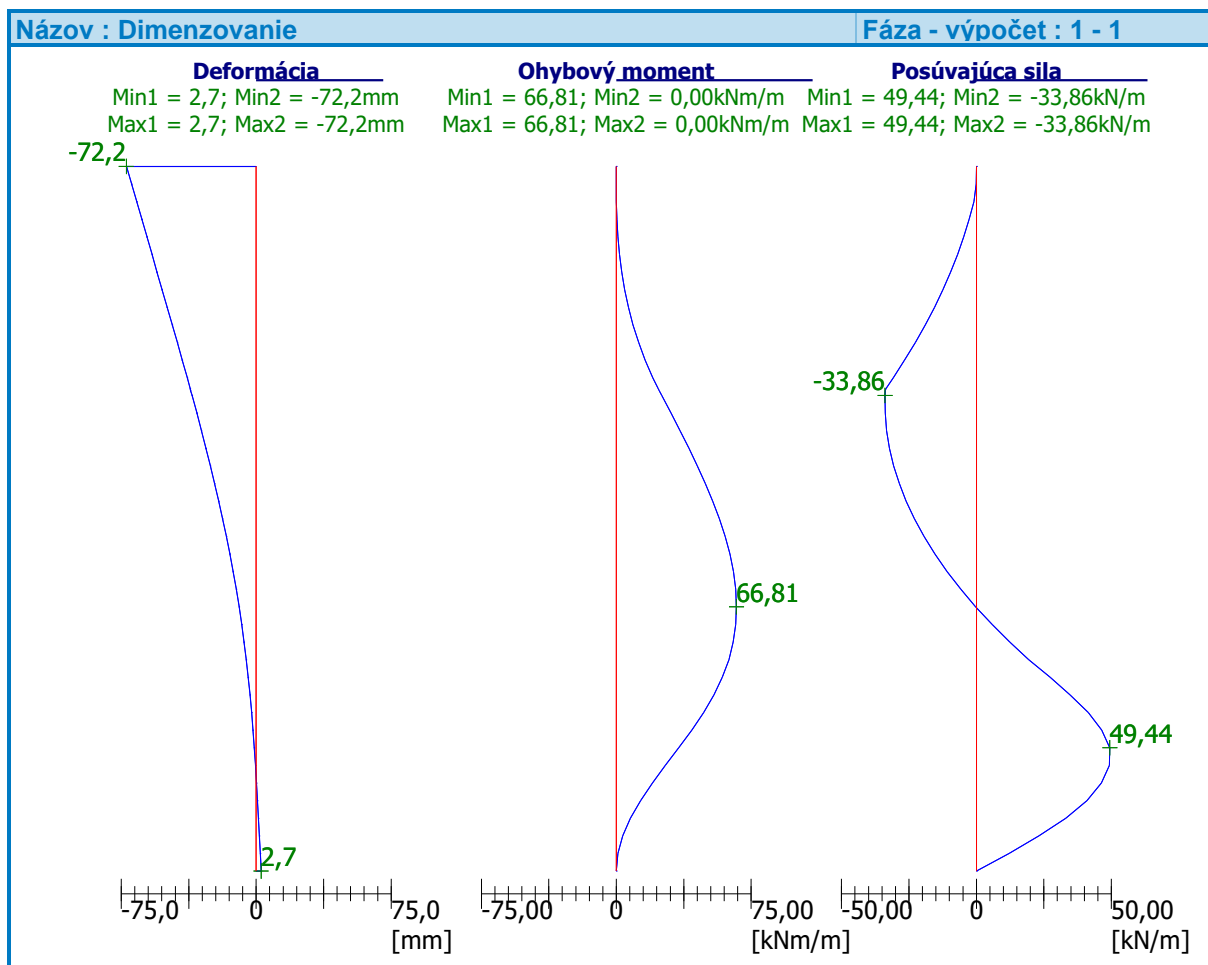
##### Posúdenie rovinnej napätosti:

Normálové napätie  $\sigma_{x,Ed} = 51,78 \text{ MPa}$

Šmykové napätie  $\tau_{Ed} = 26,76 \text{ MPa}$

Posudok:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/[M_0]))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/[M_0]))^2 = 0,087 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Prierez VYHOVUJE**



## 9. Záver

Statický výpočet a posúdenie navrhovanej nosnej konštrukcie mosta a konštrukcií paženia stavebnej jamy je vypracované v zmysle platných noriem, typových podkladov a predpisov. Posúdenie bolo vypracované na základe výsledkov výpočtu maximálnych účinkov zaťaženi a podľa predpokladaného geologického profilu určeného na základe geologického prieskumu.

Na základe vyhodnotenia výsledkov možno konštatovať, že navrhovaná nosná konštrukcia mosta bude za predpokladaných podmienok spoľahlivo plniť svoju požadovanú funkciu.

V Žiline,      október 2020  
Vypracoval:   Ing. Vladimír Piták