


201-00

D

VYPRACOVAL: Ing. ĽUBOMÍR KOŽLEJ	HL. INŽ. PROJEKTU: Ing. MICHAL MATUŠKA	ZHOTOVITEL:  Somolického 1/B, 811 06 Bratislava I. Telefón: +421 2 5930 8261 Fax: +421 2 5930 8260 E-mail: info@amberg.sk
ZOD. PROJEKTANT: Ing. ĽUBOMÍR KOŽLEJ	TECH. KONTROLA: Ing. KONŠTANTÍN KUNDRÁT, CSC.	
OBJEDNÁVATEĽ: Trenčiansky samosprávny kraj, K dolnej stanici 7282/20A, 911 01 Trenčín		
KRAJ: Trenčiansky samosprávny kraj	OKRES: POVAŽSKÁ BYSTRICA	
STAVBA: PROJEKT REKONŠTRUKCIA CESTY Č. II/517 POVAŽSKÁ BYSTRICA (MOST ORLOVÉ) - DOMANIŽA		ČÍSLO ZÁKAZKY: AP-2016/180/01
		STUPEŇ: DSP (DRS)
		DÁTUM: 11/2016
ČASŤ STAVBY: REKONŠTRUKCIA MOSTA EV. Č. 517-001		FORMÁT: A4
		MIERKA: -
PRÍLOHA: STATICKÝ VÝPOČET		ČÍSLO PRÍLOHY: 13 SÚPRAVA:

STATICKÝ VÝPOČET

k dokumentácii na stavebné povolenie a realizáciu (DSP/DRS)

O B S A H

1. Základné údaje o moste (podľa STN 73 6200:1975)	3
2. Úvod.....	4
2.1 Popis nosnej konštrukcie.....	4
2.2 Popis ložísk.....	7
2.3 Použité normy a predpisy	7
2.4 Technické podmienky.....	8
2.5 Použité programy	9
3. Použité materiály.....	9
3.1 Pole V. – nosníkový oblúk	9
3.1.1 Betón	9
3.1.2 Betonárska výstuž.....	9
4. Model nosnej konštrukcie	9
4.1 V. pole – nosníkový oblúk.....	9
5. Výpočet zaťaženia.....	11
5.1.1 Stanovenie efektívnych širok.....	11
6. Výpočet zaťaženia.....	11
6.1 Stále zaťaženie	11
6.1.1 Vlastná tiaž	11
6.1.2 Mostné rímasy.....	11
6.1.3 Vozovka	11
6.1.4 Zvodidlá a zábradlie na moste.....	12
6.1.5 Vyrovnávajúci betón.....	12
6.1.6 Zberné potrubie.....	12
6.1.7 Tiaž ostatného zaťaženia a zvršku celkom	12
6.2 Premenné zaťaženie	13
6.2.1 Zaťaženie cestnou dopravou.....	13
6.2.2 Brzdové, rozjazdové a odstredivé sily	16
6.2.3 Zaťaženie od teploty.....	16
6.2.4 Zaťaženie od vetra	17
7. Návrhové kritéria	18
7.1 Medzné stavy použiteľnosti (MSP)	18
7.1.1 Medzné stavy použiteľnosti – kontrola napätí.....	18
7.1.2 Medzné stavy použiteľnosti – kontrola trhlin v betóne	18
7.2 Medzné stavy únosnosti (MSÚ).....	18

8.	Kombinácie zaťažení.....	18
8.1	Kombinácie zaťažení pre MSP	18
8.2	Kombinácie zaťažení pre MSÚ.....	20
9.	Stanovenie zaťažiteľnosti	23
9.1	Oblúk.....	23
9.1.1	V. pole – nosníkový oblúk	23
9.2	Stojiny	31
9.2.1	V. pole – nosníkový oblúk	31
9.3	Mostovka.....	33
9.3.1	V. pole – nosníkový oblúk	33
10.	Rekonštrukcia ložiskových oblastí.....	35
11.	Návrh mostných záverov	38
11.1	V. pole – nosníkový oblúk.....	38
12.	Výpočet odvodnenia	38
13.	Záver	38

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O MOSTE (PODĽA STN 73 6200:1975)

Charakteristika mosta (II Triedenie mostov):

- a) na pozemnej komunikácii
- b) -
- c) most nad vodným tokom rieky Váh, nad vodným tokom energetického kanálu rieky Váh, nad poľnou cestou a nad cyklistickým chodníkom.
- d) most s viacerými otvormi: 8 otvorov, 5 polí
- e) jednopodlažný
- f) s hornou mostovkou
- g) nepohyblivý
- h) trvalý
- i) v priestorovo priamej
- j) kolmý
- k) s normovou zaťažiteľnosťou
- l) masívny
- m) plnostenný
- n) oblúkový
- o) otvorene usporiadaný
- p) s neobmedzenou voľnou výškou

Dĺžka premostenia (čl. 60): 245,70 m

Dĺžka nosnej konštrukcie: 258,80 m

Dĺžka mosta (čl. 65): 281,82 m

Šikmosť mosta (čl. 65): kolmý

Šírka vozovky medzi obrubníkmi (čl. 69): 6,00 m (5,50 m po rekonštrukcii)

Šírka chodníka služobného: -

Šírka chodníka verejného: 2x1,10 m (1x 2,0m po rekonštrukcii)

Šírka mosta medzi zábradliami (čl. 71): 8,00 m

Výška mosta (čl. 74): 10,80 m

Stavebná výška (čl. 75): 2,00 m

Plocha mosta
(dĺžka premostenia x šírka medzi zábradliami): $245,70 \times 8,00 = 1965,6 \text{ m}^2$

Zaťaženie mosta: podľa STN EN 1990, STN EN 1991 (kategorizačné zatriedenie - cesty I., II. a III. triedy), STN EN 1998

Zaťaženie mosta dopravou: zaťažovacie modely LM1, LM2, LM4 most sa nenachádza na osobitne učenej trase – nie je uvažované s LM3.

2. ÚVOD

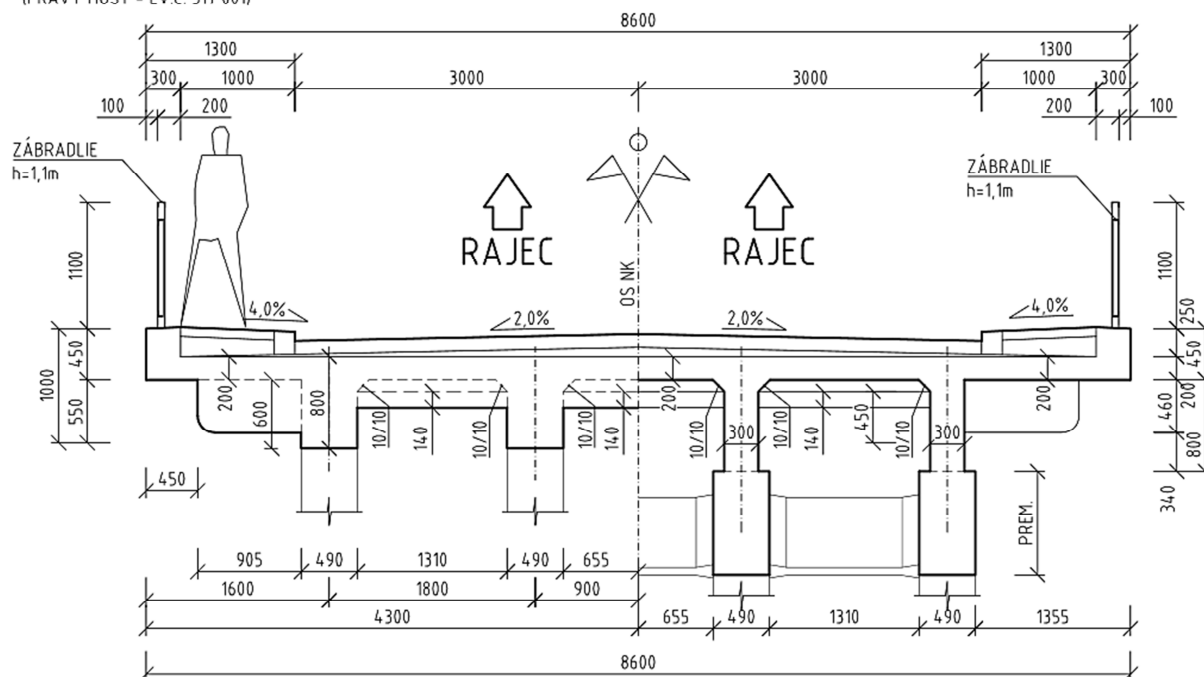
2.1 Popis nosnej konštrukcie

Nosná konštrukcia na mostnom objekte 517-001 je tvorená piatimi votknutými ŽB oblúkmi o svetlosti 45,0m+50,0m+50,0m+45,0m+45,0m. Piate pole bolo dokončené v roku 1935, prvé až štvrté pole bolo dokončené v roku 1949.

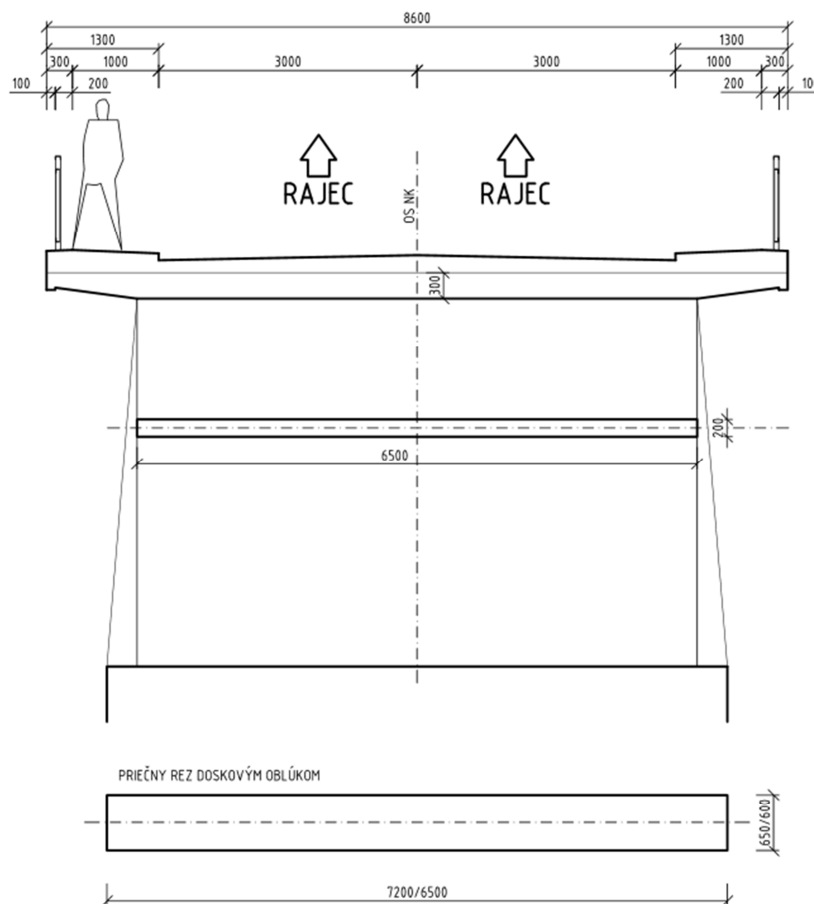
Nosná konštrukcia piateho poľa je tvorená štvoricou oblúkových nosníkov premennej výšky 1,2m v päte a 0,8m vo vrchole oblúka. Šírka oblúkového nosníka je konštantná 0,49m. Horná mostovka je tvorená dosko-trámovou konštrukciou. Mostovková doska je konštatnej hrúbky 0,2m. Trámy mostovky sú s nábehmi. Dĺžka nábehov je 0,8m, výška trávov je od 0,3m do 0,5m. Šírka trávov je konštantná 0,3m. Priechyky sú v pozdĺžnom smere vzdialené 3,3m. Rozmery priečnika medzi trámami mostovky sú 0,25m x 0,24m (š x h) so skosenou hranou 0,1x0,1m. Priechyky v konzolovej časti priečneho rezu sú 0,2m x 0,46m. Dĺžka konzoly priečnika je 1,0m. Mostovka je podopieraná v mieste priečnikov stojkami prierezu 0,3m x 0,3m (vnútri priečneho rezu) a 0,3m x 0,5m (na krajoch priečneho rezu). V päte prvých dvoch stojok v smere od opory sú umiestnené vrubové kĺby. Mostovka v piatom poli je tvorená troma dilatačnými celkami.

PRIEČNY REZ VO VRCHOLE OBLÚKA A V POLI

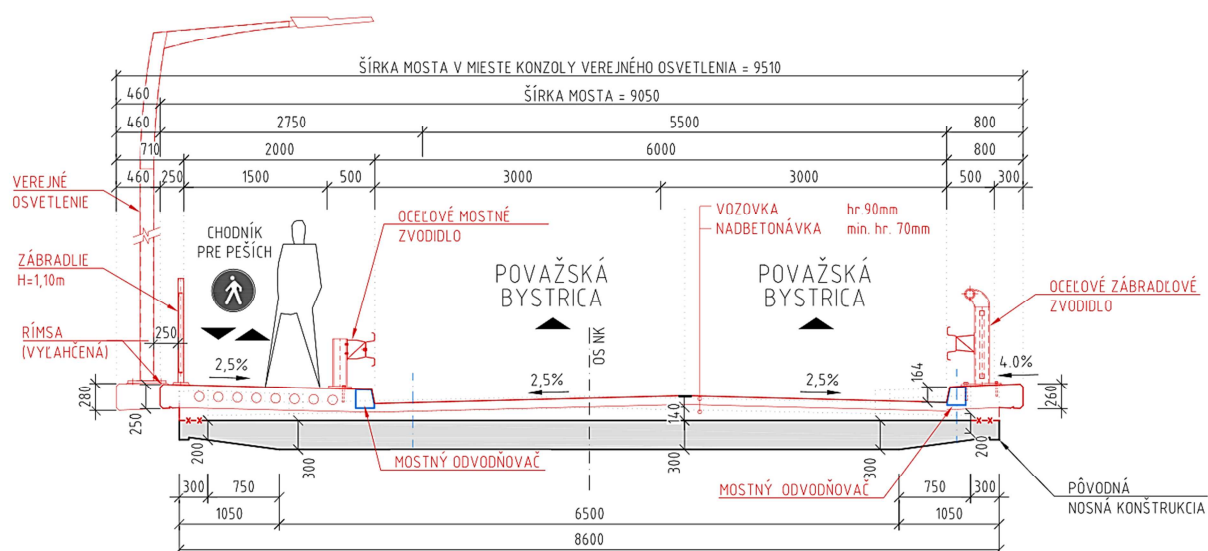
(PRAVÝ MOST - EV.Č. 517 001)

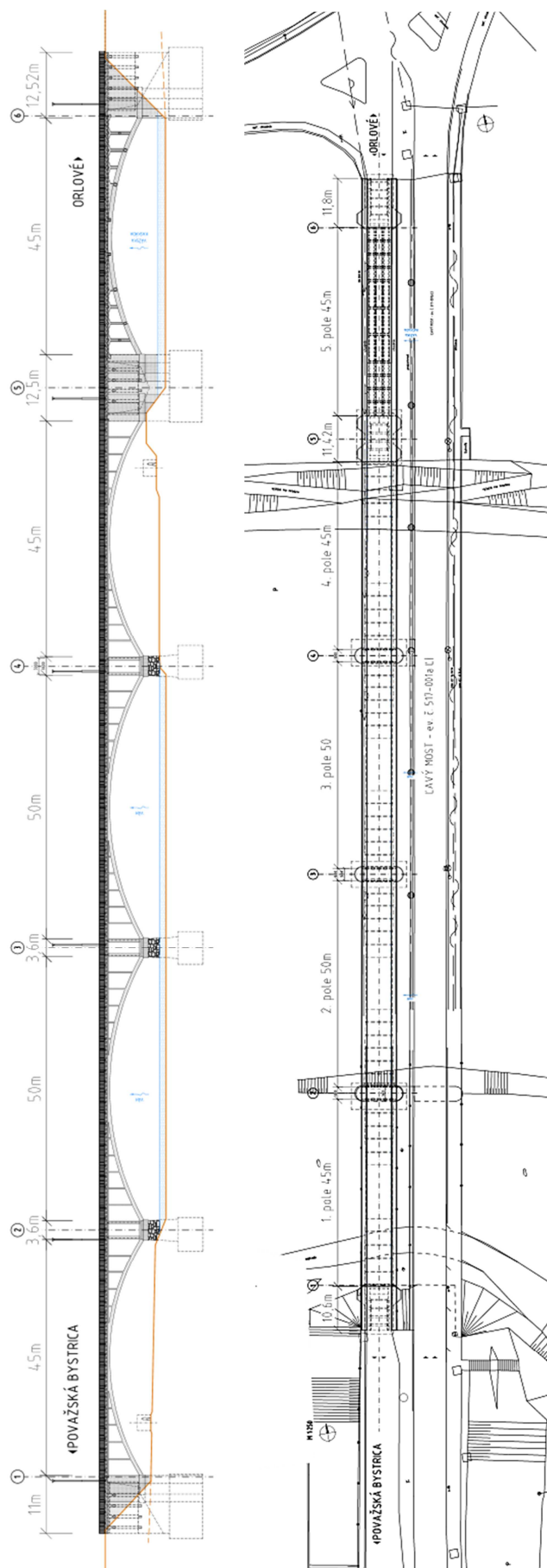


Nosná konštrukcia prvých štyroch polí (45+50+50+45m) je tvorená železobetónovými doskovými oblúkmi premennej výšky ako aj šírky. Výška oblúkovej dosky je v päte 0,65m a šírka 7,2m. Výška oblúkovej dosky vo vrchole 0,6m a šírka 0,65m. Železobetónová dosková mostovka je uložená na železobetónových stenách 0,2m x 6,5m s premenlivou výškou. Osová vzdialenosť stien je 3,24m (l=50m) a 3,15m (l=45m). Dilatácia medzi jednotlivými poľami je zabezpečená vložím prostým poľom o svetlosti 3,0m. V rámci neskoršej rekonštrukcie boli steny v mieste pod prostými poľami zosilnené.



NOVÝ STAV - ŠÍRKOVÉ USPORIADANIE NA MOSTE





2.2 Popis ložísk

Ložiská sú na moste tvorené dvojicou oceľových platní, ktoré umožňujú všesmerný pohyb vzájomným kĺzaním oceľových platní po sebe. Posuny mostovky sú obmedzené zabetónovaním oceľových profilov.

2.3 Použité normy a predpisy

Konštrukcia sa navrhla na zaťažovacie modely LM1a LM2 pre cestné mosty. Výpočet sa vypracoval v súlade s normami:

STN 73 1001	Geotechnické konštrukcie. Zakladanie stavieb	1.4.2010
STN 73 1002	Pilotové základy	26.10.1987
STN 73 1002/Z1		1.7.2003
STN 73 0037	Zemný tlak na stavebné konštrukcie	16.11.1990
STN 73 3050	Zemné práce. Všeobecné ustanovenia	11.8.1986
STN 73 3050/a		1.5.1991
STN 73 3050/Z2		1.12.1999
STN 73 6200	Mostné názvoslovie	15.1.1975
STN 73 6200/a		1.5.1977
STN 73 6200/b		1.4.1983
STN 73 6201	Projektovanie mostných objektov	1.9.1999
STN 73 6201/O1		1.11.1999
STN 73 6201/Z1		1.10.2001
STN 73 6209	Zaťažovacie skúšky mostov	12.4.1979
STN 73 6209/a		1.6.1990
STN EN 206-1	Betón. Časť 1: Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda	1.4.2002
STN EN 206-1/A1		1.12.2004
STN EN 206-1/A2		1.10.2005
STN EN 206-1/NA		1.6.2009
STN EN 206-1/NA/O1		1.10.2011
STN EN 1990	Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií	1.8.2009
STN EN 1990/A1		1.9.2006
STN EN 1990/A1/AC2		1.11.2010
STN EN 1990/A1/NA		1.2.2007
STN EN 1990/A1/O1		1.3.2011
STN EN 1990/A1/NA1		1.8.2009
STN EN 1991-1-1	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia. Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov	1.5.2007
STN EN 1991-1-1/AC		1.6.2009
STN EN 1991-1-1/NA		1.12.2004
STN EN 1991-1-1/NA/1		1.4.2010
STN EN 1991-1-4	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom	1.4.2007
STN EN 1991-1-4/A1		1.7.2010
STN EN 1991-1-4/AC		1.1.2010
STN EN 1991-1-4/AC2		1.5.2010
STN EN 1991-1-4/NA		1.7.2008
STN EN 1991-1-4/NA/1		1.4.2010
STN EN 1991-1-5	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-5:	1.3.2008

STN EN 1991-1-5/AC	Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia účinkami teploty	1.6.2009
STN EN 1991-1-5/NA		1.10.2008
STN EN 1991-1-6		1.3.2008
STN EN 1991-1-6/AC	Eurokód 1: Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-6:	1.12.2008
STN EN 1991-1-6/NA	Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia počas výstavby	1.10.2008
STN EN 1991-1-6/NA/1		1.4.2010
STN EN 1991-1-7		1.10.2008
STN EN 1991-1-7/AC	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-7:	1.5.2010
STN EN 1991-1-7/NA	Všeobecné zaťaženia. Mimoriadne zaťaženia	1.10.2008
STN EN 1991-1-7/O1		1.10.2010
STN EN 1991-2		1.5.2006
STN EN 1991-2/AC	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 2:	1.5.2010
STN EN 1991-2/NA	Zaťaženia mostov dopravou	1.12.2007
STN EN 1991-2/NA/O1		1.3.2011
STN EN 1992-1-1		1.7.2006
STN EN 1992-1-1/AC	Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií.	1.6.2008
STN EN 1992-1-1/AC2	Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy	1.2.2011
STN EN 1992-1-1/NA		1.4.2007
STN EN 1992-2	Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií.	1.5.2007
STN EN 1992-2/AC	Časť 2: Betónové mosty. Navrhovanie a	1.12.2008
STN EN 1992-2/NA	konštruovanie	1.7.2008
STN EN 1997-1		1.10.2005
STN EN 1997-1/AC	Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických	1.9.2009
STN EN 1997-1/NA	konštrukcií. Časť 1: Všeobecné pravidlá	1.4.2010
STN EN 1997-2	Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických	1.6.2008
STN EN 1997-2/AC	konštrukcií. Časť 2: Prieskum a skúšanie	1.12.2010
STN EN 1997-2/NA	horninového prostredia	1.4.2010
STN EN 1536	Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác.	1.4.2011
	Vŕtané pilóty	
STN EN 14199	Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác.	1.9.2005
	Mikropilóty	
STN EN 14490	Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác.	1.12.2010
	Klincovanie zemín	
STN EN 1998-1		1.12.2005
STN EN 1998-1/AC		1.11.2009
STN EN 1998-1/NA	Eurokód 8. Navrhovanie konštrukcií na seizmickú	1.4.2009
STN EN 1998-1/NA/1	odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické	1.4.2010
STN EN 1998-1/O1	zaťaženia a pravidlá pre budovy	1.8.2006
STN EN 1998-1/NA/2		1.3.2012
STN EN 1998-1/NA/3		1.10.2012
STN EN 1998-2		1.5.2008
STN EN 1998-2/A1		1.8.2009
STN EN 1998-2/AC	Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť.	1.5.2010
STN EN 1998-2/NA	Časť 2: Mosty	1.4.2009
STN EN 1998-2/A2		1.6.2012

2.4 Technické podmienky

– Vzorové listy stavieb pozemných komunikácií, VL 4 – Mosty

- Ostatné súvisiace STN EN a Technicko-kvalitatívne podmienky.

2.5 Použité programy

Na vypracovanie statického výpočtu a grafickej časti sa použili nasledujúce programy:

- Midas Civil
- AutoCAD Civil 2013 a staršie verzie programu AutoCAD
- balík programov Microsoft Office

V statickom výpočte sú pre svoju obsahnosť uvedené iba základné vstupy výsledky z výpočtových programov. Všetky podklady, podrobné vstupy a výsledky sú archivované u spracovateľa projektovej dokumentácie.

3. POUŽITÉ MATERIÁLY

Vlastnosti použitých materiálov Orlovského mosta bola získané pomocou jednotlivých diagnostík z rokov 2007 (I. až IV. pole – tzv. doskový oblúk) a z roku 2016 (V. pole – tzv. nosníkový oblúk).

3.1 Pole V. – nosníkový oblúk

3.1.1 Betón

B30 → C25/30		
Charakteristická valcová pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní	f_{ck} [MPa]	25,0
Charakteristická kocková pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní	$f_{ck, cube}$ [MPa]	30,0
Stredná hodnota valcovej pevnosti betónu v tlaku	f_{cm} [MPa]	33,0
Stredná hodnota pevnosti betónu v centrickom ťahu	f_{ctm} [MPa]	2,6
Charakteristická pevnosť betónu v centrickom ťahu, 5 %-ný fraktil	$f_{ctk, 0,05}$ [MPa]	1,8
Charakteristická pevnosť betónu v centrickom ťahu, 95 %-ný fraktil	$f_{ctk, 0,95}$ [MPa]	3,3
Sečnicový modul pružnosti betónu	E_{cm} [GPa]	31,0

Hodnota návrhovej pevnosti betónu C25/30 v tlaku:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_{cc} = 0,85 \cdot 25 / 1,5 = 18,47 \text{ MPa.}$$

3.1.2 Betonárska výstuž

Betonárska výstuž C38		
Charakteristická medza pevnosti	f_{tk} [MPa]	380
Charakteristická medza klzu (0,2)	f_{yk} [MPa]	320
Modul pružnosti betonárskej výstuže	E_s [GPa]	200

Návrhová medza klzu betonárskej výstuže B500B:

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 320 / 1,15 = 280 \text{ MPa.}$$

4. MODEL NOSNEJ KONŠTRUKCIE

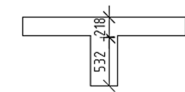
4.1 V. pole – nosníkový oblúk

Roštový model zhotovený z prútov (beam)



5. VÝPOČET ZAŤAŽENIA

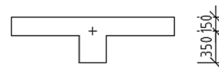
5.1.1 Stanovenie efektívnych šírok



$$I_y = 0.0212700892857143$$

$$Z_t = 1,0$$

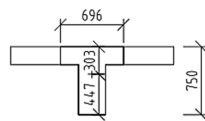
$$Z_b = 1,0$$



$$I_y = 0.006375000000.0000$$

$$Z_t = 1,0$$

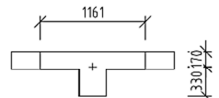
$$Z_b = 1,0$$



$$I_y = 0.0152409785502959$$

$$Z_t = 1,389908$$

$$Z_b = 0,840225$$



$$I_y = 0.005502770949.7207$$

$$Z_t = 1,1333$$

$$Z_b = 0,942857$$

$$I_y / I_y = 0.716 \ 545 \ 114$$

$$I_y / I_y = 0.863 \ 179 \ 756$$

6. VÝPOČET ZAŤAŽENIA

6.1 Stále zaťaženie

6.1.1 Vlastná tiaž

Účinky vlastnej tiaže sa automaticky generovali softvérom Midas Civil na základe zadanej geometrie priereзов a zadanej objemovej tiaže použitého betónu.

$$\gamma_{CON} = 0,025 MN \cdot m^{-3}$$

6.1.2 Mostné rímasy

$$g_{11m} = \gamma_{rim} \cdot A_{rim,nom} = 0,025 MN \cdot m^{-3} \cdot 0,68 m^2 = 0,017 MN \cdot m^{-1}$$

$$g_{11m} = g_{11,inf} = g_{11,sup}$$

$$g_{12m} = \gamma_{rim} \cdot A_{rim,nom} = 0,025 MN \cdot m^{-3} \cdot 0,2 m^2 = 0,005 MN \cdot m^{-1}$$

$$g_{12m} = g_{12,inf} = g_{12,sup}$$

6.1.3 Vozovka

$$b_{voz} = 6,0 m$$

$$h_{voz} = 0,09 m$$

$$\gamma_{voz} = 0,025 MN \cdot m^{-3}$$

$$g_{13m} = \gamma_{voz} \cdot h_{voz} \cdot b_{voz} = 0,025 MN \cdot m^{-3} \cdot 0,09 m \cdot 6,0 = 0,0135 MN \cdot m^{-1}$$

$$g_{13,inf} = 0,8 \cdot \gamma_{voz} \cdot h_{voz} \cdot b_{voz} = 0,8 \cdot 0,025 MN \cdot m^{-3} \cdot 0,09m \cdot 6,0m = 0,010 MN \cdot m^{-1}$$

$$g_{13,sup} = 1,2 \cdot \gamma_{voz} \cdot h_{voz} \cdot b_{voz} = 1,2 \cdot 0,025 MN \cdot m^{-3} \cdot 0,09m \cdot 6,0m = 0,016 MN \cdot m^{-1}$$

6.1.4 Zvodidlá a zábradlie na moste

$$g_{zvod,nom} = 0,0005 MN \cdot m^{-1}$$

$$g_{zvod,nom} = 0,00035 MN \cdot m^{-1}$$

$$g_{zvod,nom} = 0,00035 MN \cdot m^{-1}$$

$$g_{14m} = \sum g_{zvod,nom} = 0,0005 MN \cdot m^{-1} + 0,00035 MN \cdot m^{-1} + 0,00035 MN \cdot m^{-1}$$

$$g_{14m} = 0,0012 MN \cdot m^{-1}$$

$$g_{14m} = g_{14,inf} = g_{14,sup}$$

6.1.5 Vyrovnávajúci betón

$$b_{bet} = 8,0m$$

$$h_{bet} = 0,11m$$

$$\gamma_{voz} = 0,025 MN \cdot m^{-3}$$

$$g_{15m} = \gamma_{voz} \cdot h_{voz} \cdot b_{voz} = 0,025 MN \cdot m^{-3} \cdot 0,11m \cdot 8,0 = 0,0022 MN \cdot m^{-1}$$

6.1.6 Zberné potrubie

Zberné potrubie pre odvodnenie mostu Dp=150mm naplnené vodou

$$\gamma_{voda} = 10 kN \cdot m^{-3}$$

Tiaž potrubia odhad ≈20% tiaže vody

$$g_{16m} = \max \left(\pi \cdot \frac{Dp^2}{4} \cdot \gamma_{voda} \cdot 1,2; 0,00025 \right) = \max \left(3,141 \cdot \frac{0,15^2}{4} \cdot 10 kN \cdot m^{-3} \cdot 1,2; 0,00025 \right)$$

$$g_{16m} = 0,00025 MN \cdot m^{-1}$$

$$g_{16m} = g_{16,inf} = g_{16,sup}$$

6.1.7 Tiaž ostatného zaťaženia a zvršku celkom

$$g_{1m} = g_{11m} + g_{12m} + g_{13m} + g_{14m} + g_{15m} + g_{16m}$$

$$g_{1,inf} = g_{11,inf} + g_{12,inf} + g_{13,inf} + g_{14,inf} + g_{15,inf} + g_{16,inf}$$

$$g_{1,sup} = g_{11,sup} + g_{12,sup} + g_{13,sup} + g_{14,sup} + g_{15,sup} + g_{16,sup}$$

6.2 Premenné zaťaženie

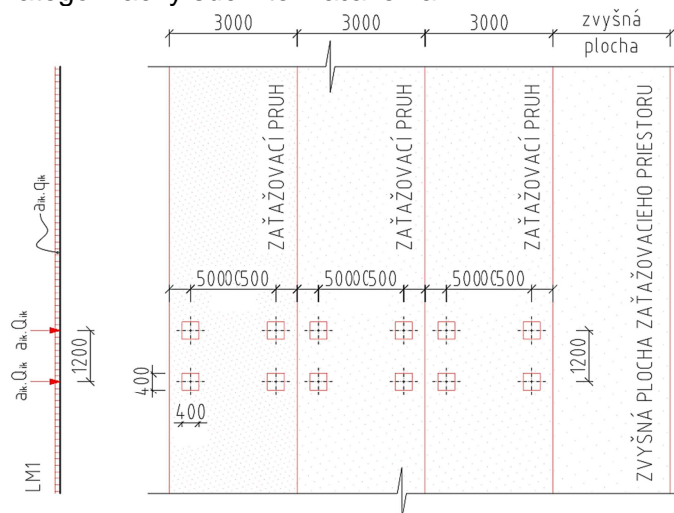
6.2.1 Zaťaženie cestnou dopravou

Zaťaženie mosta cestnou dopravou sa zohľadnilo podľa STN EN 1991-2 Eurokód 1, Zaťaženia konštrukcií, Časť 2 Zaťaženie mostov dopravou. Zo zaťaženia sa analyzoval vplyv zaťažovacieho modelu LM1 (A na pravej strane priečného rezu; B v najnepriaznivejšej polohe pre trám mostovky v rámci priečného rezu) spolu s rovnomerným zaťažením na chodníku, zaťažovací model LM2 a modely stanovujúce zaťažiteľnosť podľa platných TP.

6.2.1.1 Zaťažovací model LM1

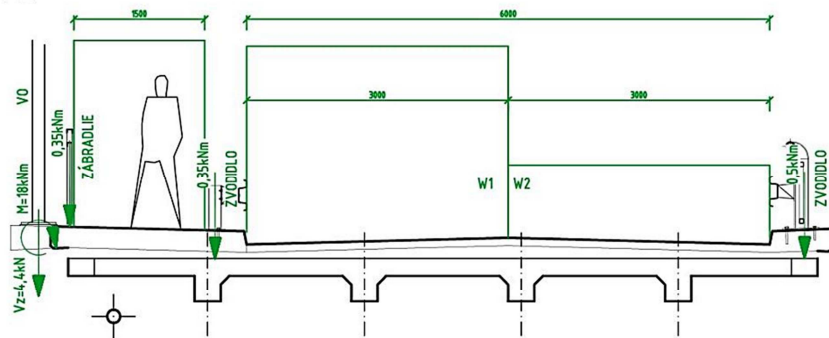
Zaťažovací model LM1 tvoria 2 čiastkové systémy:

- sústredené zaťaženie od dvojnápravového vozidla, tandemový systém (TS) s tiažou každej nápravy $\alpha_{Qi} \cdot Q_{ik}$, kde α_{Qi} je kategorizačný súčiniteľ zaťaženia
- rovnomerné spojité zaťaženie (RSZ) s intenzitou tiaže $\alpha_{qi} \cdot q_{ik}$ ($\alpha_{qr} \cdot q_{rk}$) na jednotku plochy, kde α_{qi} (α_{qr}) je kategorizačný súčiniteľ zaťaženia.

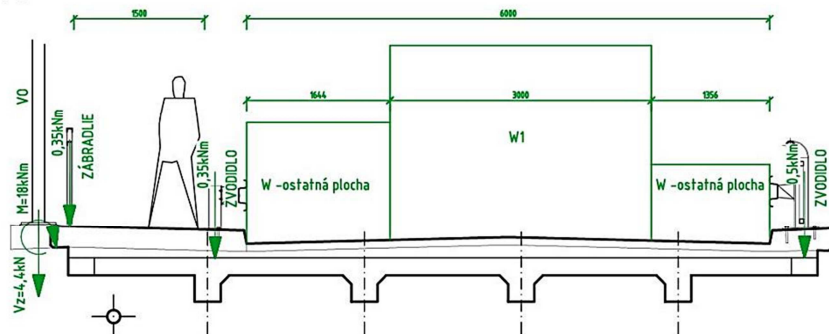


Pruhy	Dvojnáprava (TS)			Rovnomerné zaťaženie (RSZ)		
	α_{Qi} [-]	Q_{ik} [kN]	$\alpha_{Qi} \cdot Q_{ik}$ [kN]	$\alpha_{qi} (\alpha_{qr})$ [-]	$q_{ik} (q_{rk})$ [kNm ⁻²]	$\alpha_{qi} \cdot q_{ik} (\alpha_{qr} \cdot q_{rk})$ [kNm ⁻²]
Pruh č. 1, w1=3,0 m	0,9	300,0	270,0	0,9	9,0	8,1
Pruh č. 2, w2=3,0 m	0,9	200,0	180,0	1,0	2,5	2,5
Pruh č. 3, w3=3,0 m	0,9	100,0	90,0	1,0	2,5	2,5
Iné zať. pruhy	-	-	-	1,0	2,5	2,5
Zvyšná zať. plocha	-	-	-	1,0	2,5	2,5

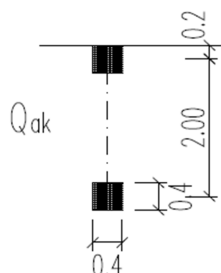
LM 1a



LM 1b



6.2.1.2 Zaťažovací model LM2



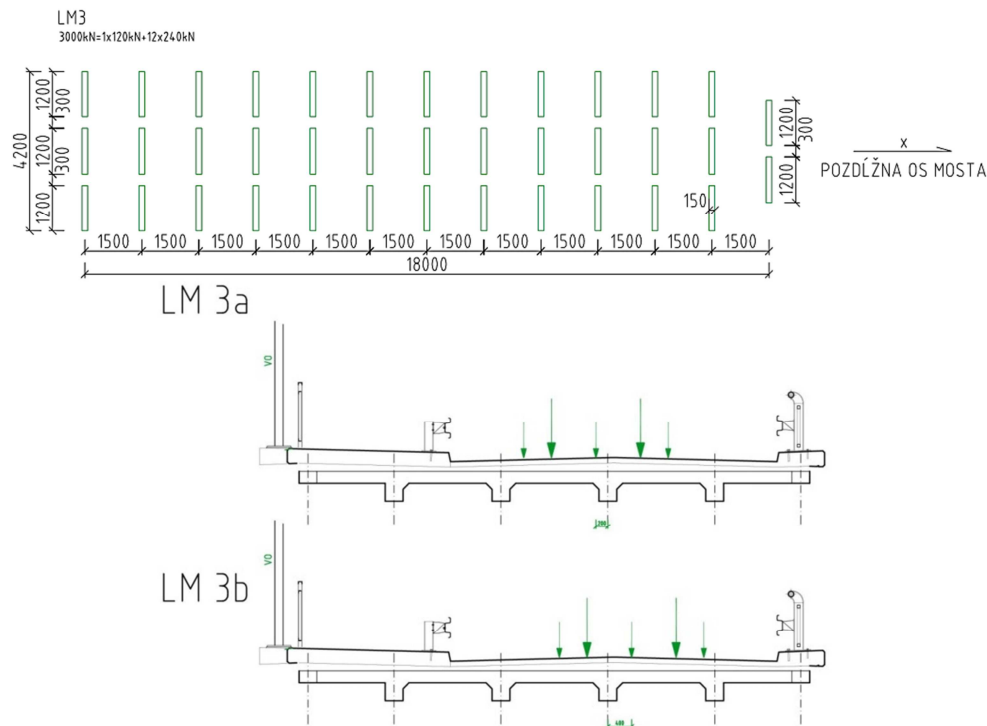
Zaťažovací model LM2 tvorí jednonápravové zaťaženie:

$$Q_a = Q_{ak} \cdot \beta_Q = 400 \cdot 1,0 = 400 \text{ kN}$$

Zaťaženie je vrátane dynamických prírastkov a umiestňuje sa v ľubovoľnej polohe na vozovke. Zaťaženie sa aplikuje pri návrhu výstuže v priečnom smere mosta.

6.2.1.3 Zaťažovací model LM3

Podľa Národnej prílohy NA k STN EN 1991-2 sa na Slovensku používa špeciálne vozidlo 3000/240: 12 náprav po 240,0 kN + 1 náprava po 120,0 kN v 2 zaťažovacích pruhoch (viď schéma pre model LM3). LM3 je jediné pohyblivé zaťaženie na moste a pohybuje sa po ideálnej dráhe. Prípustná odchýlka od vytýčenej polohy je $\pm 0,3$ m. Špeciálne vozidlo sa po moste pohybuje pomalou rýchlosťou 5 km/hod., pričom je vylúčená ostatná doprava. Dynamické účinky vozidla sa nezohľadňujú.



6.2.1.4 Zaťažovací model – Výhradná zaťažiteľnosť

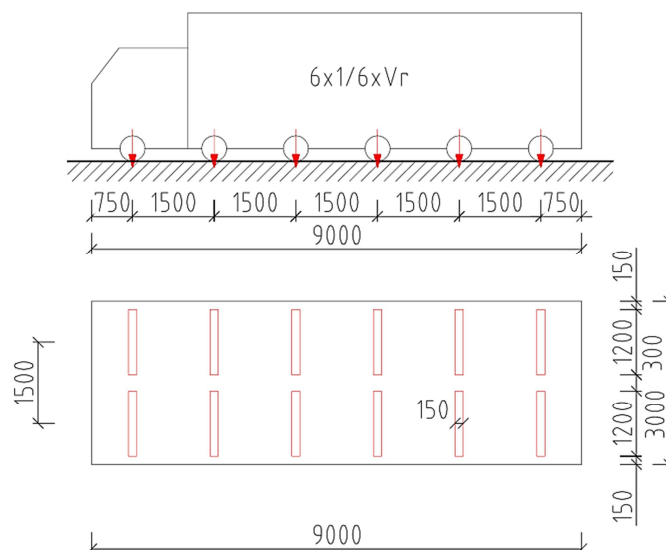
Model vozidla pre výhradnú zaťažiteľnosť zodpovedá triede zvláštnych vozidiel 900/150 podľa STN EN 1991-2, čl. A.2(1). Schéma vozidla je na obrázku 3. Výhradné zaťaženie sa kombinuje s ostatnými dopravnými zaťažzeniami podľa tabuľky 2. Dynamický súčiniteľ sa uvažuje podľa STN EN 1991-2, čl. A.3 (5).

$$\varphi = 1,4 - \frac{L}{500}$$

$$\varphi > 1,0$$

$$\varphi = 1,31$$

TP 02/2016 - Wvh



6.2.2 Brzdné, rozjazdové a odstredivé sily

Rozjazdové sily majú rovnakú veľkosť ako brzdné sily, sú opačne orientované. Pôsobia na úrovni vozovky. Dĺžka nosnej konštrukcie mosta je 45 m. Brzdné a rozjazdové sily sú vypočítané zo zaťažovacieho modelu LM1. Polomer komunikácie $R=0\text{m}$.

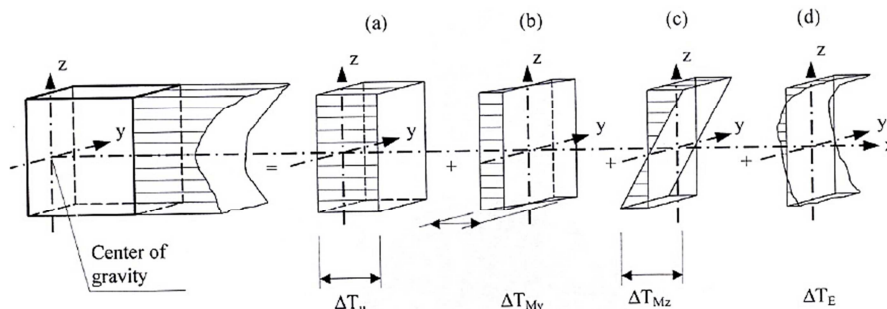
Brzdné a rozjazdové sily			
w=	3	m	šírka pruhu
Qk=	396,9	kN	
Qik=	396,9	kN	brzdna sila

Odstredivé sily			
$\Sigma \alpha \cdot 2 \cdot Q =$	780	kN	
Qtk=	0,00	kN	

6.2.3 Zaťaženie od teploty

Rozdelenie teploty v samostatnom konštrukčnom prvku možno rozčleniť do štyroch nasledujúcich hlavných základných zložiek (STN EN 1991-1-5, kapitola 4 (3)).

- a) Zložka rovnomernej teploty
- b) Zložka lineárne sa meniaceho teplotného spádu okolo osi z-z
- c) Zložka lineárne sa meniaceho teplotného spádu okolo osi y-y.
- d) Nelineárna zložka teplotného spádu.



6.2.3.1 Zložka rovnomernej teploty

Typ konštrukcie: 3

$$T_0 = +10,0^\circ\text{C}$$

$$T_{max} = +40,5^\circ\text{C}$$

$$T_{e,max} = +42,5^\circ\text{C}$$

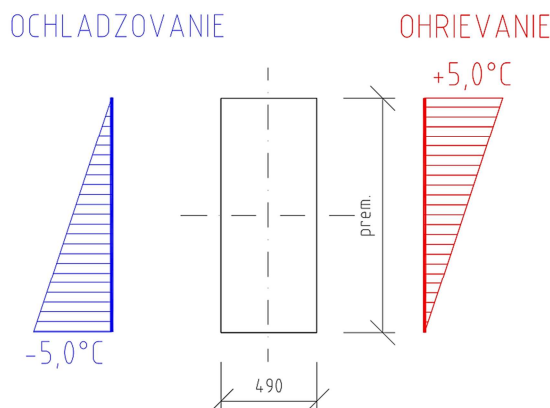
$$\Delta T_{N,exp} = +32,5^\circ\text{C}$$

$$T_{min} = -28,0^\circ\text{C}$$

$$T_{e,min} = -20,0^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{N,con} = -30,0^\circ\text{C}$$

6.2.3.2 Zložka lineárne sa meniaceho teplotného spádu okolo osi z-z



Pre kombináciu rovnomernej a lineárnej zložky teploty platí:

- Oteplenie: $(\Delta T_{M,heat} + 0,35 \cdot \Delta T_{N,exp}; 0,75 \cdot \Delta T_{M,heat} + \Delta T_{N,exp})$
- Oteplenie: $(\Delta T_{M,cool} + 0,35 \cdot \Delta T_{N,con}; 0,75 \cdot \Delta T_{M,cool} + \Delta T_{N,con})$

6.2.4 Zaťaženie od vetra

Vo výpočte sa zaťaženie od vetra zohľadnilo podľa požiadaviek STN EN 1991-1-4 Eurokód 1, Zaťaženia konštrukcií, Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia, Zaťaženie vetrom. Uvažovalo sa s pôsobením vetra na náveternej strane nezaťaženého mosta. Podľa mapy fundamentálnych hodnôt základných rýchlostí vetra sa pre oblasť Považská Bystrica a okolie použila fundamentálna hodnota základnej rýchlosti vetra $v_{b,0} = 24,0$ m/s. Následne sa vypočítali sily od vetra pôsobiace na nosnú konštrukciu mosta $q_{wk,x}$.

základná rýchlosť vetra		24m/s	VSTUPY
výška z	11	m	
b	8	m	
d tot	1,9	m	
b/d tot	4,211		
Priečny tlak vetra na nosnú konštrukciu b) s parapetmi alebo s protihlukovými bariérami na oddelenie dopravy			X
cfx	1,237		
priečny tlak vetra	$1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot c_e(z) \cdot c_{fx}$		
Qw,x	0,13		kPa
Zvislý tlak vetra na nosnú konštrukciu d tot - STN EN uvažuje iba výšku nosnej konštrukcie bez dopravy a mostného vybavenia			Z
θ	5°		
Cfz	0,756		
zvislý tlak vetra	$1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot c_e(z) \cdot c_{fz}$		
Qw,z	0,08		kPa
e	2		m
Pozdĺžny tlak vetra na nosnú konštrukciu plnostenný most NA 2.53, STN EN 1991-1-4			Y
pozdĺžny tlak vetra	0,03		
Qw,y	0,03		kPa

označenie smerov stotožnené s STN EN 1991-1-4

$$\frac{b}{d_{tot}} \leq 4,0$$

$$11,25 > 4,0$$

Nie

Nie je potrebné overiť potrebu dynamickej odozvy konštrukcie mosta (čl. NA.2.51, STN EN 1991-1-4).

7. NÁVRHOVÉ KRITÉRIA

7.1 Medzné stavy používateľnosti (MSP)

7.1.1 Medzné stavy používateľnosti – kontrola napätí

Podľa STN EN 1992-2, čl. 7.2 pri charakteristickej kombinácii zaťažení:

- nesmú tlakové napätia v betóne prekročiť hodnotu $k_1 \cdot f_{ck}(t)$, pričom $k_1 = 0,6$
- napätie v predpínacích jednotkách nemá prekročiť hodnotu $k_5 \cdot f_{pk}$, pričom $k_5 = 0,75$
- ťahové napätia v betonárskej výstuži neprekročia $k_3 \cdot f_{yk}$, pričom $k_3 = 0,8$.

Ťahové napätia v priereze spĺňajú podmienku STN EN 1992-1-1, čl. 7.1 (neprekročia hodnotu $f_{ct,eff}$ alebo f_{ctm}).

7.1.2 Medzné stavy používateľnosti – kontrola trhlin v betóne

Pre menej častú (zriedkavú) kombináciu zaťažení nesmie nastať dekompresia – vyčerpanie tlakovej rezervy. Pre prvky predpäté súdržnou predpínacou výstužou to znamená, že okraj tejto výstuže musí ležať aspoň 100 mm vo vnútri tlačeneho prierezu (STN EN 1992-2, čl. 7.3).

7.2 Medzné stavy únosnosti (MSÚ)

Pri trvalých a dočasných návrhových situáciách nesmie nastať ohrozenie bezpečnosti osôb alebo ohrozenie bezpečnosti konštrukcie prekročením únosnosti najviac namáhaných prierezov konštrukcie.

8. KOMBINÁCIE ZAŤAŽENÍ

8.1 Kombinácie zaťažení pre MSP

Pre medzné stavy používateľnosti (MSP) sa uvažovali nasledujúce kombinácie zaťažení:

- charakteristická kombinácia
- častá kombinácia
- kvazistála kombinácia.

Charakteristická kombinácia zaťažení:

$$\sum_j G_{k,j,sup} + \sum_j G_{k,j,inf} + P_k + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Častá kombinácia zaťažení:

$$\sum_j G_{k,j,sup} + \sum_j G_{k,j,inf} + P_k + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Kvazistála kombinácia zaťažení:

$$\sum_j G_{k,j,\text{sup}} + \sum_j G_{k,j,\text{inf}} + P_k + \psi_{2,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Menej častá (zriedkavá) kombinácia zaťažení:

$$\sum_j G_{k,j,\text{sup}} + \sum_j G_{k,j,\text{inf}} + P_k + \psi_{1,\text{inf}} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{1,i} \cdot Q_{k,i}$$

Na výpočet v medznom stave používateľnosti (a únavy) sa musia používať povolené maximálne možných zmien v predpäti (STN EN 1992-1-1, čl. 5.10.9). Charakteristické hodnoty predpínacej sily sa určujú ako:

- horná charakteristická hodnota $P_{k,\text{sup}} = r_{\text{sup}} \cdot P_{m,t}(x)$
- spodná charakteristická hodnota $P_{k,\text{inf}} = r_{\text{inf}} \cdot P_{m,t}(x)$.

Pre vopred predpätú výstuž $r_{\text{sup}} = 1,05$ a $r_{\text{inf}} = 0,95$.

Charakteristická kombinácia - hlavné zaťaženie: - dopravou LM1

Súč.	VI. tiaž g_0	Stále – zvršok g_1	Sadnutie G_{set}	Predpätie P	LM1	Chodci q_{fk}	Vietor W	Teplota T
ψ_0	1,0	1,0	1,0	0,95	1,0	1,0	0,6	0,6
ψ_0	1,0	1,0	1,0	1,05	1,0	1,0	0,6	0,6

29	Cha01	Strength/Stress	Add		
		Vlastna tiaz(1.000) +	Zvršok(1.000) +	Zvršok-bet. časti(1.000)	
+		Chodiaci_asfalt(1.000) +	LM1a_NoPsi(1.000) +	T_env(0.600)	
+		Wind(0.600)			
<hr/>					
30	Cha02	Strength/Stress	Add		
		Vlastna tiaz(1.000) +	Zvršok(1.000) +	Zvršok-bet. časti(1.000)	
+		Chodiaci_asfalt(1.000) +	LM1b_NoPsi(1.000) +	T_env(0.600)	
+		Wind(0.600)			
<hr/>					
31	Cha03	Strength/Stress	Add		
		Vlastna tiaz(1.000) +	Zvršok(1.000) +	Zvršok-bet. časti(1.000)	
+		Chodiaci_asfalt(1.000) +	LM2(1.000) +	T_env(0.600)	
+		Wind(0.600)			
<hr/>					
32	Cha04	Strength/Stress	Add		
		Vlastna tiaz(1.000) +	Zvršok(1.000) +	Zvršok-bet. časti(1.000)	
+		Chodiaci_asfalt(1.000) +	LM4(1.000) +	T_env(0.600)	
+		Wind(0.600)			
<hr/>					
33	Cha_Env	Strength/Stress	Envelope		
		Cha01(1.000) +	Cha02(1.000) +	Cha03(1.000)	
+		Cha04(1.000)			

Častá kombinácia - hlavné zaťaženie: - dopravou LM1

Súčinitele	VI. tiaž g_0	Stále – zvršok g_1	Sadnutie G_{set}	Predpätie P	LM1		Chodci q_{fk}	Vietor W	Teplota T
					TS	UDL			
$\psi_{1(2)}$	1,0	1,0	1,0	0,95	0,75	0,4	0,4	0	0,5
$\psi_{1(2)}$	1,0	1,0	1,0	1,05	0,75	0,4	0,4	0	0,5

Častá kombinácia - hlavné zaťaženie: - dopravou LM1

Súčinitele	VI. tiaž g_0	Stále – zvršok g_1	Sadnutie G_{set}	Predpätie P	LM1		Chodci q_{fk}	Vietor W	Teplota T
					TS	UDL			
$\psi_{1(2)}$	1,0	1,0	1,0	0,95	0,75	0,4	0,4	0	0,5

$\Psi_{1(2)}$	1,0	1,0	1,0	1,05	0,75	0,4	0,4	0	0,5
---------------	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	---	-----

34	Fr01	Strength/Stress	Add
		Vlastna tiaž(1.000) +	Zvršok(1.000) + Zvršok-bet. časti(1.000)
		+ Chodiaci_asfalt(1.000) +	LM1a_Psi(1.000) + T_env(0.500)
		+ Wind(0.200)	
35	Fr02	Strength/Stress	Add
		Vlastna tiaž(1.000) +	Zvršok(1.000) + Zvršok-bet. časti(1.000)
		+ Chodiaci_asfalt(1.000) +	LM1b_Psi(1.000) + T_env(0.500)
		+ Wind(0.200)	
36	Fr_Env	Strength/Stress	Envelope
		Fr01(1.000) +	Fr02(1.000)

Kvazistála kombinácia

Súčinitele	Vl. tiaž g_0	Stále – zvršok g_1	Sadnutie G_{set}	Predpätie P	LM1		Chodci q_{fk}	Vietor W	Teplota T
					TS	UDL			
$\Psi_{1(2)}$	1,0	1,0	1,0	1,05	0	0	0	0	0,5
$\Psi_{1(2)}$	1,0	1,0	1,0	0,95	0	0	0	0	0,5

37	Q-P01	Strength/Stress	Add
		Vlastna tiaž(1.000) +	Zvršok(1.000) + Zvršok-bet. časti(1.000)
		+ Chodiaci_asfalt(1.000) +	T_env(0.500)

8.2 Kombinácie zaťažení pre MSÚ

Kombinácie zaťažení pre medzné stavy únosnosti – Rovnica 6.10 (MSÚ):

$$\sum_j \gamma_{G,j,sup} \cdot G_{k,j,sup} + \sum_j \gamma_{G,j,inf} \cdot G_{k,j,inf} + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Kombinácie zaťažení pre medzné stavy únosnosti a medzné stavy použiteľnosti sú uvažované v zmysle STN EN 1990 A2.2. Pre tvorbu kombinácií zaťažení je hlavné premenné zaťaženie v tabuľkách zvýraznené. Pre predpätie boli vybraté dva súčinitele sup. a inf, ktorými sa majú zohľadniť prípadne zmeny vo vedení kábla voči prípadnej zmene tvaru nosnej konštrukcie vo výškovom vedení.

Hlavné zaťaženie: - dopravou LM1

Súčinitele	Vl. tiaž g_0	Stále – zvršok g_1	Sadnutie G_{set}	Predpätie P	LM1	Chodci q_{fk}	Vietor W	Teplota T
$\gamma_{G(Q)}$	1,35	1,35 (1,0)	1,2	0,95(1,05)	1,35	1,35	1,5	1,5
ψ_0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6	0,6
súčín	1,35	1,35	1,2	0,95(1,05)	1,35	1,35	0,9	0,90

1	Break	Strength/Stress	Envelope	
		Brzdy01(1.000) +	Brzdy02(1.000)	
2	Wind	Strength/Stress	Envelope	
		Wind01(1.000) +	Wind02(1.000)	
3	T1	Strength/Stress	Add	
		T+(1.000) +	Rov_Tep+(0.350)	
4	T2	Strength/Stress	Add	
		T-(1.000) +	Rov_Tep-(0.350)	
5	T3	Strength/Stress	Add	
		T+(0.750) +	Rov_Tep+(1.000)	
6	T4	Strength/Stress	Add	
		T-(0.750) +	Rov_Tep-(1.000)	
7	T_env	Strength/Stress	Envelope	
		T1(1.000) +	T2(1.000) +	T3(1.000)
	+	T4(1.000)		
8	LCB1	Strength/Stress	Add	
		Vlastna tiaz(1.000) +	Zvršok(1.000) +	Zvršok-bet. časti(1.000)
	+	Chodiaci_asfalt(1.000)		
9	LCB2	Strength/Stress	Add	
		Vlastna tiaz(1.350) +	Zvršok(1.350) +	Zvršok-bet. časti(1.350)
	+	Chodiaci_asfalt(1.350) +	T_env(0.900) +	Wind(0.900)
10	LCB3	Strength/Stress	Add	
		Vlastna tiaz(1.000) +	Zvršok(1.000) +	Zvršok-bet. časti(1.000)
	+	Chodiaci_asfalt(1.000) +	LM1a_NoPsi(1.350)	
11	LCB4	Strength/Stress	Add	
		Vlastna tiaz(1.350) +	Zvršok(1.350) +	Zvršok-bet. časti(1.350)
	+	Chodiaci_asfalt(1.350) +	LM1a_NoPsi(1.350)	
12	LCB5	Strength/Stress	Add	
		Vlastna tiaz(1.000) +	Zvršok(1.000) +	Zvršok-bet. časti(1.000)

+ Chodiaci_asfalt(1.000) + LM1b_NoPsi(1.350)			
13	LCB6	Strength/Stress	Add
Vlastna tiaz(1.350) + Zvršok(1.350) + Zvršok-bet. časti(1.350)			
+ Chodiaci_asfalt(1.350) + LM1b_NoPsi(1.350)			
14	LCB7	Strength/Stress	Add
Vlastna tiaz(1.000) + Zvršok(1.000) + Zvršok-bet. časti(1.000)			
+ Chodiaci_asfalt(1.000) + LM2(1.350)			
15	LCB8	Strength/Stress	Add
Vlastna tiaz(1.350) + Zvršok(1.350) + Zvršok-bet. časti(1.350)			
+ Chodiaci_asfalt(1.350) + LM2(1.350)			
16	LCB9	Strength/Stress	Add
Vlastna tiaz(1.000) + Zvršok(1.000) + Zvršok-bet. časti(1.000)			
+ Chodiaci_asfalt(1.000) + LM4(1.350)			
17	LCB10	Strength/Stress	Add
Vlastna tiaz(1.350) + Zvršok(1.350) + Zvršok-bet. časti(1.350)			
+ Chodiaci_asfalt(1.350) + LM4(1.350)			
18	LCB11	Strength/Stress	Add
Vlastna tiaz(1.000) + Zvršok(1.000) + Zvršok-bet. časti(1.000)			
+ Chodiaci_asfalt(1.000) + LM1a_NoPsi(1.350) + T_env(0.900)			
+ Wind(0.900)			
19	LCB12	Strength/Stress	Add
Vlastna tiaz(1.350) + Zvršok(1.350) + Zvršok-bet. časti(1.350)			
+ Chodiaci_asfalt(1.350) + LM1a_NoPsi(1.350) + T_env(0.900)			
+ Wind(0.900)			
20	LCB13	Strength/Stress	Add
Vlastna tiaz(1.000) + Zvršok(1.000) + Zvršok-bet. časti(1.000)			
+ Chodiaci_asfalt(1.000) + LM1b_NoPsi(1.350) + T_env(0.900)			
+ Wind(0.900)			
21	LCB14	Strength/Stress	Add
Vlastna tiaz(1.350) + Zvršok(1.350) + Zvršok-bet. časti(1.350)			
+ Chodiaci_asfalt(1.350) + LM1b_NoPsi(1.350) + T_env(0.900)			
+ Wind(0.900)			
22	LCB15	Strength/Stress	Add
Vlastna tiaz(1.000) + Zvršok(1.000) + Zvršok-bet. časti(1.000)			
+ Chodiaci_asfalt(1.000) + LM2(1.350) + T_env(0.900)			
+ Wind(0.900)			
23	LCB16	Strength/Stress	Add
Vlastna tiaz(1.350) + Zvršok(1.350) + Zvršok-bet. časti(1.350)			
+ Chodiaci_asfalt(1.350) + LM2(1.350) + T_env(0.900)			
+ Wind(0.900)			
24	LCB17	Strength/Stress	Add
Vlastna tiaz(1.000) + Zvršok(1.000) + Zvršok-bet. časti(1.000)			
+ Chodiaci_asfalt(1.000) + LM4(1.350) + T_env(0.900)			
+ Wind(0.900)			
25	LCB18	Strength/Stress	Add
Vlastna tiaz(1.350) + Zvršok(1.350) + Zvršok-bet. časti(1.350)			

+ Chodiaci_asfalt(1.350) + LM4(1.350) + T_env(0.900)			
+ Wind(0.900)			
<hr/>			
26	LCB19	Strength/Stress	Add
Vlastna tiaž(1.000) + Zvršok(1.000) + Zvršok-bet. časti(1.000)			
+ Chodiaci_asfalt(1.000) + LM1a_Psi(1.500) + T_env(0.900)			
+ Break(1.000) + Wind(0.900)			
<hr/>			
27	LCB20	Strength/Stress	Add
Vlastna tiaž(1.000) + Zvršok(1.000) + Zvršok-bet. časti(1.000)			
+ Chodiaci_asfalt(1.000) + LM1b_Psi(1.500) + T_env(0.900)			
+ Break(1.000) + Wind(0.900)			
<hr/>			
28	MSU_Env	Strength/Stress	Envelope
LCB1(1.000) + LCB2(1.000) + LCB3(1.000)			
+ LCB4(1.000) + LCB5(1.000) + LCB6(1.000)			
+ LCB7(1.000) + LCB8(1.000) + LCB9(1.000)			
+ LCB10(1.000) + LCB11(1.000) + LCB12(1.000)			
+ LCB13(1.000) + LCB14(1.000) + LCB15(1.000)			
+ LCB16(1.000) + LCB17(1.000) + LCB18(1.000)			
+ LCB19(1.000) + LCB20(1.000)			

Nosná konštrukcia mosta nie je predopnutá, predpätie je v tabuľke uvažované iba ako názorné.

9. STANOVENIE ZAŤAŽITEĽNOSTI

Zaťažiteľnosť mostov sa stanovuje ako najnižšia hodnota zaťažiteľnosti jednotlivých prvkov nosnej konštrukcie a spodnej stavby mosta.

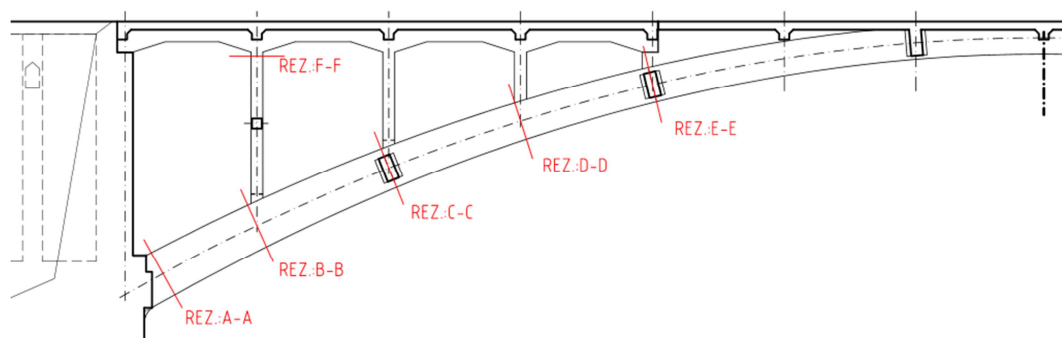
Podľa druhu ideálneho pohyblivého zaťaženia sa pri mostoch na diaľniciach, rýchlostných cestách, cestách I., II. A III. Triedy a miestnych komunikáciách stanovuje:

- Faktor normálnej zaťažiteľnosti
- Zaťažiteľnosť na jednu nápravu
- Výhradná zaťažiteľnosť
- Výnimočná zaťažiteľnosť

Zaťažiteľnosť na jednu nápravu sa stanovuje iba v odôvodnených prípadoch (čl. 2.6, TP 02/2016). Táto zaťažiteľnosť nie je opodstatnená pre tento most.

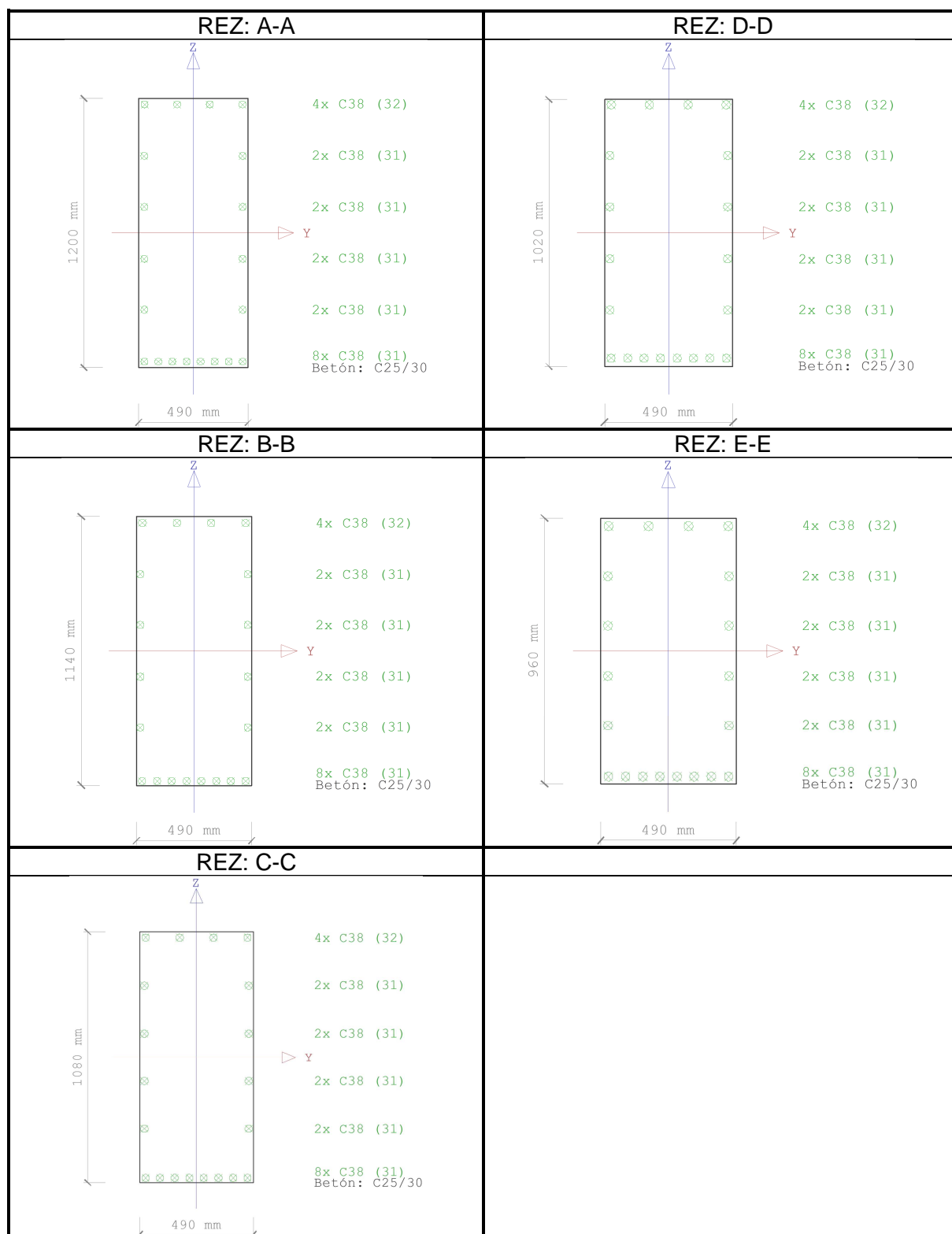
9.1 Oblúk

9.1.1 V. pole – nosníkový oblúk



9.1.1.1 Prierezy

Stanovenie zaťažiteľnosti konštrukcie v jednotlivých prierezoch bolo vykonané posudkom – interakčný diagram.



9.1.1.2 Rez A-A

Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN·m)	Moment-y (kN·m)	Moment-z (kN·m)
151	LCB1(max)	J32	Axial	-1897.57	-2.47	78.39	2.7	-453.3	7.72
151	LCB1(max)	J32	Shear-z	-1927.33	-2.11	50.27	3.11	-451.85	5.52
151	LCB1(max)	J32	Moment-y	-1941.87	-2.47	55.92	2.53	-415.07	7.59
151	LCB2(max)	J32	Axial	-2533.34	5.61	180.04	9.35	-1254.14	-20.03
151	LCB2(max)	J32	Shear-z	-2573.51	6.1	195.07	9.51	-1333.31	-21.64
151	LCB2(max)	J32	Moment-y	-2550.7	-12.84	10.18	-2.72	115.23	42.65
151	LCB3(max)	J32	Axial	-1897.57	-2.47	78.39	2.7	-453.3	7.72
151	LCB3(max)	J32	Shear-z	-2616.81	7.24	565.29	22.71	-2236.27	-23.3
151	LCB3(max)	J32	Moment-y	-2997.09	-3.54	-133.74	-5.49	681.44	10.77
151	LCB4(max)	J32	Axial	-2561.72	-3.33	108.83	3.64	-825.45	10.42
151	LCB4(max)	J32	Shear-z	-3291.38	6.5	599.88	23.8	-2478.95	-21.02
151	LCB4(max)	J32	Moment-y	-2676.75	-4.4	-170.32	-4.6	538.17	13.45
151	LCB5(max)	J32	Axial	-1890.87	-2.38	82.86	0.46	-495.09	9
151	LCB5(max)	J32	Shear-z	-2355.73	4.05	376.42	11.44	-1628.68	-12.68
151	LCB5(max)	J32	Moment-y	-2613.21	-2.65	-114.55	-1.14	365.95	7.5
151	LCB6(max)	J32	Axial	-2355.02	-3.75	110.3	1.41	-657.24	11.7
151	LCB6(max)	J32	Shear-z	-3030.29	3.32	402.02	12.53	-1811.37	-10.4
151	LCB6(max)	J32	Moment-y	-3297.86	-3.32	-91.53	-0.25	221.66	10.19
151	LCB7(max)	J32	Axial	-1894.37	-2.13	75	2.12	-455.66	6.53
151	LCB7(max)	J32	Shear-z	-2055.22	-0.02	217.16	4.25	-595.66	0.18
151	LCB7(max)	J32	Moment-y	-2150.57	-2.55	3	1.25	-126.33	7.53
151	LCB8(max)	J32	Axial	-2353.52	-2.99	102.44	3.06	-616.61	9.23
151	LCB8(max)	J32	Shear-z	-2732.79	-0.76	248.76	5.33	-1158.34	2.46
151	LCB8(max)	J32	Moment-y	-2830.22	-3.41	26.42	2.14	-271.81	10.32
151	LCB9(max)	J32	Axial	-1733.97	-5.22	74.49	-7.24	-451.81	18.55
151	LCB9(max)	J32	Shear-z	-2035.34	-1.68	191.77	-1.09	-1005.15	4.75
151	LCB9(max)	J32	Moment-y	-2225.29	-4.32	-39.84	-1.18	28.07	12.65
151	LCB10(max)	J32	Axial	-2369.12	-7.08	101.93	-5.3	-613.87	21.25
151	LCB10(max)	J32	Shear-z	-3705.93	-2.41	223.36	0	-1187.63	7.53
151	LCB10(max)	J32	Moment-y	-2904.94	-5.18	-15.42	-0.29	-117.21	15.35
151	LCB11(max)	J32	Axial	-1869.19	6.48	152.51	8.42	-1091.98	-22.73
151	LCB11(max)	J32	Shear-z	-2583.43	16.19	642.5	28.43	-2924.95	-35.75
151	LCB11(max)	J32	Moment-y	-3026.27	-13.04	-273.91	-11.62	1357.02	43.05
151	LCB12(max)	J32	Axial	-2533.34	5.61	180.04	9.35	-1254.14	-20.03
151	LCB12(max)	J32	Shear-z	-3253	15.45	674.09	29.32	-3107.64	-51.47
151	LCB12(max)	J32	Moment-y	-3705.93	-13.9	-250.45	-10.74	1211.74	43.74
151	LCB13(max)	J32	Axial	-1862.46	6.07	157.08	6.18	-1123.78	-21.44
151	LCB13(max)	J32	Shear-z	-2327.34	13.01	444.54	17.16	-2257.57	-43.12
151	LCB13(max)	J32	Moment-y	-2647.38	-12.15	-195.12	-7.27	1042.51	39.77
151	LCB14(max)	J32	Axial	-2525.63	5.2	184.51	7.13	-1235.92	-18.74
151	LCB14(max)	J32	Shear-z	-3001.91	12.27	478.23	18.25	-2440.05	-40.84
151	LCB14(max)	J32	Moment-y	-3327.04	-13.62	-117.17	-6.39	897.24	42.45
151	LCB15(max)	J32	Axial	-1855.99	5.82	149.21	7.84	-1632.54	-23.92
151	LCB15(max)	J32	Shear-z	-2029.84	8.93	291.38	9.95	-1614.34	-30.26
151	LCB15(max)	J32	Moment-y	-2179.74	-12.05	-77.17	-4.88	549.24	39.91
151	LCB16(max)	J32	Axial	-2530.14	5.95	175.55	6.76	-1244.7	-21.21
151	LCB16(max)	J32	Shear-z	-2704.4	8.19	322.97	11.05	-1797.02	-27.96
151	LCB16(max)	J32	Moment-y	-2859.4	-12.51	-53.75	-0.37	403.97	42.6
151	LCB17(max)	J32	Axial	-2327.04	6.23	148.71	1.52	-1089.2	-11.88
151	LCB17(max)	J32	Shear-z	-2005.96	7.27	265.98	4.53	-1633.64	-23.99
151	LCB17(max)	J32	Moment-y	-2254.46	-13.82	-120.02	-7.31	703.65	44.94
151	LCB18(max)	J32	Axial	-2369.13	1.87	175.15	-0.58	-1242.35	-9.18
151	LCB18(max)	J32	Shear-z	-2661.52	6.53	297.58	5.72	-1816.52	-23.41
151	LCB18(max)	J32	Moment-y	-2934.12	-14.88	-95.89	-5.43	583.37	47.63
151	LCB19(max)	J32	Axial	-1810.48	6.85	172.26	5.46	-1136.43	-24.48
151	LCB19(max)	J32	Shear-z	-2287.02	13.1	336.16	20.06	-2819.74	-44.11
151	LCB19(max)	J32	Moment-y	-2724.92	-13.27	-209.38	-5.2	1116	44.69
151	LCB20(max)	J32	Axial	-1805.49	6.76	173.18	7.29	-1287.64	-24.23
151	LCB20(max)	J32	Shear-z	-2102.09	11.25	378.87	13.76	-1990.5	-37.9
151	LCB20(max)	J32	Moment-y	-2448.75	-12.5	-148.33	-5.12	865.09	41.72
151	MSU Env(max)	J32	Axial	-1705.58	2.73	148.71	-1.52	-1080.2	-11.88
151	MSU Env(max)	J32	Shear-z	-3263.45	15.45	674.09	29.32	-3107.64	-51.47
151	MSU Env(max)	J32	Moment-y	-3026.27	-13.04	-273.91	-11.62	1357.02	43.05
151	MSU Env(min)	J32	Axial	-4486.04	-5.34	-66.32	14.89	110.32	18.15
151	MSU Env(min)	J32	Shear-z	-3268.45	-13.32	-283.83	-10.36	1305.13	45.41
151	MSU Env(min)	J32	Moment-y	-3460.25	18.02	636.37	41.04	-3217.81	-59.26

Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN·m)	Moment-y (kN·m)	Moment-z (kN·m)
151	MSU Env(max)	J32	Axial	-1705.58	2.73	148.71	-1.52	-1080.2	-11.88
151	MSU Env(max)	J32	Shear-z	-3263.45	15.45	674.09	29.32	-3107.64	-51.47
151	MSU Env(max)	J32	Moment-y	-3026.27	-13.04	-273.91	-11.62	1357.02	43.05
151	MSU Env(min)	J32	Axial	-4486.04	-5.34	-66.32	14.89	110.32	18.15
151	MSU Env(min)	J32	Shear-z	-3268.45	-13.32	-283.83	-10.36	1305.13	45.41
151	MSU Env(min)	J32	Moment-y	-3460.25	18.02	636.37	41.04	-3217.81	-59.26

REZ:		M _{rdy} (kNm)	V _{rdy} (kNm)	M _G (kNm)	V _G (kNm)	M _{edwn} (kNm)	V _{edwn} (kNm)	W _{n,rep} (kN)	F _{my,z}	F _{v,z}	W _{n,my} (kN)	W _{n,vz} (kN)	W _n (t)	
1200x490		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8/7	11=9/7	12=min(10, 11)	
A-A	max	N	-2585	600	-1254	180	60,0	85,0	320	22,18	4,94	7099	1581	158
		Vz	-2908	600	-1333	196	-1773,9	477,9	320	0,89	0,85	284	271	27
		My	2994	600	115	10	1096,2	260,6	320	2,63	2,26	840	724	72
	min	N	-2994	600	34	26	75,6	92,1	320	39,15	6,23	12529	1994	199
		Vz	-2909	600	113	10	1046,3	270,0	320	2,67	2,19	855	699	70
		My	-2925	600	-1335	196	1883,3	440,8	320	0,84	0,92	270	293	27
Normálna zaťažiteľnosť												min.	27	

REZ:		M _{rdy} (kNm)	V _{rdy} (kNm)	M _G (kNm)	V _G (kNm)	M _{edwn} (kNm)	V _{edwn} (kNm)	W _{r,rep} (kN)	K _{my,r}	K _{vz,r}	W _{r,my} (kN)	W _{r,vz} (kN)	W _r (t)		
1200x490		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8/7	11=9/7	12=min(10, 11)		
A-A	max	N	-2585	600	-1254	180	100,0	1,5	687	13,31	280,00	9144	9144	914	
		Vz	-2908	600	-1333	196	978,8	229,5	687	1,61	1,76	1105	1105	111	
		My	2994	600	115	10	629,1	-141,1	687	4,58	4,18	3144	3144	287	
	min	N	-2994	600	34	26	228,9	-94,5	687	12,93	6,07	8886	8886	417	
		Vz	-2909	600	113	10	607,5	145,8	687	4,60	4,05	3162	3162	278	
		My	-2925	600	-1335	196	-1039,5	210,6	687	1,53	1,92	1051	1051	105	
Výhradná zaťažiteľnosť										W _r =	900	φ=	1,31	min.	105

REZ:		M _{rdy} (kNm)	V _{rdy} (kNm)	M _G (kNm)	V _G (kNm)	M _{edwn} (kNm)	V _{edwn} (kNm)	W _{e,rep} (kN)	K _{my,e}	K _{vz,e}	W _{e,my} (kN)	W _{e,vz} (kN)	W _e (t)	
1200x490		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8/7	11=9/7	12=min(10, 11)	
A-A	max	N	-2585	600	-1254	180	-15,0	8,0	3000	88,73	52,50	266200	266200	15760
		Vz	-2908	600	-1333	196	-2619,0	23,0	3000	0,60	17,60	1804	1804	180
		My	2994	600	115	10	1853,6	437,4	3000	1,55	1,35	4659	4659	405
	min	N	-2994	600	34	26	-330,8	-128,3	3000	8,95	4,48	26849	26849	1343
		Vz	-2909	600	113	10	1806,3	-335,4	3000	1,55	1,76	4644	4644	464
		My	-2925	600	-1335	196	-2700,0	533,3	3000	0,59	0,76	1766	1766	177
Výnimočná zaťažiteľnosť												min.	177	

9.1.1.3 Rez B-B

Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
138	LCB1(max)	J171	Axial	-1767.27	-1.74	23.41	3.75	-65.36	-1.45
138	LCB1(max)	J171	Shear-z	-1816.49	-1.41	34.2	4.16	-79.37	-1.44
138	LCB1(max)	J171	Moment-y	-1821.97	-1.71	24.11	3.62	-52.16	-1.42
138	LCB2(max)	J171	Axial	-2375.64	-0.4	58.01	13.26	-432.31	2.32
138	LCB2(max)	J171	Shear-z	-2416.06	0.05	105.32	18.3	-451.23	2.35
138	LCB2(max)	J171	Moment-y	-2497.33	-4.28	-31.58	-9.37	297.55	-7.17
138	LCB3(max)	J171	Axial	-1772.26	-1.58	51.05	-9.72	-57.41	-4.62
138	LCB3(max)	J171	Shear-z	-2595.16	3.6	274.57	44.67	-436.91	0.17
138	LCB3(max)	J171	Moment-y	-2353.72	-0.49	-97.73	25.64	453.86	5.25
138	LCB4(max)	J171	Axial	-2397.51	-2.19	80.99	-8.4	-82.29	-5.13
138	LCB4(max)	J171	Shear-z	-3233.96	6.11	288.54	45.13	-466.69	-0.33
138	LCB4(max)	J171	Moment-y	-2991.41	-1.08	-59.3	26.91	435.4	4.76
138	LCB5(max)	J171	Axial	-1780.69	-2.18	32.57	1.75	-76.9	-1.62
138	LCB5(max)	J171	Shear-z	-2262.34	4.98	189.96	16.37	-323.12	-0.22
138	LCB5(max)	J171	Moment-y	-2132.03	-1.36	-33.97	6.67	211.51	2.04
138	LCB6(max)	J171	Axial	-2405.24	-2.79	42.52	3.08	-99.78	-2.13
138	LCB6(max)	J171	Shear-z	-2915.11	4.45	201.93	17.83	-350.9	-0.73
138	LCB6(max)	J171	Moment-y	-2769.72	-1.96	-25.53	7.93	193.26	1.55
138	LCB7(max)	J171	Axial	-1765.09	-1.71	28.49	3.85	-65.51	-1.48
138	LCB7(max)	J171	Shear-z	-1973.92	1.45	113.5	6.71	-189	-1.04
138	LCB7(max)	J171	Moment-y	-1839.34	-1.79	10.7	4.81	50.74	0.73
138	LCB8(max)	J171	Axial	-2411.63	-2.32	33.43	5.18	-68.39	-1.99
138	LCB8(max)	J171	Shear-z	-2609.69	0.97	123.47	6.17	-216.79	-1.34
138	LCB8(max)	J171	Moment-y	-2477.03	-2.39	19.13	6.08	32.49	0.24
138	LCB9(max)	J171	Axial	-1636.43	-3.44	34.66	-3.85	-84.34	-4.37
138	LCB9(max)	J171	Shear-z	-1935.72	-0.22	87.96	-3.05	-212.61	-3.54
138	LCB9(max)	J171	Moment-y	-2059.62	-1.84	-13.64	4.92	56.33	-0.71
138	LCB10(max)	J171	Axial	-2261.96	-4.05	44.62	-7.53	-107.72	-4.85
138	LCB10(max)	J171	Shear-z	-2871.49	-0.71	99.93	-1.59	-240.39	-4.04
138	LCB10(max)	J171	Moment-y	-2697.31	-2.44	-5.2	6.13	43.07	-1.21
138	LCB11(max)	J171	Axial	-1735.09	0.37	110.7	3.46	-401.43	0.17
138	LCB11(max)	J171	Shear-z	-2562.01	10.56	334.23	57.86	-782.93	4.96
138	LCB11(max)	J171	Moment-y	-2391.4	-2.46	-162.17	11.38	821.62	0.01
138	LCB12(max)	J171	Axial	-2351.63	-0.24	120.64	4.79	-424.36	-0.34
138	LCB12(max)	J171	Shear-z	-3197.76	10.05	346.2	59.31	-810.76	4.45
138	LCB12(max)	J171	Moment-y	-3029.09	-3.06	-153.73	12.65	803.37	-0.59
138	LCB13(max)	J171	Axial	-2444.51	-0.22	92.23	14.94	-420.87	3.17
138	LCB13(max)	J171	Shear-z	-2445.17	6.94	249.61	29.55	-456.7	4.46
138	LCB13(max)	J171	Moment-y	-2169.7	-3.34	-98.4	-7.59	579.48	-3.2
138	LCB14(max)	J171	Axial	-2370.06	-0.33	102.17	16.26	-443.55	2.86
138	LCB14(max)	J171	Shear-z	-2861.94	6.44	261.58	31.01	-694.95	4.06
138	LCB14(max)	J171	Moment-y	-2807.39	-3.94	-69.96	-5.32	561.42	-3.7
138	LCB15(max)	J171	Axial	-1749.91	0.25	83.14	17.04	-409.59	3.31
138	LCB15(max)	J171	Shear-z	-1937.74	3.42	173.15	18.85	-633.03	3.74
138	LCB15(max)	J171	Moment-y	-1877.02	-3.77	-53.74	-9.45	418.71	-4.51
138	LCB16(max)	J171	Axial	-2375.45	-0.37	93.08	13.36	-432.46	2.6
138	LCB16(max)	J171	Shear-z	-2573.52	2.92	185.12	21.35	-560.86	3.24
138	LCB16(max)	J171	Moment-y	-2514.71	-4.36	-45.3	-3.18	400.45	-5.01
138	LCB17(max)	J171	Axial	-1600.25	-1.48	94.33	4.33	-426.82	0.42
138	LCB17(max)	J171	Shear-z	-1859.54	1.74	147.62	10.14	-556.63	1.25
138	LCB17(max)	J171	Moment-y	-2057.29	-3.51	-78.07	-9.34	434.29	-5.96
138	LCB18(max)	J171	Axial	-2225.8	-2.09	104.27	5.65	-451.79	-0.09
138	LCB18(max)	J171	Shear-z	-2535.31	1.24	159.59	11.59	-584.46	6.75
138	LCB18(max)	J171	Moment-y	-2734.96	-4.41	-69.63	-3.07	416.04	-6.46
138	LCB19(max)	J171	Axial	-1676.42	0.75	112.78	6.86	-436.51	0.58
138	LCB19(max)	J171	Shear-z	-2237.93	7.71	262.51	45.65	-709.29	4.33
138	LCB19(max)	J171	Moment-y	-231.09	-3.46	-134.29	7.24	723.04	-0.83
138	LCB20(max)	J171	Axial	-1655.56	0.44	93.22	15.96	-448.62	2.93
138	LCB20(max)	J171	Shear-z	-2011.87	5.23	213.93	25.37	-516.49	3.97
138	LCB20(max)	J171	Moment-y	-2069.15	-3.97	-82.91	-3.04	525.82	-3.86
138	MSU_Env(max)	J171	Axial	-1600.25	-1.48	94.33	4.33	-426.82	0.42
138	MSU_Env(max)	J171	Shear-z	-3197.76	10.05	346.2	59.31	-810.76	4.45
138	MSU_Env(max)	J171	Moment-y	-2391.4	-2.46	-162.17	11.38	821.62	0.01

Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
138	MSU_Env(max)	J171	Axial	-1600.25	-1.48	94.33	4.33	-426.82	0.42
138	MSU_Env(max)	J171	Shear-z	-3197.76	10.05	346.2	59.31	-810.76	4.45
138	MSU_Env(max)	J171	Moment-y	-2391.4	-2.46	-162.17	11.38	821.62	0.01
138	MSU_Env(min)	J171	Axial	-4308.67	2.92	-63.81	6.59	197.06	-6.36
138	MSU_Env(min)	J171	Shear-z	-2566.29	-2.84	-182.76	4.68	764.13	-1.28
138	MSU_Env(min)	J171	Moment-y	-3594.66	12.72	237	52.45	-981.82	-0.46

REZ:		Mrdy (kNm)	Vrdy (kNm)	Mg (kNm)	Vg (kNm)	Medwn (kNm)	Vedwn (kNm)	Wn.rep (kN)	Fmy,z	Fvz,z	Wn.my (kN)	Wn.vz (kN)	Wn (t)	
1140x490		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8.7	11=9.7	12=min(10, 11)	
B-B	max	N	-2420	580	-432	98	8.0	22.6	320	249.98	21.29	79993	6813	681
		Vz	-2726	580	-451	105	-359.5	240.4	320	6.33	1.97	2025	632	63
		My	2780	580	298	32	505.8	121.8	320	4.91	4.50	1570	1440	144
	min	N	2683	580	275	26	-77.7	38.3	320	30.97	14.47	9911	4631	463
		Vz	2789	580	294	33	451.1	141.4	320	5.53	3.87	1770	1237	124
		My	-2756	580	-455	104	-526.9	132.6	320	4.37	3.59	1398	1148	115

Normálna zaťažiteľnosť min. 63

REZ:		Mrdy (kNm)	Vrdy (kNm)	Mg (kNm)	Vg (kNm)	Medwn (kNm)	Vedwn (kNm)	Wr,rep (kN)	Kmy,r	Kvz,r	Wr,my (kN)	Wr,vz (kN)	Wr (t)	
1140x490		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8.7	11=9.7	12=min(10, 11)	
B-B	max	N	-2420	580	-432	98	135,0	3,0	687	14,72	160,66	10115	10115	1012
		Vz	-2726	580	-451	105	-236,3	126,9	687	9,63	3,74	6615	6615	257
		My	2780	580	298	32	148,5	-56,7	687	16,72	9,67	11495	11495	665
	min	N	2683	580	275	26	-54,0	35,1	687	44,59	15,80	30636	30636	1085
		Vz	2789	580	294	33	124,2	64,8	687	20,09	8,44	13802	13802	580
		My	-2756	580	-455	104	-310,5	95,9	687	7,41	4,96	5091	5091	341
Výhradná zaťaženosť								Wr=	900	φ=	1,31	min.	257	

Výhradná zaťažiteľnosť Wn= 900

φ= 1.31 min. 257

REZ:		Mrdy (kNm)	Vrdy (kNm)	Mg (kNm)	Vg (kNm)	Medwn (kNm)	Vedwn (kNm)	We,rep (kN)	Kmy,e	Kvz,e	We,my (kN)	We,vz (kN)	We (t)	
1140x490		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8.7	11=9.7	12=min(10; 11)	
B-B	max	N	-2420	580	-432	98	-15,0	-5,0	3000	132,51	96,40	397538	397538	28919
		Vz	-2726	580	-451	105	-661,5	226,8	3000	3,44	2,09	10316	10316	628
		My	2780	580	298	32	371,3	-167,4	3000	6,69	3,28	20060	20060	983
	min	N	2683	580	275	26	-465,8	-12,2	3000	5,17	45,64	15510	15510	1551
		Vz	2789	580	294	33	302,4	-188,9	3000	8,25	2,89	24753	24753	868
		My	-2756	580	-455	104	-730,4	189,0	3000	3,15	2,52	9452	9452	755
Výnimočná zaťažiteľnosť												min.	628	

Výnimočná zaťažiteľnosť min. 628

9.1.1.4 Rez C-C

Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
127	LCB1(max)	J15	Axial	-1721.84	7.67	1.81	-7.41	50.96	-11.72
127	LCB1(max)	J15	Shear-z	-1748.08	7.33	5.1	-5.99	51.48	-10.93
127	LCB1(max)	J15	Moment-y	-1732.82	7.61	2.2	-5.97	62.9	-10.84
127	LCB2(max)	J15	Axial	-2299.22	21.23	40.53	-5.06	-64.46	-31.13
127	LCB2(max)	J15	Shear-z	-2333.55	20.76	44.84	-4.5	-63.76	-30.07
127	LCB2(max)	J15	Moment-y	-2366.95	-1.99	-38.03	-14.86	225.09	1.75
127	LCB3(max)	J15	Axial	-1695.62	6.77	-6.74	6.42	211.27	-16.41
127	LCB3(max)	J15	Shear-z	-2618.97	17.75	205.19	-5.02	88.8	-14.21
127	LCB3(max)	J15	Moment-y	-2057.32	0.65	-59.19	-14.86	693.15	16.02
127	LCB4(max)	J15	Axial	-2299.22	9.45	5.1	5.62	229.1	-20.51
127	LCB4(max)	J15	Shear-z	-3230.8	20.32	208.94	-3.47	108.32	-19.03
127	LCB4(max)	J15	Moment-y	-2664.31	3.17	-58.4	-17.1	715.16	12.23
127	LCB5(max)	J15	Axial	-1713.91	7.38	4.49	-7.63	54.45	-12.06
127	LCB5(max)	J15	Shear-z	-2260.2	-1.85	114.89	3.05	96.66	9.17
127	LCB5(max)	J15	Moment-y	-1922.67	-0.79	-32.21	-1.55	453.56	6.79
127	LCB6(max)	J15	Axial	-2316.56	10.07	5.12	-10.22	72.29	-16.18
127	LCB6(max)	J15	Shear-z	-2872.03	0.72	116.84	0.81	114.7	5.34
127	LCB6(max)	J15	Moment-y	-2329.16	1.14	-31.41	-3.99	475.59	2.59
127	LCB7(max)	J15	Axial	-1720.74	7.69	1.88	-7.36	51.01	-11.75
127	LCB7(max)	J15	Shear-z	-1950.74	0.45	63.23	-1.42	85.5	2.07
127	LCB7(max)	J15	Moment-y	-1797.62	3.43	-26.16	-2.62	273.91	-3.23
127	LCB8(max)	J15	Axial	-2323.39	10.36	2.5	-9.96	58.85	-15.85
127	LCB8(max)	J15	Shear-z	-2352.57	3.02	64.96	-3.86	103.51	-1.78
127	LCB8(max)	J15	Moment-y	-2404.1	5.95	-25.36	-5.06	285.92	-7.03
127	LCB9(max)	J15	Axial	-1569.42	3.87	5.2	-10.5	47.99	-7.92
127	LCB9(max)	J15	Shear-z	-1841.09	2.04	38.37	-5.71	46.85	-2.75
127	LCB9(max)	J15	Moment-y	-1753.94	1.12	1.6	-5.14	161.69	-0.29
127	LCB10(max)	J15	Axial	-2172.07	6.56	5.84	-13.09	55.83	-11.92
127	LCB10(max)	J15	Shear-z	-2452.92	4.81	40.12	-9.16	54.86	-6.58
127	LCB10(max)	J15	Moment-y	-2404.1	5.95	-25.36	-5.06	285.92	-7.03
127	LCB11(max)	J15	Axial	-1670.35	7.64	31.35	13.36	78.01	-31.72
127	LCB11(max)	J15	Shear-z	-2592.71	23.62	243.28	-1.08	-44.46	-29.52
127	LCB11(max)	J15	Moment-y	-2085.47	-11.08	-100.3	-19.93	833.33	32.42
127	LCB12(max)	J15	Axial	-2273	20.33	31.99	10.76	95.84	-35.82
127	LCB12(max)	J15	Shear-z	-3204.54	31.19	245.03	-3.53	-26.44	-33.34
127	LCB12(max)	J15	Moment-y	-2651.96	-8.55	-99.5	-22.37	855.34	28.62
127	LCB13(max)	J15	Axial	-1657.65	13.85	42.86	-2.69	-73.31	-27.38
127	LCB13(max)	J15	Shear-z	-2233.94	9.02	152.98	8	-36.86	-5.14
127	LCB13(max)	J15	Moment-y	-1950.32	-12.51	-73.31	-5.82	593.76	23.18
127	LCB14(max)	J15	Axial	-2250.29	20.93	43.21	-5.28	-60.97	-31.49
127	LCB14(max)	J15	Shear-z	-2845.77	11.56	154.73	5.55	-18.86	-9.96
127	LCB14(max)	J15	Moment-y	-2555.81	-9.99	-72.51	-9.26	615.77	19.39
127	LCB15(max)	J15	Axial	-1694.48	13.56	59.95	-2.42	-62.25	-27.05
127	LCB15(max)	J15	Shear-z	-1924.48	11.32	101.32	3.52	-47.76	-11.32
127	LCB15(max)	J15	Moment-y	-1825.26	-3.29	-67.26	-7.89	414.09	13.15
127	LCB16(max)	J15	Axial	-2297.12	21.24	40.59	-5.01	-64.41	-31.16
127	LCB16(max)	J15	Shear-z	-2536.31	13.89	103.07	1.08	-29.74	-17.07
127	LCB16(max)	J15	Moment-y	-2431.75	-5.77	-66.46	-10.33	436.1	9.37
127	LCB17(max)	J15	Axial	-1543.16	14.74	43.29	-5.55	-65.27	-23.13
127	LCB17(max)	J15	Shear-z	-1814.53	12.91	76.46	-1.77	-66.41	-19.06
127	LCB17(max)	J15	Moment-y	-1781.59	-10.61	-39.5	-11.41	301.37	16.11
127	LCB18(max)	J15	Axial	-2145.8	17.43	43.93	-3.15	-67.43	-27.23
127	LCB18(max)	J15	Shear-z	-2426.65	15.47	79.21	-2.21	-88.4	-21.89
127	LCB18(max)	J15	Moment-y	-2388.08	-8.09	-38.7	-13.85	323.39	12.31
127	LCB19(max)	J15	Axial	-1621.67	18.69	43.34	9.17	29.19	-30.55
127	LCB19(max)	J15	Shear-z	-2263.27	25.52	207.48	-2.87	-60.91	-28.74
127	LCB19(max)	J15	Moment-y	-2041.2	-10.41	-101.64	-17.33	692.29	35.61
127	LCB20(max)	J15	Axial	-1635.82	19.1	51.62	-2.72	-65.49	-27.07
127	LCB20(max)	J15	Shear-z	-2013.54	11.85	134.25	5.03	-53.63	-10.76
127	LCB20(max)	J15	Moment-y	-1939.96	-10.86	-79.4	-3.03	499.17	17.82
127	MSU_Env(max)	J15	Axial	-1543.16	14.74	43.29	-5.55	-65.27	-23.13
127	MSU_Env(max)	J15	Shear-z	-3204.54	31.19	245.03	-3.53	-26.44	-33.34
127	MSU_Env(max)	J15	Moment-y	-2651.96	-8.55	-99.5	-22.37	855.34	28.62
127	MSU_Env(min)	J15	Axial	-4198	7.5	-84.28	10.48	78.86	-4.26
127	MSU_Env(min)	J15	Shear-z	-3293.27	-5.12	-183.82	-25.23	616.26	21.66
127	MSU_Env(min)	J15	Moment-y	-3356.6	27.54	-3.41	21.94	-339.75	-39.92

Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
127	MSU_Env(max)	J15	Axial	-1543.16	14.74	43.29	-5.55	-85.27	-23.13
127	MSU_Env(max)	J15	Shear-z	-3204.54	31.19	245.03	-3.53	-26.44	-33.34
127	MSU_Env(max)	J15	Moment-y	-2651.96	-8.55	-99.5	-22.37	855.34	28.62
127	MSU_Env(min)	J15	Axial	-4198	7.5	-84.28	10.48	78.86	-4.26
127	MSU_Env(min)	J15	Shear-z	-3293.27	-5.12	-183.82	-25.23	616.26	21.66
127	MSU_Env(min)	J15	Moment-y	-3356.6	27.54	-3.41	21.94	-339.75	-39.92

REZ:		M _{rdy} (kNm)	V _{rdy} (kNm)	M _G (kNm)	V _G (kNm)	M _{edwn} (kNm)	V _{edwn} (kNm)	W _{n,rep} (kN)	F _{my,z}	F _{v,z,z}	W _{n,my} (kN)	W _{n,v,z} (kN)	W _n (t)	
1080x490		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8.7	11=8.7	12=min(10; 11)	
C-C	max	N	2528	527	-64	41	160,3	8,5	320	15,37	56,93	4918	18217	492
		Vz	2560	527	-64	45	37,3	200,2	320	66,87	2,41	21400	771	77
		My	2586	527	225	-38	630,2	61,5	320	3,75	7,96	1199	2546	120
	min	N	2446	527	212	-41	-132,3	43,5	320	16,88	11,17	5403	3575	357
		Vz	2555	527	211	-45	405,1	138,7	320	5,79	3,47	1851	1112	111
		My	-2546	527	-78	38	-247,6	41,3	320	9,97	11,85	3189	3794	319

Normálna zaťažiteľnosť min. 77

REZ:		M _{rdy} (kNm)	V _{rdy} (kNm)	M _G	V _G (kNm)	M _{edwn}	V _{edwn} (kNm)	W _{r,rep} (kN)	K _{my,r}	K _{vz,r}	W _{r,my} (kN)	W _{r,vz} (kN)	W _r (t)	
1080x490		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8.7	11=9.7	12=min(10, 11)	
C-C	max	N	2528	527	-64	41	35,0	70,0	687	70,39	6,95	48357	48357	477
		Vz	2560	527	-64	45	6,8	73,4	687	369,81	6,57	254070	254070	451
		My	2586	527	225	-38	294,3	15,0	687	8,02	32,60	5511	5511	551
	min	N	2446	527	212	-41	-137,7	-25,7	687	16,22	18,96	11145	11145	1114
		Vz	2555	527	211	-45	77,0	48,6	687	30,46	9,92	20926	20926	681
		My	-2546	527	-78	38	139,1	17,6	687	17,75	27,89	12195	12195	1220

Výhradná zaťažiteľnosť W_r= 900 φ= 1,31 min. 451

REZ:		M _{rdy} (kNm)	V _{rdy} (kNm)	M _G (kNm)	V _G (kNm)	M _{edwn} (kNm)	V _{edwn} (kNm)	W _{e,rep} (kN)	K _{my,e}	K _{vz,e}	W _{e,my} (kN)	W _{e,vz} (kN)	W _e (t)	
1080x490		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8.7	11=8.7	12=min(10; 11)	
C-C	max	N	2528	527	-64	41	-15,0	-5,0	3000	164,24	97,29	492708	492708	29188
		Vz	2560	527	-64	45	-117,5	102,6	3000	21,25	4,70	63761	63761	1410
		My	2586	527	225	-38	538,7	29,7	3000	4,38	16,46	13149	13149	1315
	min	N	2446	527	212	-41	-383,4	17,6	3000	5,83	27,71	17478	17478	1748
		Vz	2555	527	211	-45	-271,4	-145,8	3000	8,64	3,31	25913	25913	992
		My	-2546	527	-78	38	-406,4	60,8	3000	6,07	8,06	18223	18223	1822

Výnimočná zaťažiteľnosť min. 992

9.1.1.5 Rez D-D

Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
116	LCB1(max)	J13	Axial	-1692.53	-13.07	-19.33	6.22	171.11	19.91
116	LCB1(max)	J13	Shear-z	-1721.06	-12.89	-14.97	6.4	174.65	19.88
116	LCB1(max)	J13	Moment-y	-1712.89	-12.44	-17.37	6.05	183.99	18.87
116	LCB2(max)	J13	Axial	-2241.03	-30.16	10.4	25.67	211.92	51.28
116	LCB2(max)	J13	Shear-z	-2279.55	-29.91	16.96	25.92	216.71	51.25
116	LCB2(max)	J13	Moment-y	-2336.69	-10.94	-40.21	1.34	309.09	16.01
116	LCB3(max)	J13	Axial	-1683.47	-11.6	-23.79	11.09	212.1	16.72
116	LCB3(max)	J13	Shear-z	-2693.01	-22.23	253.15	44.66	306.37	44.48
116	LCB3(max)	J13	Moment-y	-2271.74	-24.8	-80.31	7.43	1026.55	22.88
116	LCB4(max)	J13	Axial	-2280.86	-16.17	-30.73	13.26	271.99	25.69
116	LCB4(max)	J13	Shear-z	-3300.39	-26.74	247.91	46.92	367.5	51.44
116	LCB4(max)	J13	Moment-y	-2871.12	-26.55	-86.39	9.55	1095.19	49.47
116	LCB5(max)	J13	Axial	-1690.23	-12.78	-19.44	6.67	178.26	19.96
116	LCB5(max)	J13	Shear-z	-2314.34	-9.52	146.92	13.56	265.16	22.2
116	LCB5(max)	J13	Moment-y	-2069.34	1.48	-26.76	0.99	669.32	-6.19
116	LCB6(max)	J13	Axial	-2332.81	-17.36	-26.38	6.85	233.17	26.53
116	LCB6(max)	J13	Shear-z	-2916.71	-14.03	147.59	16.3	347.31	29.16
116	LCB6(max)	J13	Moment-y	-2663.75	-2.88	-31.84	3.11	765.47	0.42
116	LCB7(max)	J13	Axial	-1691.1	-13.05	-19.57	6.35	169.97	19.69
116	LCB7(max)	J13	Shear-z	-1959.46	-8.38	75.32	4.5	260.71	15.92
116	LCB7(max)	J13	Moment-y	-1843.34	-1.87	-31.55	2.45	447.27	-1.04
116	LCB8(max)	J13	Axial	-2283.49	-17.62	-26.51	6.52	229.76	26.68
116	LCB8(max)	J13	Shear-z	-2861.83	-13.39	70.06	6.74	321.84	22.69
116	LCB8(max)	J13	Moment-y	-2447.74	-5.22	-37.73	4.57	513.42	6.56
116	LCB9(max)	J13	Axial	-1563.44	-11.25	-15.23	-2.71	179.67	10.69
116	LCB9(max)	J13	Shear-z	-1881.54	-9.16	30.36	6.04	202.57	15.45
116	LCB9(max)	J13	Moment-y	-1783.07	-5.05	-0.04	-3.35	357.65	2.33
116	LCB10(max)	J13	Axial	-2160.33	-15.82	-22.17	-0.34	239.56	17.66
116	LCB10(max)	J13	Shear-z	-2453.91	-13.67	25.12	6.27	263.7	22.41
116	LCB10(max)	J13	Moment-y	-1646.35	-9.41	-6.12	-1.23	423.79	9.34
116	LCB11(max)	J13	Axial	-1644.59	-24.11	13.36	28.37	193.03	43.13
116	LCB11(max)	J13	Shear-z	-2654.13	-34.74	290.32	61.96	287.3	68.89
116	LCB11(max)	J13	Moment-y	-2395.41	-18.72	-97.08	0.61	1083	33.4
116	LCB12(max)	J13	Axial	-2236.98	-26.69	6.44	30.54	282.91	50.09
116	LCB12(max)	J13	Shear-z	-3256.51	-39.25	285.08	64.2	348.43	75.88
116	LCB12(max)	J13	Moment-y	-2895.81	-23	-103.15	2.73	1149.15	40
116	LCB13(max)	J13	Axial	-1646.35	-25.3	-17.73	23.95	159.21	43.97
116	LCB13(max)	J13	Shear-z	-2270.45	-22.04	184.09	30.84	267.1	46.61
116	LCB13(max)	J13	Moment-y	-2094.04	7.34	-42.53	-5.83	753.26	-15.55
116	LCB14(max)	J13	Axial	-2233.73	-29.67	10.79	26.13	219.1	50.94
116	LCB14(max)	J13	Shear-z	-2872.83	-26.55	176.55	33.06	328.23	53.57
116	LCB14(max)	J13	Moment-y	-2693.45	2.98	-46.6	-3.72	819.42	-9.05
116	LCB15(max)	J13	Axial	-1647.22	-26.66	17.9	23.63	150.6	44.2
116	LCB15(max)	J13	Shear-z	-1915.56	-21.39	112.49	21.76	241.64	40.33
116	LCB15(max)	J13	Moment-y	-1873.03	3.99	-48.41	-4.37	501.23	-10.5
116	LCB16(max)	J13	Axial	-2236.6	-30.14	10.66	26.8	210.66	51.27
116	LCB16(max)	J13	Shear-z	-2817.95	-25.9	107.25	24.02	302.76	47.28
116	LCB16(max)	J13	Moment-y	-2472.44	-0.36	-54.49	-2.25	567.37	-3.9
116	LCB17(max)	J13	Axial	-1524.56	-23.76	21.94	14.57	160.6	35.1
116	LCB17(max)	J13	Shear-z	-1837.66	-21.68	67.53	23.31	133.5	39.66
116	LCB17(max)	J13	Moment-y	-1807.76	0.9	-16.8	-10.17	411.6	-7.13
116	LCB18(max)	J13	Axial	-2116.94	-28.34	15	16.74	220.49	42.07
116	LCB18(max)	J13	Shear-z	-2440.03	-26.19	62.29	25.55	244.63	46.62
116	LCB18(max)	J13	Moment-y	-2407.17	-3.55	-22.88	-3.05	477.75	-0.82
116	LCB19(max)	J13	Axial	-1633.67	-26.63	17.95	29.41	245.83	47.16
116	LCB19(max)	J13	Shear-z	-2387.27	-34.12	230.5	52.58	325.04	65.65
116	LCB19(max)	J13	Moment-y	-2123.69	-17.39	-83.51	2.5	942.26	30.6
116	LCB20(max)	J13	Axial	-1635.41	-27.62	21.25	25.91	218.32	47.9
116	LCB20(max)	J13	Shear-z	-2067.78	-24.87	145.27	30.13	301.06	49.35
116	LCB20(max)	J13	Moment-y	-1962.98	1.89	-42.6	-2.2	673.33	-5.16
116	MSU_Env(max)	J13	Axial	-1524.56	-23.76	21.94	14.57	160.6	35.1
116	MSU_Env(max)	J13	Shear-z	-2654.13	-34.74	290.32	61.96	287.3	68.89
116	MSU_Env(min)	J13	Moment-y	-2895.81	-23	-103.15	2.73	1149.15	40
116	MSU_Env(min)	J13	Axial	-4064.83	-12.15	-72.14	28.02	52.42	23.84
116	MSU_Env(min)	J13	Shear-z	-3280.15	-18.62	-243.05	-8.15	681.67	30.01
116	MSU_Env(min)	J13	Moment-y	-3165.18	-21.71	-48.35	45.25	-271.92	43.18

Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
116	MSU_Env(max)	J13	Axial	-1524.56	-23.76	21.94	14.57	160.6	35.1
116	MSU_Env(max)	J13	Shear-z	-2654.13	-34.74	290.32	61.96	287.3	68.89
116	MSU_Env(max)	J13	Moment-y	-2895.81	-23	-103.15	2.73	1149.15	40
116	MSU_Env(min)	J13	Axial	-4064.83	-12.15	-72.14	28.02	52.42	23.84
116	MSU_Env(min)	J13	Shear-z	-3280.15	-18.62	-243.05	-8.15	681.67	30.01
116	MSU_Env(min)	J13	Moment-y	-3165.18	-21.71	-48.35	45.25	-271.92	43.18

REZ:		Mrdy (kNm)	Vrdy (kNm)	Mg (kNm)	Vg (kNm)	Medan (kNm)	Vedwn (kNm)	Wn.rep (kN)	Fmy,z	Fvz,z	Wn.my (kN)	Wn.vz (kN)	Wn (t)	
		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8.7	11=9.7	12=min(10, 11)	
D-D	max	N	2341	516	212	17	41.0	4.1	320	51.95	123.21	16623	39427	1662
		Vz	2379	516	217	40	131.7	268.7	320	16.42	1.77	5253	567	57
		My	2366	516	309	24	840.1	67.5	320	2.45	7.29	784	2333	78
	min	N	2211	516	251	58	199.0	5.4	320	9.85	84.81	3151	27141	315
		Vz	2343	516	247	74	435.0	170.1	320	4.82	2.60	1542	831	83
		My	-2346	516	156	15	-373.2	41.3	320	5.87	12.12	1878	3880	188

Normálna zaťažiteľnosť min. 57

REZ:		Mrdy (kNm)	Vrdy (kNm)	Mg (kNm)	Vg (kNm)	Medwn (kNm)	Vedwn (kNm)	W _{r,rep} (kN)	K _{my,r}	K _{vz,r}	W _{r,my} (kN)	W _{r,vz} (kN)	W _r (t)	
1020x490		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8.7	11=9.7	12=min(10, 11)	
D-D	max	N	2341	516	212	17	83,0	93,0	687	25,65	5,37	17623	17623	369
		Vz	2379	516	217	40	99,9	121,5	687	21,64	3,92	14870	14870	269
		My	2366	516	309	24	383,4	16,2	687	5,36	30,38	3686	3686	369
	min	N	2211	516	251	58	-179,6	-15,0	687	10,91	30,53	7498	7498	750
		Vz	2343	516	247	74	-156,6	-67,5	687	13,39	6,55	9197	9197	450
		My	-2346	516	156	15	-198,5	41,9	687	11,04	11,97	7582	7582	758

Výhradná zaťažiteľnosť Wn= 900 φ= 1,31 min. 269

REZ:		Mrdy (kNm)	Vrdy (kNm)	Mg (kNm)	Vg (kNm)	Medwn (kNm)	Vedwn (kNm)	We.rep (kN)	Kmy,e	Kvz,e	We.my (kN)	We.vz (kN)	We (t)	
		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8.7	11=9.7	12=min(10, 11)	
D-D	max	N	2341	516	212	17	-17,0	-3,0	3000	125,24	166,33	375720	375720	37572
		Vz	2379	516	217	40	-29,7	163,4	3000	72,80	2,91	218413	218413	874
		My	2366	516	309	24	765,5	52,7	3000	2,69	9,35	8062	8062	806
	min	N	2211	516	251	58	386,1	133,7	3000	5,08	3,43	15226	15226	1028
		Vz	2343	516	247	74	449,6	-189,0	3000	4,66	2,34	13990	13990	701
		Mv	-2346	516	156	15	-571,1	-99,9	3000	3,83	5,01	11505	11505	1150

Výnimočná zaťažiteľnosť min. 701

9.1.1.6 Rez E-E

Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
105	LCB1(max)	J19	Axial	-1677.49	55.67	17.36	-16.64	225.69	-40.66
105	LCB1(max)	J19	Shear-z	-1717.59	53.94	22.22	-15.43	231.44	-39.51
105	LCB1(max)	J19	Moment-y	-1705.21	52.69	17.59	-15.66	263.33	-33.24
105	LCB2(max)	J19	Axial	-2220.96	53.53	59.42	4.03	406.46	-79.21
105	LCB2(max)	J19	Shear-z	-2275.11	55.66	55.96	5.66	414.22	-77.63
105	LCB2(max)	J19	Moment-y	-2278.33	55.03	55.02	1.47	455.03	-72.44
105	LCB3(max)	J19	Axial	-1676.59	55.9	14.05	-14.71	239.99	-41.01
105	LCB3(max)	J19	Shear-z	-2857.25	92.62	353.32	0.35	834.65	-43.58
105	LCB3(max)	J19	Moment-y	-2851.84	66.29	41.29	-22.51	1497.79	-27.03
105	LCB4(max)	J19	Axial	-2263.71	75.36	20.13	-20.54	313.86	-55.24
105	LCB4(max)	J19	Shear-z	-3453.41	111.36	351.1	-5.03	915.66	-62.71
105	LCB4(max)	J19	Moment-y	-3179.01	84.7	47.45	-27.99	1538.21	-40.41
105	LCB5(max)	J19	Axial	-1676.06	55.76	16.62	-15.86	231.6	-40.94
105	LCB5(max)	J19	Shear-z	-2369.03	-12.12	168.33	7.07	720.07	-2.7
105	LCB5(max)	J19	Moment-y	-2242.74	-7.46	24.56	4.62	1055.67	3.8
105	LCB6(max)	J19	Axial	-2263.19	75.24	22.7	-21.71	310.59	-55.16
105	LCB6(max)	J19	Shear-z	-2990.19	6.62	174.6	1.67	801.08	-16.52
105	LCB6(max)	J19	Moment-y	-2839.91	10.95	30.74	-0.56	1156.05	-9.58
105	LCB7(max)	J19	Axial	-1676.23	55.65	17.46	-16.61	225.36	-40.66
105	LCB7(max)	J19	Shear-z	-1933.95	4.87	80.59	-0.5	594.15	-12.19
105	LCB7(max)	J19	Moment-y	-1900.13	22.25	-21.01	3.91	679.76	-16.51
105	LCB8(max)	J19	Axial	-2263.36	75.14	23.53	-22.44	304.97	-54.96
105	LCB8(max)	J19	Shear-z	-2540.11	23.31	59.37	-5.91	675.15	-26.02
105	LCB8(max)	J19	Moment-y	-2497.3	40.66	-14.55	-1.58	770.17	-30.19
105	LCB9(max)	J19	Axial	-1544.32	51.96	0.34	-14.32	230.95	-36.82
105	LCB9(max)	J19	Shear-z	-1967.37	30.42	64.62	-3.96	251.29	-23.57
105	LCB9(max)	J19	Moment-y	-1831.54	30.53	-1.69	-2.19	541.9	-13.92
105	LCB10(max)	J19	Axial	-2131.44	71.34	37.42	-20.14	309.94	-51.06
105	LCB10(max)	J19	Shear-z	-2563.53	49.16	72.4	-9.36	332.29	-42.39
105	LCB10(max)	J19	Moment-y	-2423.71	43.94	4.47	-7.67	632.31	-32.31
105	LCB11(max)	J19	Axial	-1632.95	69.27	50.04	11.79	341.66	-65.3
105	LCB11(max)	J19	Shear-z	-2813.61	105.99	369.31	26.87	936.42	-73.17
105	LCB11(max)	J19	Moment-y	-2556.76	81.32	73.56	0.11	1604.09	-47.34
105	LCB12(max)	J19	Axial	-2220.07	58.76	55.11	5.95	420.65	-79.54
105	LCB12(max)	J19	Shear-z	-3414.77	124.73	397.09	21.47	1017.43	-87
105	LCB12(max)	J19	Moment-y	-3153.96	99.73	79.71	-5.38	1694.5	-61.23
105	LCB13(max)	J19	Axial	-1632.43	69.13	52.61	10.62	333.37	-65.24
105	LCB13(max)	J19	Shear-z	-2345.39	1.25	202.81	33.57	821.85	-26.99
105	LCB13(max)	J19	Moment-y	-2217.66	7.67	55.85	27.23	1171.95	-17.01
105	LCB14(max)	J19	Axial	-2219.95	53.62	55.69	4.79	412.36	-79.47
105	LCB14(max)	J19	Shear-z	-2946.55	19.99	210.59	28.17	902.85	-40.51
105	LCB14(max)	J19	Moment-y	-2814.55	25.96	63.01	21.75	1262.37	-30.4
105	LCB15(max)	J19	Axial	-1632.59	69.03	53.44	9.53	327.65	-64.97
105	LCB15(max)	J19	Shear-z	-1895.32	17.94	116.58	25.99	695.92	-36.48
105	LCB15(max)	J19	Moment-y	-1875.07	37.26	11.26	26.52	786.05	-37.62
105	LCB16(max)	J19	Axial	-2219.71	55.51	59.52	4.05	406.65	-79.21
105	LCB16(max)	J19	Shear-z	-2495.46	35.66	124.36	20.59	775.92	-50.31
105	LCB16(max)	J19	Moment-y	-2272.24	55.69	17.42	21.04	875.65	-61.11
105	LCB17(max)	J19	Axial	-1500.66	55.23	36.33	12.18	332.72	-61.11
105	LCB17(max)	J19	Shear-z	-1923.74	43.79	100.61	22.54	353.06	-62.96
105	LCB17(max)	J19	Moment-y	-1806.48	45.56	30.56	20.42	648.19	-39.73
105	LCB18(max)	J19	Axial	-2067.51	64.71	42.41	6.35	411.71	-75.35
105	LCB18(max)	J19	Shear-z	-2524.39	62.53	103.38	17.14	434.06	-66.69
105	LCB18(max)	J19	Moment-y	-2403.65	63.97	36.74	14.94	733.51	-53.12
105	LCB19(max)	J19	Axial	-1614.2	69.26	44.3	10.23	413.67	-65.5
105	LCB19(max)	J19	Shear-z	-2471.36	56.17	314.5	17.79	743.4	-67.61
105	LCB19(max)	J19	Moment-y	-2261.39	77.25	56.16	1.55	1364.01	-60.22
105	LCB20(max)	J19	Axial	-1613.93	69.11	45.64	9.04	405.03	-65.36
105	LCB20(max)	J19	Shear-z	-2121.49	15.52	166.38	27.16	651.36	-34.1
105	LCB20(max)	J19	Moment-y	-2013.86	22.88	45.37	21.85	1011.43	-23.89
105	MSU Env(max)	J19	Axial	-1500.66	65.23	36.33	12.18	332.72	-61.11
105	MSU Env(max)	J19	Shear-z	-3414.77	124.73	397.09	21.47	1017.43	-87
105	MSU Env(max)	J19	Moment-y	-3153.96	99.73	79.71	-5.38	1694.5	-61.23
105	MSU Env(min)	J19	Axial	-4060.47	74.08	92.56	5.8	138.84	-51.96
105	MSU Env(min)	J19	Shear-z	-2543.2	38.65	-233.26	-78.03	1000.74	4.72
105	MSU Env(min)	J19	Moment-y	-2881.02	50.58	-25.09	-7.24	-464.71	-31.17

Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
105	MSU Env(max)	J19	Axial	-1500.66	65.23	36.33	12.18	332.72	-61.11
105	MSU Env(max)	J19	Shear-z	-3414.77	124.73	397.09	21.47	1017.43	-87
105	MSU Env(max)	J19	Moment-y	-3153.96	99.73	79.71	-5.38	1694.5	-61.23
105	MSU Env(min)	J19	Axial	-4060.47	74.08	92.56	5.8	138.84	-51.96
105	MSU Env(min)	J19	Shear-z	-2543.2	38.65	-233.26	-78.03	1000.74	4.72
105	MSU Env(min)	J19	Moment-y	-2881.02	50.58	-25.09	-7.24	-464.71	-31.17

REZ:		Mrdy (kNm)	Vrdy (kNm)	MG (kNm)	VG (kNm)	Medwn (kNm)	Vedwn (kNm)	Wn.rep (kN)	Fmy,z	Fvz,z	Wn.my (kN)	Wn.vz (kN)	Wn (t)	
960x490		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8.7	11=9.7	12=min(10, 11)	
E-E	max	N	2150	420	407	70	14,9	4,1	320	117,37	86,42	37560	27654	2765
		Vz	2118	420	414	66	603,5	332,1	320	2,82	1,07	903	341	34
		My	2136	420	465	67	1240,7	24,3	320	1,35	14,53	431	4649	43
	min	N	1963	420	203	15	67,5	108,0	320	26,07	3,75	8343	1200	120
		Vz	2169	420	195	22	885,4	207,9	320	2,23	1,91	713	613	61
		My	-2139	420	155	12	-548,6	9,5	320	3,62	43,17	1157	13816	116

Normálna zaťažiteľnosť min. **34**

REZ:		Mrdy (kNm)	Vrdy (kNm)	MG (kNm)	VG (kNm)	Medwn (kNm)	Vedwn (kNm)	Wr.rep (kN)	Kmy,r	Kvz,r	Wr.my (kN)	Wr.vz (kN)	Wr (t)	
960x490		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8.7	11=9.7	12=min(10, 11)	
E-E	max	N	2150	420	407	70	187,0	63,0	687	9,32	5,56	6404	6404	382
		Vz	2118	420	414	66	263,3	91,8	687	6,47	3,86	4446	4446	265
		My	2136	420	465	67	658,8	32,1	687	2,54	11,00	1743	1743	174
	min	N	1963	420	203	15	185,0	51,3	687	9,51	7,89	6537	6537	542
		Vz	2169	420	195	22	513,0	-78,3	687	3,85	5,08	2643	2643	264
		Mv	-2139	420	155	12	-329,1	6,8	687	6,03	60,44	4142	4142	414

Výhradná zaťažiteľnosť Wn= 900 φ= 1,31 min. **174**

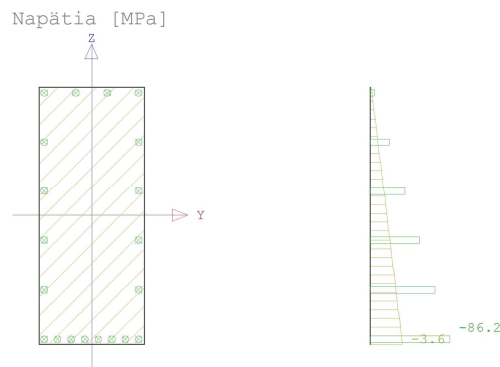
REZ:		Mrdy (kNm)	Vrdy (kNm)	MG (kNm)	VG (kNm)	Medwn (kNm)	Vedwn (kNm)	We,rep (kN)	Kmy,e	Kvz,e	We,my (kN)	We,vz (kN)	We (t)	
		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8.7	11=9.7	12=min(10, 11)	
E-E	max	N	2150	420	407	70	22,0	-3,0	3000	79,23	116,67	237682	237682	23768
		Vz	2118	420	414	66	20,3	283,5	3000	84,14	1,25	252412	252412	375
		My	2136	420	465	67	1363,5	54,0	3000	1,23	6,54	3677	3677	368
	min	N	1963	420	203	15	109,4	279,5	3000	16,09	1,45	48279	48279	435
		Vz	2169	420	195	22	889,7	-150,0	3000	2,22	2,65	6655	6655	666
		Mv	-2139	420	155	12	-922,1	13,5	3000	2,15	30,22	6456	6456	646

Výnimočná zaťažiteľnosť min. **368**

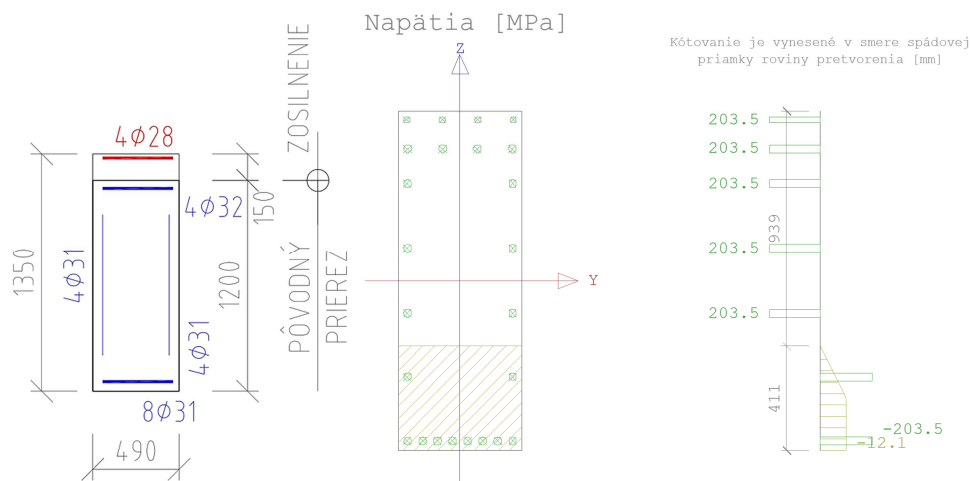
9.1.1.7 Zvýšenie zaťažiteľnosti – REZ: A-A

Zosilnenie prierezu A-A pri hornom povrchu dobetonávky je uvažované v čase pôsobenia charakteristickej kombinácie tvorenej vlastnou tiažou, tiažou zvršku a teplotou.

Elem	Load	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
151	Vlastna tiaž	-1354,62	-0,36	68,61	1,63	-358,2	0,89
151	Zvršok	-12,67	-0,14	0,48	0,07	-3,06	0,44
151	Zvršok-bet. časti	-530,28	-1,98	9,3	1	-102,04	6,39
151	Rov. Tep-	14,94	7,48	78,91	5,24	-623,46	-24,75
151	Montážne charakteristické zaťaženie - kombinácia	-1893,82	-2,47	80,49	2,7	-520,8	7,72



Obr. 1 Napätia v priereze od charakteristickej kombinácie pri zosilňovaní prierezu



REZ:		M _{rdy} (kNm)	V _{rdy} (kNm)	M _G (kNm)	V _G (kNm)	M _{edwn} (kNm)	V _{edwn} (kNm)	W _{n,rep} (kN)	F _{my,z}	F _{vz,z}	W _{n,my} (kN)	W _{n,vz} (kN)	W _n (t)
1200x490		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8.7	11=9.7	12=min(10, 11)
A-A	max	Vz	-3263	685	-1333	196	-1773,9	477,9	1,09	1,02	348	327	33
	min	My	-3445	685	-1335	196	1883,3	440,8	1,12	1,11	358	355	36
Normálna zaťažiteľnosť													min. 33

REZ:		M _{rdy} (kNm)	V _{rdy} (kNm)	M _G (kNm)	V _G (kNm)	M _{edwn} (kNm)	V _{edwn} (kNm)	W _{r,rep} (kN)	K _{my,r}	K _{vz,r}	W _{r,my} (kN)	W _{r,vz} (kN)	W _r (t)
1200x490		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8.7	11=9.7	12=min(10, 11)
A-A	max	Vz	-3263	685	-1333	196	978,8	229,5	1,97	2,13	1355	1355	135
	min	My	-3445	685	-1335	196	-1039,5	210,6	2,03	2,32	1394	1394	139
Výhradná zaťažiteľnosť													min. 135
									W _r =	900	φ=	1,31	min. 135

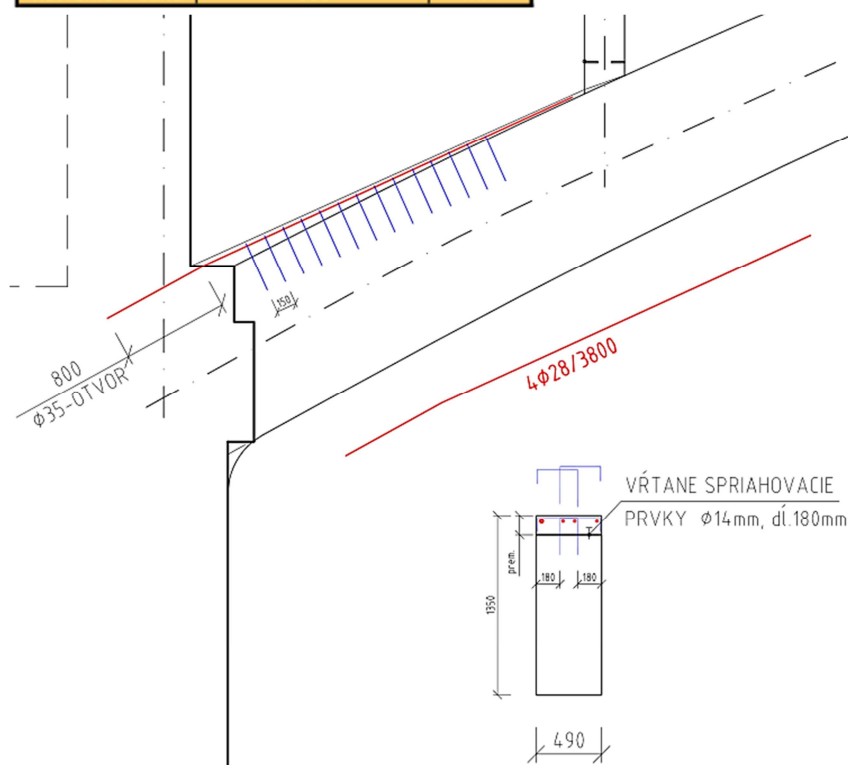
REZ:		M _{rdy} (kNm)	V _{rdy} (kNm)	M _G (kNm)	V _G (kNm)	M _{edwn} (kNm)	V _{edwn} (kNm)	W _{e,rep} (kN)	K _{my,e}	K _{vz,e}	W _{e,my} (kN)	W _{e,vz} (kN)	W _e (t)	
1200x490		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8.7	11=9.7	12=min(10, 11)	
A-A	max	Vz	-3263	600	-1333	196	-2619,0	23,0	3000	0,74	17,60	2210	2210	221
	min	My	-3445	600	-1335	196	-2700,0	533,3	3000	0,78	0,76	2344	2344	227
Výnimočná zaťažiteľnosť													min.	221

Výnimočná zaťažiteľnosť

Predpokladaná sila vo výstuži zosilnenia:

170kN

Minimálna kotevná dĺžka		
l _b , min		
kotvenie v ťahu	280	mm
kotvenie v tlaku	378	mm
Návrhová kotevná dĺžka, l _{bd}		
kotvenie v ťahu	630	mm
kotvenie v tlaku	630	mm



Ak sa počas stavebných prác (čistenie povrchov, zdrsňovanie povrchov a pod.) preukáže nezrovnalosť s uvažovanou výstužou v statickom výpočte (počty, priemer, prílišný korozívny úbytok a pod.) je potrebné prizvať projektanta k prehodnoteniu skutočného stavu a stanoveniu prípadných nových pracovných postupov ako aj k prehodnoteniu zaťažiteľnosti mosta.

9.2 Stojiny

9.2.1 V. pole – nosníkový oblúk

9.2.1.1 Stojiny rozmerov 300x500mm

Stojiny je potrebné zosilniť. Zo základného posudku pre stanovenie ohybovej odolnosti prierezu M_{Rd} je zrejmé, že prierez nepostačuje.

Elem	Load	Part	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)	MRd-y (kN*m)	MRd-z (kN*m)
1. pilier od opory	1356 MSU Env(max)	J[731]	Axial	-76,6	-5,02	-1,08	1,06	6,84	0,92		
	1356 MSU Env(max)	J[731]	Moment-y	-586,83	-19,2	-20,47	-1,22	87,95	19,22		
	1356 MSU Env(max)	J[731]	Moment-z	-755,47	-25,07	-8,94	-2,05	33,32	36,78		
	1356 MSU Env(min)	J[731]	Axial	-805,23	-19,92	-9,44	-2,07	38,64	31,25	87	31
	1356 MSU Env(min)	J[731]	Moment-y	-186,29	-4,66	5,28	-0,07	-24,93	10,45		
	1356 MSU Env(min)	J[731]	Moment-z	-373,96	3,25	-7,29	0,28	33,76	-8,54		
2. pilier od opory	2627 MSU Env(max)	J[818]	Axial	-9,68	-0,84	-8,57	0,18	25	-0,03		
	2627 MSU Env(max)	J[818]	Moment-y	-383,48	-13,59	-50,57	-4,38	147,48	17,17	139	14,5
	2627 MSU Env(max)	J[818]	Moment-z	-602,6	-37,54	-33,31	-7,7	97,13	51,28	125	68
	2627 MSU Env(min)	J[818]	Axial	-624,06	-28,37	-32,19	-5,3	93,88	40,5		
	2627 MSU Env(min)	J[818]	Moment-y	-184,49	-10,69	10,2	0,26	-29,76	16,71		
	2627 MSU Env(min)	J[818]	Moment-z	-68,4	14,37	-5,93	4,17	17,3	-17,99	57	61
3. pilier od opory	2692 MSU Env(max)	J[828]	Axial	10,47	-9,3	-53,3	-1,36	18,78	4	58	13
	2692 MSU Env(max)	J[828]	Moment-y	-334,96	-54,41	-140,76	-5,33	79,92	44,18		
	2692 MSU Env(max)	J[828]	Moment-z	-484,36	-59,01	-121,35	-5,77	63,85	50,49		
	2692 MSU Env(min)	J[828]	Axial	-532,13	-51,92	-79,33	-5,08	44,09	46,89		
	2692 MSU Env(min)	J[828]	Moment-y	-93,71	14,32	127,78	2,48	-59,76	-11,39	96	19
	2692 MSU Env(min)	J[828]	Moment-z	-106,54	23,72	104,35	2,64	-48,98	-17,79		

Zosilnenie prierezu A-A pri hornom povrchu dobetónávky je uvažované v čase pôsobenia charakteristickej kombinácie tvorenej vlastnou tiažou.

REZ:		Mrdy (kNm)	Vrdy (kNm)	MG (kNm)	VG (kNm)	Medwn (kNm)	Vedwn (kNm)	Wn,rep (kN)	Fmy,z	Fvz,z	Wn,my (kN)	Wn,vz (kN)	Wn (t)
500x300		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8.7	11=9.7	12=min(10; 11)
F-F	My	139	200	20	5	118,8	25,0	320	1,00	7,80	321	2496	32
Normálna zaťažiteľnosť												min.	32

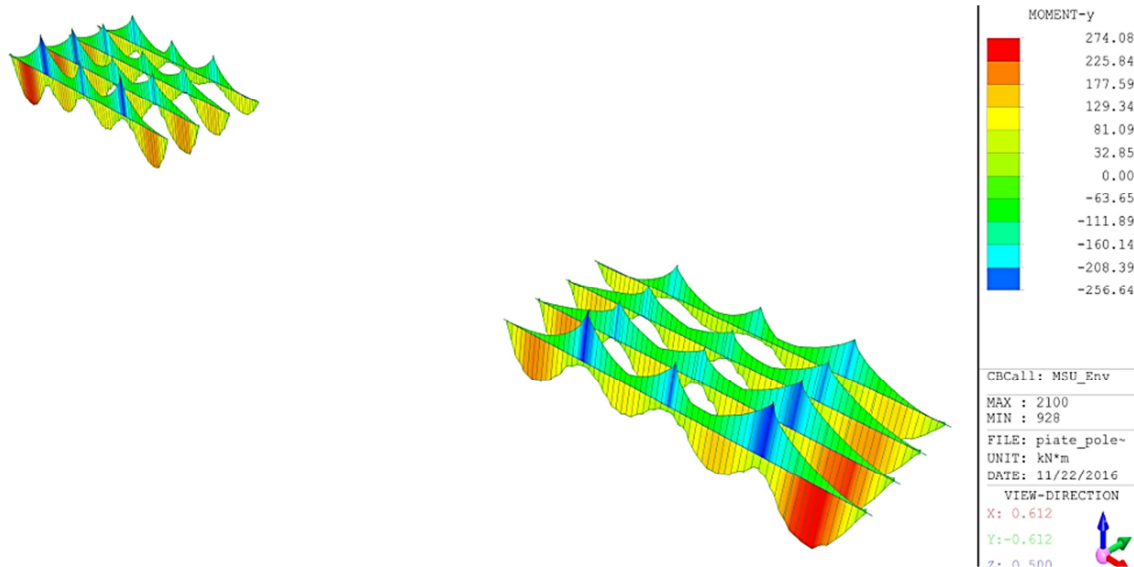
REZ:		Mrdy (kNm)	Vrdy (kNm)	MG (kNm)	VG (kNm)	Medwn (kNm)	Vedwn (kNm)	Wn,rep (kN)	Kmy,r	Kvz,r	Wn,my (kN)	Wn,vz (kN)	Wn (t)
500x300		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8.7	11=9.7	12=min(10; 11)
F-F	My	139	200	20	5	45,9	14,9	687	2,59	13,09	1781	1781	178
Výhradná zaťažiteľnosť												min.	178

REZ:		Mrdy (kNm)	Vrdy (kNm)	MG (kNm)	VG (kNm)	Medwn (kNm)	Vedwn (kNm)	Wn,rep (kN)	Kmy,e	Kvz,e	Wn,my (kN)	Wn,vz (kN)	Wn (t)
960x490		1	2	3	4	5	6	7	8=(1-3)/5	9=(2-4)/6	10=8.7	11=9.7	12=min(10; 11)
F-F	My	139	200	20	5	121,5	42,0	3000	0,98	4,64	2938	2938	294
Výnimočná zaťažiteľnosť												min.	294

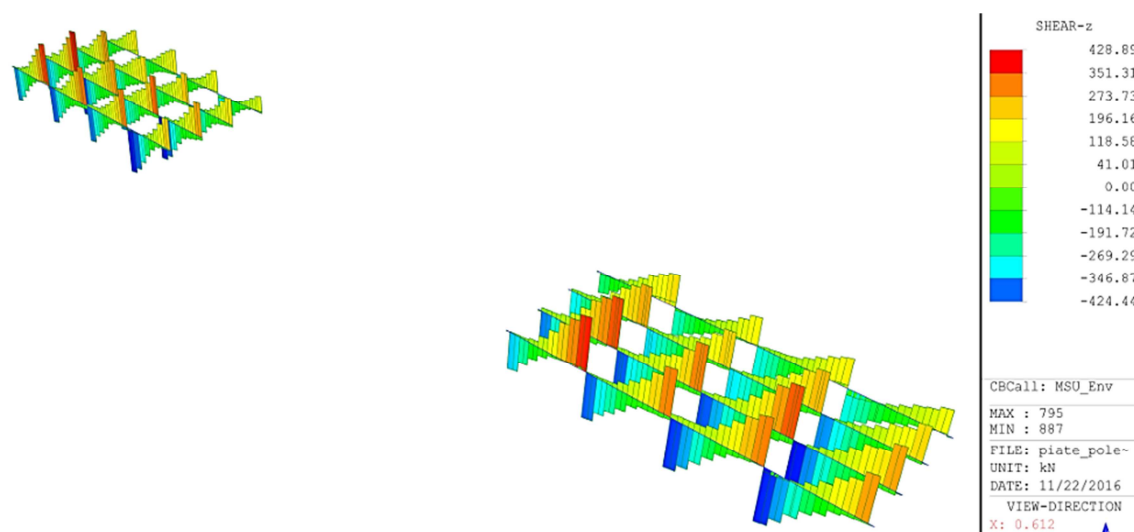
Ak sa počas stavebných prác (čistenie povrchov, zdrsňovanie povrchov a pod.) preukáže nezrovnalosť s uvažovanou výstužou v statickom výpočte (počty, priemer, prílišný korozívny úbytok a pod.) je potrebné prizvať projektanta k prehodnoteniu skutočného stavu a stanoveniu prípadných nových pracovných postupov ako aj k prehodnoteniu zaťažiteľnosti mosta.

9.3 Mostovka

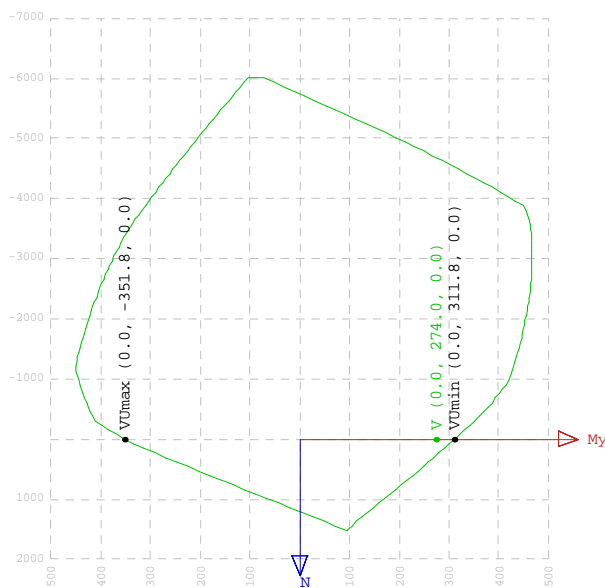
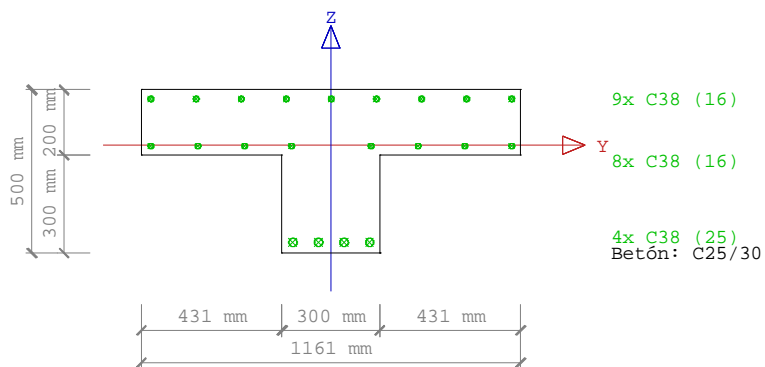
9.3.1 V. pole – nosníkový oblúk



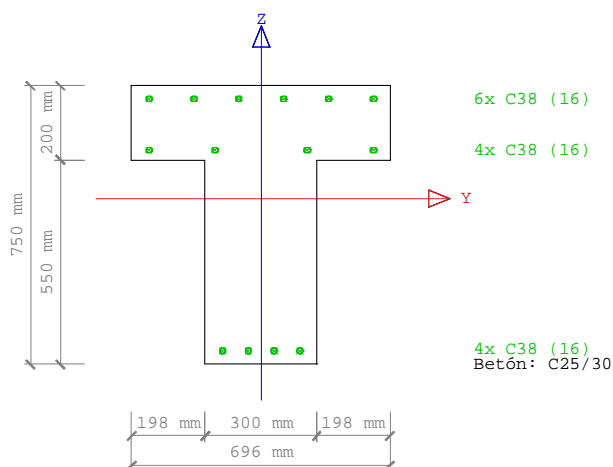
Obr. 2 Obálka ohybových momentov od kombinácií zaťažení MSU

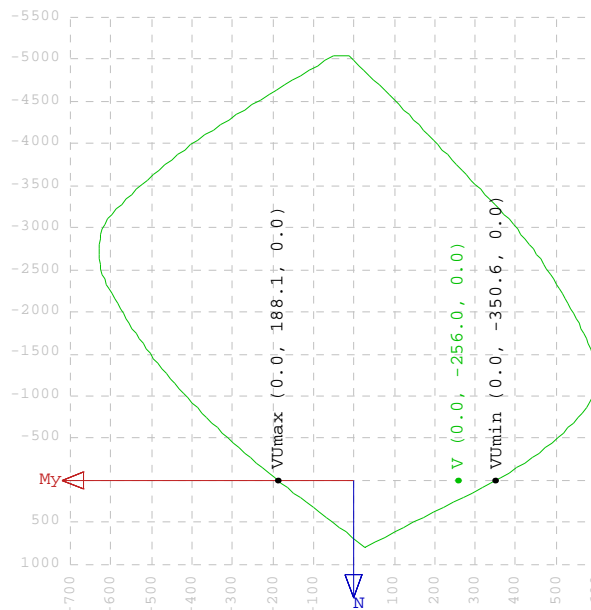


Obr. 3 Obálka posúvajúcich síl od kombinácií zaťažení MSU



Myu,min=311.8174 kNm > Myd=274.0000 kNm > Myu,max=-351.8290 kNm





$$My_{u,min} = -350.6200 \text{ kNm} < My_d = -256.0000 \text{ kNm} < My_{u,max} = 188.0963 \text{ kNm}$$

Ak sa počas stavebných prác (čistenie povrchov, zdrsňovanie povrchov a pod.) preukáže nezrovnalosť s uvažovanou výstužou v statickom výpočte (počty, priemer, prílišný korozívny úbytok a pod.) je potrebné prizvať projektanta k prehodnoteniu skutočného stavu a stanoveniu prípadných nových pracovných postupov ako aj k prehodnoteniu zaťažiteľnosti mosta.

Výstuž mostovkovej časti V. poľa mosta je uvažovaná iba podobnosťou z iných projektov je potrebné v čase odstránenia zvršku mosta je potrebné potvrdiť skutočnú výstuž, ktorá je zabudovaná v V. poli mosta.

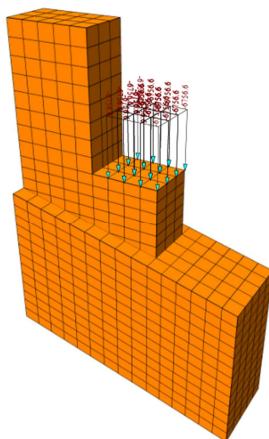
10. REKONŠTRUKCIA LOŽISKOVÝCH OBLASTÍ

Z obhliadky piateho poľa boli zrejmé výrazné porušenia lokálnych oblastí v mieste podopretia jednotlivých polí na oblúku (Obr. 13).

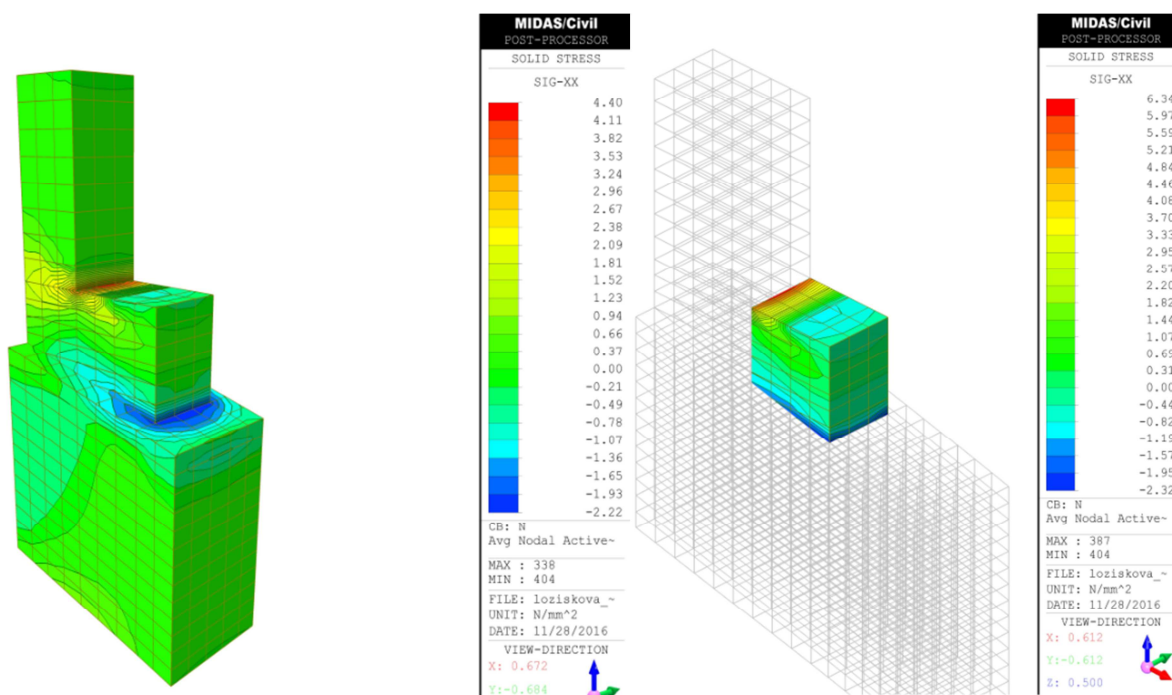


Obr. 4 Lokálne porušenie v ložiskovej oblasti V. poľa

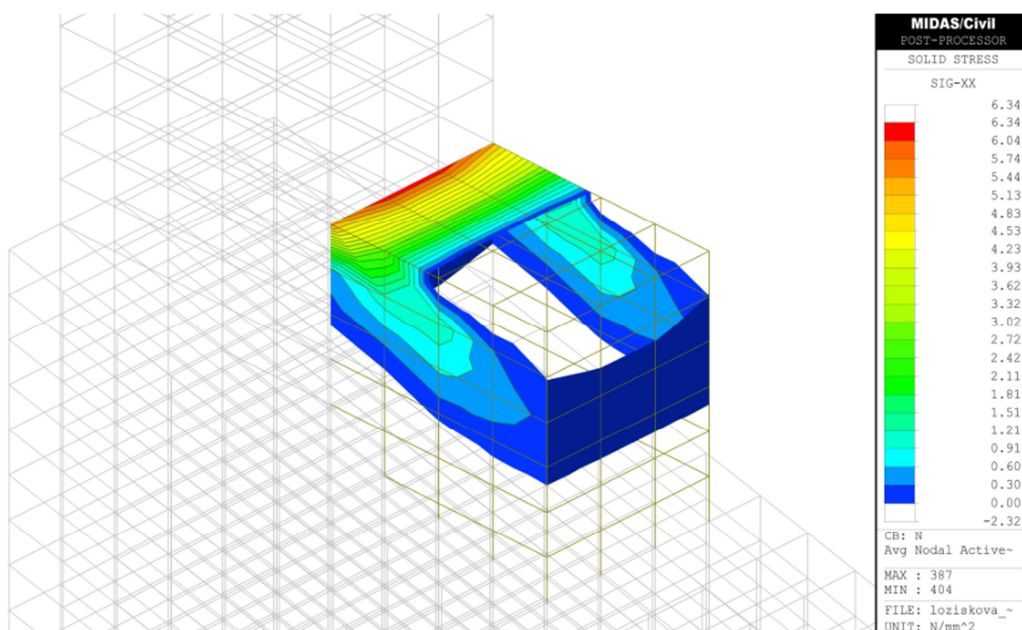
Pre posúdenie lokálnych účinkov sa preto vyhotovil priestorový model v programe Midas civil z 3D elementov (solid) a následne boli overené silové účinky.



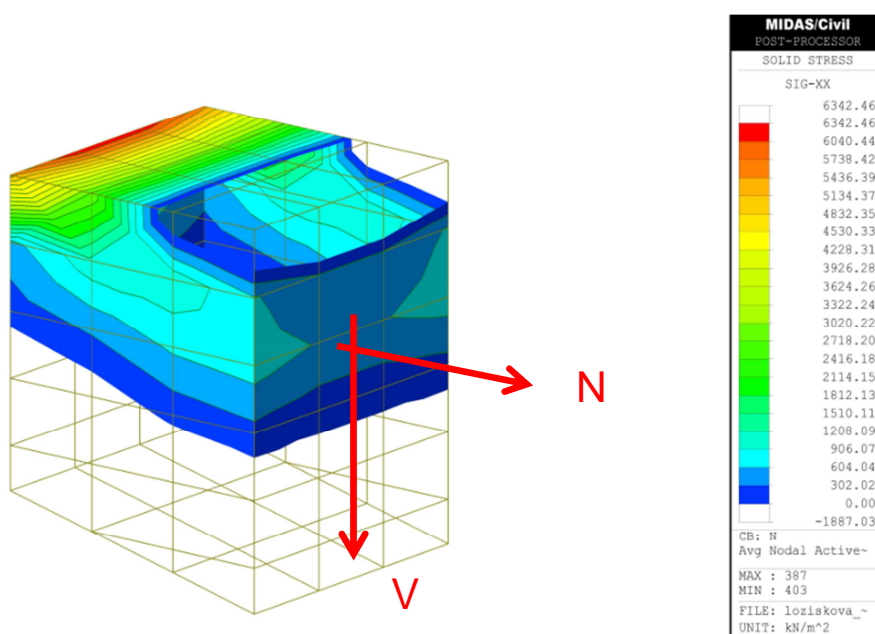
Obr. 5 Priestorový model ložiskovej oblasti z 3D elementov (solid)



Obr. 6 Napätia sigma σ_{xx} v pozdĺžnom smere mosta



Obr. 7 Obálka ťahových napätí v ložiskovej oblasti V. poľa σ_{xx} (MPa)



Obr. 8 Obálka ťahových napätí v ložiskovej oblasti V. poľa σ_{xx} (kPa) vo vyšetrovanom reze

$$N_{Ed} = 18,8kN$$

$$V_{Ed} = 14,0kN$$

$$N_{Rd} = 23,56kN \rightarrow \phi 10/1ks$$

$$N_{Ed} = 18,8kN \leq N_{Rd} = 23,56kN$$

VYHOVUJE

Ak sa počas stavebných prác (čistenie povrchov, zdrsňovanie povrchov a pod.) preukáže nezrovnalosť s uvažovanou výstužou v statickom výpočte (počty, priemer, prílišný korozívny úbytok a pod.) je potrebné prizvať projektanta k prehodnoteniu skutočného stavu a stanoveniu prípadných nových pracovných postupov ako aj k prehodnoteniu zaťažiteľnosti mosta.

11. NÁVRH MOSTNÝCH ZÁVEROV

11.1 V. pole – nosníkový oblúk

V. pole

Ldíl=	13,5	m	
ΔLNexp=	4,1	mm	-Oteplenie
ΔLNcon=	-4,1	mm	-Ochladenie
ΔLcc=	0	mm	-Dotvarovanie
ΔLcs=	0	mm	-Zmrašťovanie
ΔLwv=	-6,8	mm	-Vodorovný posun čela od priehybu
ΔLp=	4,1	mm	Predĺženie NK
ΔLs=	-10,9	mm	Skrátenie NK
ΔLc=	20,25	mm	Celkový dilatačný pohyb zväčšený o 30%

12. VÝPOČET ODVODNENIA

Most sa nachádza v pozdĺžnom sklone 0,02%.

Pre odvodnenie mosta je uvažované s obrubníkovými odvodňovačmi.

Výpočet pre túto okrajovú podmienku nie je funkčný. V takýchto prípadoch je odporúčané umiestniť odvodňovače čo najhustejšie, aby voda, pritekajúca priečnym spádom ku obrubníku mohla čo naj rýchlejšie odtečť. Vzhľadom na strechovitý priečny sklon a malú šírku rozliatia by mali postačovať maximálne každé 4 až 6 metrov. Správca komunikácie musí zabezpečiť pravidelné čistenie odvodňovacieho systému. TP 063 odporúča odvodňovače každé 2m.

13. ZÁVER

Statický výpočet svojím rozsahom a podrobnosťou zodpovedá danému stupňu projektovej dokumentácie – dokumentácia na stavebné povolenie/ ponuku. Statický výpočet je vypracovaný v zmysle platných noriem a predpisov.

Ak sa počas stavebných prác (čistenie povrchov, zdrsňovanie povrchov a pod.) preukáže nezrovnalosť s uvažovanou výstužou v statickom výpočte (počty, priemer, prílišný korozívny úbytok a pod.) je potrebné prizvať projektanta k prehodnoteniu skutočného stavu a stanoveniu prípadných nových pracovných postupov ako aj k prehodnoteniu zaťažiteľnosti mosta. Záverom možno konštatovať, že na základe výsledkov jednotlivých posúdení bude navrhovaný mostný objekt spoľahlivo slúžiť svojmu účelu.

V Košiciach 11/2016

Ing. Ľubomír Kožlej