

## Obsah

<b>1</b>	<b>TECHNICKÁ SPRÁVA K STATICKÉMU VÝPOČTU .....</b>	<b>2</b>
1.1	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE MOSTA .....	2
1.2	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O MOSTE (STN 73 6200) .....	2
1.3	VŠEOBECNÉ ÚDAJE .....	3
1.4	POPIS KONŠTRUKCIE .....	3
1.4.1	Oceľová časť NK .....	3
1.4.2	Spriahajúca ŽB doska .....	5
1.4.3	Spodná stavba a zakladanie .....	5
1.4.4	Príslušenstvo mosta .....	5
1.5	GEOLOGICÉ PODMIENKY .....	6
1.6	PODKLADY .....	6
1.7	PREDMET VÝPOČTU .....	7
1.8	POUŽITÉ NORMY, PREDPISY A LITERATÚRA .....	7
1.9	POUŽITÉ VÝPOČTOVÉ PROGRAMY .....	7
1.10	AUTOR STATICKÉHO VÝPOČTU .....	8
<b>2</b>	<b>VLASTNÝ VÝPOČET .....</b>	<b>9</b>
2.1	GRAFICKÉ PRÍLOHY .....	9
2.2	STATICKÝ MODEL KONŠTRUKCIE .....	11
2.3	POUŽITÉ MATERIÁLY .....	12
2.3.1	Betón .....	12
2.3.2	Betonárska výstuž .....	12
2.3.3	Konštrukčná oceľ .....	13
2.4	POUŽITÉ PRIEREZY .....	13
2.4.1	Hlavné trámy .....	13
2.4.2	Spriahajúca doska .....	19
2.4.3	Piliere .....	19
2.5	ZAŤAŽENIE .....	21
2.5.1	Zostavy zaťaženia dopravou na moste .....	30
2.6	VÝPOČET REAKCIÍ NA LOŽISKÁ .....	31
2.6.1	Zaťažovacie stavy .....	31
2.6.2	Výsledné reakcie - opory .....	41
2.6.3	Výsledné reakcie – piliere .....	44
2.6.4	Vodorovné deformácie .....	49
2.7	NÁVRH LOŽÍSK .....	50
2.8	NÁVRH MOSTNÝCH ZÁVEROV .....	51
2.9	NÁVRH DOČASNÉHO FIXOVANIA NOSNEJ KONŠTRUKCIE .....	52
<b>3</b>	<b>ZÁVER .....</b>	<b>60</b>

## STATICKÝ VÝPOČET

### 1 Technická správa k statickému výpočtu

#### 1.1 *Identifikačné údaje mosta*

##### **Stavba**

Názov stavby: Výmena ložísk na moste ev.č. D3-079 Čadečka  
Časť stavby: Most ev.č. D3-079 Čadečka  
Kraj: Žilinský kraj  
Okres: Čadca  
Katastrálne územie: Skalité

##### **Stavebník**

Názov a adresa: Národná diaľničná spoločnosť a.s.  
Dúbravská cesta 14, 841 04 Bratislava

##### **Projektant**

Generálny projektant: RoadBridge s.r.o.  
Polereckého 2701/7, 851 04 Bratislava  
Zodpovedný projektant: Ing. Jozef Vičan  
Vpracoval: Ing. Jozef Vičan

##### **Stupeň PD**

Dokumentácia na ponuku v podrobnosti dokumentácie na realizáciu stavby (DP/DRS)

#### 1.2 *Základné údaje o moste (STN 73 6200)*

##### **Charakteristika mosta**

- a) na pozemnej komunikácii
- b) -
- c) most nad údolím a potokom
- d) s deviatimi otvormi
- e) jednopodlažný
- f) s hornou mostovkou
- g) nepohyblivý
- h) trvalý
- i) v smerovom a výškovom oblúku
- j) kolmý
- k) s normovanou zaťažiteľnosťou
- l) masívny
- m) plnostenný
- n) trémový
- o) otvorene usporiadaný
- p) s neobmedzenou voľnou výškou

Komunikácia: diaľnica D3  
Staničenie: km 29,312  
Typ premostenia: 9-poľový mostný objekt  
Dĺžka premostenia: 682,82 m  
Rozpätie polí: 52,5 + 69,0 + 81,0 + 4\*87,0 + 75,0 + 64,5 m (v osi D3)  
Šírka medzi zvýšenými obrubami: 11,50 m

Šírka chodníkov:	1x 0,75 m
Šikmosť mosta:	90°
Typ nosnej konštrukcie:	oceľobetónová spriahnutá trámová
Zaťaženie mosta:	Zaťaženie podľa STN EN 1990 a STN EN 1991 Použité zaťažovacie modely ZM1, ZM2, ZM3

### 1.3 Všeobecné údaje

Mostný objekt sa nachádza v Žilinskom kraji, okres Čadca, katastrálnom území obce Skalité. Most prevádza diaľnicu ponad hlboké údolie a križuje poľné cesty (3x) a potok Čadečka. Jedná sa o cestný most na diaľnici mimo zastavaného územia obce.

### 1.4 Popis konštrukcie

Nosná konštrukcia mosta bola navrhnutá ako deväťpoľový spojitý spriahnutý oceľobetónový nosník. Priečny rez mosta tvorí dvojica oceľových zvaraných I-nosníkov konštantnej výšky a spriahnutá železobetónová doska. Nosná konštrukcia smerovo aj výškovo sleduje pomery diaľnice D3. Šírka nosnej konštrukcie je konštantná 13,41 m. Výška nosnej konštrukcie je konštantná 4,94 m. Rozpätia polí sú 52,5 + 69 + 81 + 4x87 + 75 + 64,5 m. Dĺžka nosnej konštrukcie je 692,0 m. Uloženie nosnej konštrukcie je na kalotových ložiskách umiestnených pod stenou hlavného nosníka. Oceľová konštrukcia bola zostavená na montážnych plošinách za oboma oporami a krokovo vysúvaná. Výsun bol realizovaný od oboch opôr so spojením voľných koncov nad pilierom P7 (1,1 m od osi uloženia v smere proti staničeniu).

Prevádzaná komunikácia na moste je diaľnica D3 v polovičnom šírkovom usporiadaní R11,5/80. Smerovo je trasa diaľnice v oblasti mosta vedená do km 29,502 307 v pravotočivom kruhovom oblúku s polomerom  $R=700$ , na ktorý nadväzuje prechodnica dĺžky  $L=120$  m a v inflexnom bode v km 29,622 307 pokračuje protismerným oblúkom s prechodnicou  $L=130$  m. Priečny sklon mosta sa mení z pravostranného 3,0 % na ľavostranný 2,5 %. Niveleta diaľnice je v údolnicovom zakružovanom oblúku s polomerom  $R=10000$ . Výška nivelety na moste v krížení s vodným tokom je cca 545,000 m.n.m.

#### 1.4.1 Oceľová časť NK

Oceľová nosná konštrukcia je tvorená dvojicou hlavných nosníkov tvaru „I“. Výška hlavných nosníkov (ďalej len HN) je 4,4 m. Priečny rez bol navrhnutý ako vodorovne nesymetrický „I“ nosník. Horná pásnica (HP) je konštantnej šírky 900 mm. Jej zmeny hrúbky sú realizované smerom dovnútra HN. Hrúbka HP je minimálne 25 mm a maximálne 70 mm. Dolná pásnica (DP) je konštantnej šírky 1200 mm. Jej zmeny hrúbky sú realizované smerom dovnútra HN. Hrúbka DP je minimálne 30 mm a maximálne 95 mm. Steny sú stupňované symetricky na os HN. Hrúbka je minimálne 14 mm a maximálne 22 mm. Stena je umiestená centricky ku okrajom pásnic. Osová vzdialenosť HN je po dĺžke mosta konštantná 6700 mm. Na hornej pásnici HN bolo realizované spriahnutie so ŽB doskou pomocou navarovacích trňov. HN sú vzájomne prepojené vo vzdialenostiach cca 6,0 m priečnymi stužidlami. Z vnútornej strany HN sú v polovici vzdialenosti medzi stužidlami umiestnené páskové priečne výstuhy. Stabilita stien HN je ďalej držaná 3-mi pozdĺžnymi výstuhami vo tvare trojuholníka, umiestnenými z vonkajšej strany HN. Z dôvodu prenosu vodorovných účinkov do uloženia konštrukcie boli nad ložiskami realizované masívnejšie priečne stužidlá. Dolný priečnik tohto stužidla bol použitý tiež pre montážne operácie (spúšťanie, zdvíhanie) bez zabetónovanej spriahnutej dosky. Oporové priečniky umožňujú zdvíhanie i so spriahnutou doskou.

#### Spriahnutie:

Pre spriahnutie oceľovej konštrukcie so ŽB doskou boli na horný povrch HP navarené trne priemeru 22 mm a dĺžky 250 mm. Ide o trne podľa STN EN ISO 13918, typ SD1. Ich rozmiestenie bolo realizované v troch rôznych druhoch:

- A – 4x trň á 150 mm
- B – 3x trň á 150 mm
- C – 4x trň á 300 mm

#### Pozdĺžne výstuhy:

Pozdĺžne výstuhy sú realizované z vonkajšej strany HN v počte 3 ks na každom HN. Ich poloha je osovo v smere od dolnej hrany HN 775 mm + 2x1425 mm + 775 mm. Pozdĺžne výstuhy sú navrhnuté v tvare trojuholníka. Hrúbky plechov pozdĺžnych výstuh sú 8 mm pre vrchné dve a 10 mm pre spodnú výstuhu. Uhol zovretia je 90°. Výška výstuh je 207 mm meraná od vonkajšej hrany steny HN dovnútra ohybu výstuhy.

#### Priečne výstuhy:

Priečne výstuhy stien HN sú realizované vo vzdialenostiach cca 3,0 m. Priečne výstuhy sú realizované ako páskové výstuhy P30x400 na celú výšku HN. Umiestnené sú z vnútornej strany HN.

#### Priečne stužidlá - bežné

Ako bežné priečne stužidlá sú označené všetky priečne stužidlá OK okrem nadpodperových priečných stužidiel. Ich hlavnou úlohou je stabilizovať tvar priečného rezu NK a stabilizovať dolnú pásnicu proti radiálnym účinkom z dôvodu pôdorysného smerového oblúka NK. Prenášajú účinky do výrazne tuhšej spriahnutej dosky, ktorá prenáša vodorovné účinky smerom k podporám. Bežné priečne stužidlo je realizované ako priehradové tvaru „K“ s hornou priečkou vo vzdialenostiach cca 6,0 m, teda vždy so zapojením do každej druhej priečnej výstuhy. Všetky prvky priečného stužidla boli realizované z valcovaných profilov, horná priečka je z HEB 200, diagonály a dolná priečka je z HEB 240.

#### Priečne stužidlá – nad piliermi

Priečne stužidlá nad piliermi plnia úlohu prenosu reakcií z NK do spodnej stavby. Nadpodperové priečne stužidlo je navrhnuté takisto ako priehradové priečne stužidlo tvaru „K“ s hornou priečkou. Diagonály boli realizované z valcovaných profilov HEB 300, horná priečka je z HEB 240. Dolná priečka bola realizovaná ako zváraný „I“ profil výšky 800 mm s hrúbkou stien 25 mm. Šírka pásnic je 500 mm, hrúbka DP je 35 mm, HP 30 mm.

Pre prenos zvislých reakcií boli v nadložiskovej oblasti realizované priečne zvislé výstuhy HN. Tieto výstuhy sú vždy obojstranné o hrúbke 25 mm, privarené ku stene HN kútovými zvarmi. Vzájomná osová vzdialenosť medzi jednotlivými výstuhami je 200 mm. Tri výstuhy (v ose podpory a ± 200 mm) sú privarené ku stene na celú výšku medzi oboma pásnicami HN. Tieto výstuhy majú premennú šírku a z oboch strán sú uzavreté 20 mm plechom. Ďalšie tri zvislé výstuhy na každú stranu od osi piliera sú vysoké 2,6 m a majú konštantnú šírku 0,4 m. Posledná dvojica výstuh s výškou 1,1 m a konštantnou šírkou 0,4 m bola dimenzovaná na prenos zvislej sily hydraulických lisov pri výmene ložiska. Medzi jednotlivé zvislé výstuhy boli vložené výstuhy pozdĺžne, ktoré sú k priečnym výstuhám privarené tupými zvarmi.

#### Priečne stužidlá – nad oporami

Priečne stužidlá nad oporami OP1 a OP10 boli navrhnuté analogicky ku stužidlám nad piliermi. Ďalej sú uvedené iba rozdiely. Zárodková časť steny nadoperového priečnika u HN je z plechu P30 (na rozdiel od pilierových, kde je vo všetkých častiach P25). Dôvodom úpravy je predpoklad zdvíhania OK vrátane spriahnutej dosky pri výmene ložísk s umiestnením lisov pod dolnú priečku nadpodperového priečnika, pretože pod dolnou pásnicou HN nie je nad oporami dostatočný priestor pre umiestnenie lisov. Ostatná geometria priečnikov vyplýva zo vzájomnej polohy HN (odlišná pre OP1 a OP10).

Ďalším rozdielom je úprava hornej pásnice HN. Pre osadenie dilatačných záverov bolo nutné vytvoriť hrubšie koncové monolitické priečniky spriahnutej ŽB dosky. Preto boli horné pásnice v oblastiach nad krajnými oporami znížené o 350 mm. Prechod bol vytvorený v sklone 1:1 so začiatkom vo vzdialenosti 1,85 m a koncom vo vzdialenosti 1,50 m od teoretického konca HN.

#### Materiály OK:

Hlavné nosníky ocelevej NK sú z ocele S420 ML, resp. S460 ML. Materiál ostatných oceľových prvkov (priečniky, stužidlá, výstuhy) je oceľ S355 J2.



#### 1.4.2 Spriahajúca ŽB doska

Spriahnutá doska je tvorená monolitickou železobetónovou doskou premennej hrúbky v priečnom smere. Hrúbka dosky nad hornými pásnicami oceľových nosníkov je 450 mm. V oblasti medzi hornými pásnicami a na vonkajších okrajoch má doska hrúbku 250 mm. Šírka dosky je konštantná 13,41 m. Priečny sklon spriahnutej dosky sa mení z pravostranného 3,0 % na ľavostranný 2,5 %. Most je klopený okolo bodu „niveleta“, ktorý je vzdialený 1,25 m od osi komunikácie. Preklopenie mosta je v km 29,623 106 až 29,696 339 v dĺžke 73,233 m. Úžľabie je vzdialené 250 mm od hrany rímsy. Monolitické časti spriahnutej dosky vrátane koncových priečnikov sú prevedené z betónu C35/45 XC4, XD1, XF2 (SK).

##### Koncové priečniky:

Pri oporách boli realizované železobetónové ukončujúce priečniky pre ukotvenie dilatačných záverov. Hrúbka koncových priečnikov medzi pásnicami hlavných nosníkov je konštantná 800 mm, smerom k vonkajšiemu okraju dosky sa znižuje. Prechod z typického priečneho rezu spriahnutej dosky na priečny rez priečnika je vykonaný pomocou plynulého nábehu v sklone 1:1.

#### 1.4.3 Spodná stavba a zakladanie

Spodná stavba pozostáva z dvoch krajných opôr a ôsmich medzilahľých podpier. Obidve krajné opory mostného objektu boli založené na plošných základoch, do ktorých boli votknuté záverné múry, ktoré zachytávajú násypové teleso diaľnice a drieky opôr. Do záverných múrov boli votknuté mostné krídla. Sklon úložného prahu je od záverného múrika k lícu opory. Medzilahľé piliere sú konštantného prierezu tvaru I výšky 8,1 až 56,4 m. Na pilieroch je most založený čiastočne hlbinné na vŕtaných pilótach priemeru 0,9 m a čiastočne plošne. Hlbinné zakladanie je na podperách P3, P4, P5, P6, P7 a P8, plošné zakladanie je na podperách P2 a P9.

#### 1.4.4 Príslušenstvo mosta

Konštrukcia vozovky na moste je asfaltová dvojvrstvová o celkovej hrúbke 90mm.

Na okrajoch mosta sú realizované celomonolitické železobetónové rímsy. Šírka pravej rímsy je 1,71 m, šírka ľavej rímsy je 0,90 m. Výška pravej aj ľavej obruby je 150 mm nad príľahlou vozovkou. Bočný líc obruby v mieste vozovky a 50 mm nad jej povrchom je zvislý, zvyšok je skosený (50x100mm). Celková výška pravej aj ľavej rímsy vrátane odkvapového nosa je 0,65 m. Horný povrch obidvoch ríms je vyspádovaný v priečnom sklone 4 % smerom do vozovky.

Odvodnenie vozovky je navrhnuté pomocou pozdĺžneho a priečneho sklonu mostovky do odvodňovacieho úžľabia (v poli 1 až 8 pri pravom okraji vozovky, v poli 9 pri ľavom okraji vozovky). Na moste sú teda 2 odvodňovacie úžľabia v polohe podľa priečneho sklonu mosta. V odvodňovacích úžľabiach sú umiestnené mostné odvodňovače. Z odvodňovačov tečie dažďová voda do pozdĺžneho odvodňovacieho potrubia, ktoré je napojené na zvislé odpadové potrubie pri pilieri 7. Priemer potrubia pozdĺžneho zvodu odvodnenia je odstupňovaný od DN250 do DN450.

Na pravej aj ľavej rímse je navrhnuté oceľové zábradľové zvodidlo VOEST-ALPINE typu KB 1 RH 2 K - mosty. Na vonkajšom kraji pravej rímsy je osadené oceľové zábradlie z otvorených profilov, so zvislou výplňou. Výška zábradlia je 1,10 m nad príľahlým povrchom rímsy.

Dilatácia NK v pozdĺžnom smere prebieha od rozperákových polí 3, 4, 5 a 6 smerom ku krajným oporám. Na obidvoch koncoch nosnej konštrukcie sú navrhnuté mechanické povrchové mostné dilatačné závery so zníženou hlučnosťou. Na opore 1 je použitý nožnicový MZ 320Nt, na opore 10 je použitý nožnicový MZ 800Nt.

Nosná konštrukcia je uložená na spodnú stavbu prostredníctvom ložísk umožňujúcich rektifikáciu. Na oporách ako aj na pilieroch sú osadené dvojice kalotových ložísk fy. Doprastav. Všetky ložiská sú osadené na betónové bloky s vodorovným povrchom do vrstvy polymérnej malty hrúbky 10-30 mm. Na podperách 3, 4, 5, 6 a 7 sú 2 ks ložísk, jedno pevné a jedno jednosmerné (priečne posuvné). Na podperách 1, 2, 8, 9 a 10 sú taktiež 2 ks ložísk, jedno všesmerne posuvné a jedno jednosmerné (pozdĺžne posuvné).

## 1.5 Geologické podmienky

Geologické podmienky boli zistené v predchádzajúcich stupňoch projektovej dokumentácie. V rámci tejto PD nebol realizovaný inžinierskogeologický prieskum. Nižšie uvádzame výsledky IGP z predchádzajúcich stupňov.

Opory sú situované v stabilnom území svahu mierneho sklonu. Povrchová vrstva je tvorená kamenito-ílovitou sutinou (F2-CG) hrúbky do 0,5-1,0 m. Pod vrstvou kvartérnych sutín je horninové prostredie tvorené súvrstvom ílovcov silne zvetraných, laminovaných (R5) s polohami slabo až silne zvetraných pieskovcov (R3,R4) do hĺbky 1,5 m. Pod vrstvou pieskovcov sa nachádzajú do 9,1-10,4 m silne zvetrané ílovce (R5) prevažne laminované. Ďalej boli do 15,0 m overené slabo zvetrané ílovce (R4), laminované až tenkodoskovité s ojedinelými polohami slabo zvetraných pieskovcov (R3). U opory 1 boli paleogénne horniny uklonené mierne po svahu, orientácie 170/65-70, u opory 10 boli úložné pomery 145/35, t.j. boli uklonené mierne do svahu. Hladina podzemnej vody v čase prieskumu u opory 1 nebola zistená, u opory 10 bola narazená v hĺbke 4,6 m a ustálená v hĺbke 2,8 m pod terénom.

Piliere P2, P3 a P4 sú situované v stabilnom území vo svahu mierneho sklonu. Povrchová vrstva je tvorená kamenito-ílovitou sutinou (F2-CG) hrúbky 0,5-1,5 m. Pod vrstvou kvartérnych sutín je horninové prostredie tvorené ílovcami celkom zvetranými (R6) do hĺbky 2,1-3,5 m. Do hĺbky 5,2-8,0 m boli overené silne zvetrané ílovce (R5), pod pilierom P3 miestami tektonicky porušené. Do hĺbky 15,0 m boli overené silne (R5) až slabo zvetrané ílovce (R4) prevažne laminované miestami sú tektonicky porušené charakteru ílovito-kamenitej sute (R5). Na báze vrstvy sa predpokladali ílovce vyššej pevnosti, hlbšie poloha pieskovcov.

Inžinierskogeologické pomery v mieste piliera P5 a P6 situovaného v nive potoka Čadečka sú popísané na základe vyhodnotenia dynamických penetračných skúšok DP-245-00/5 a DP-245-00/6. Povrchová vrstva je tvorená do 1,0-1,5 m ílom piesčitým (F4-CS) mäkkej až kašovitej konzistencie, prekryvajúcim štrk ílovitý (G5-GC) do hĺbky 5,8-6,9 m. Pod vrstvou kvartérnych sedimentov je horninové prostredie tvorené ílovcami celkom zvetranými (R6) do hĺbky 6,6 m, do hĺbky 7,1 m silne zvetranými ílovcami (R5), do 15,0 m slabo zvetranými ílovcami (R4) s polohami slabo zvetraných pieskovcov (R3).

V mieste pilierov P7, P8 a P9 je horninové prostredie porušené potenciálnym zosuvom, ktorého šmyková plocha siahá do premennej hĺbky približne 3-5 m. Zosuvným procesom je porušená vrstva kamenito-ílovitej sutiny (F2-CG) a paleogénnych ílovcov celkom zvetraných (R6). Horninové prostredie pod šmykovou plochou je tvorené do hĺbky 4,6-6,8 m silne zvetranými ílovcami (R5), do hĺbky 9,2-10,0 m boli zistené ílovce laminované, slabo zvetrané (R4). V hĺbke do 15,0 m prevládajú slabo zvetrané ílovce (R4), ktoré sa striedajú so slabo zvetranými pieskovecami (R3). Stabilita ľavého svahu, za predpokladu maximálnej hladiny podzemnej vody, bola  $F=1,15$ .

HPV bola v čase prieskumu narazená/ustálená v nasledujúcich hĺbkach pod terénom: 10,5/9,5 m (P2), 6,0/4,2 m (P3), 1,9/1,6 m (P5), 1,8/1,4 m (P6), 4,3/2,0 m (P7), 13,0/11,0 m (P8), 2,4/2,1 m (P9) a 4,6/2,8 m (OP10). Na základe hydrochemického zhodnotenia vykazovala podzemná voda veľmi vysokú agresivitu na železité materiály a nebola agresívna na betónové konštrukcie.

V zmysle STN EN 1998-1/NA/Z2 sa predmetné územie nachádza v pásme charakterizovanom hodnotou referenčného špičkového seizmického zrýchlenia  $a_g R = 0,40 \text{ ms}^{-2}$ .

## 1.6 Podklady

Podkladom pre vypracovanie statického výpočtu boli:

- Dokumentácia skutočného realizovania stavby (SHP s.r.o., 10/2016)
- Dokumentácia DP/DRS (RoadBridge s.r.o., 01/2024)
- Stavebný denník objektu SO 245-00
- Obhliadka mosta projektantom (11/2023)
- Podklady a požiadavky objednávateľa

## 1.7 Predmet výpočtu

Predmetom tohto statického výpočtu je návrh a posúdenie mostného objektu ev.č. 75-066 na ceste I/75 cez potok Ľuboreč. V rámci statického výpočtu bolo navrhnuté a posúdené nové založenie mosta, spodná stavba a nosná konštrukcia mosta.

## 1.8 Použité normy, predpisy a literatúra

- [1] STN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhovania
- [2] STN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia – objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov
- [3] STN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-3: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia snehom
- [4] STN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia vetrom
- [5] STN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-5: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia účinkami teploty
- [6] STN EN 1991-2 Eurokód 1: Zaťaženia konštrukcií. Časť 2: Zaťaženia mostov dopravou
- [7] STN EN 1992-1-1+A1 Eurokód 2: Navrhovanie betónových konštrukcií, časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy
- [8] STN EN 1992-2 Eurokód 2: Navrhovanie betónových konštrukcií, časť 2: Betónové mosty, Navrhovanie a konštruovanie
- [9] STN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhovanie ocelových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy
- [10] STN EN 1993-2 Eurokód 2: Eurokód 3. Navrhovanie ocelových konštrukcií. Časť 2: Ocelové mosty
- [11] STN EN 1994-2 Eurokód 4: Eurokód 4. Navrhovanie spriahnutých ocelobetónových konštrukcií. Časť 2: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre mosty
- [12] STN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhovanie geotechnických konštrukcií, časť 1: Všeobecné pravidlá
- [13] STN EN 1998-1 Eurokód 8: Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť, časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy
- [14] STN EN 1998-2 Eurokód 8: Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť, časť 2: Mosty
- [15] STN EN 206+A2 Betón. Časť 1: Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda

## 1.9 Použité výpočtové programy

- Midas Civil – program pre analýzu priestorových konštrukcií pomocou metódy MKP;
- Microsoft Office – tabuľkový a textový procesor;
- Mathcad – program pre matematické výpočty

### **1.10 Autor statického výpočtu**

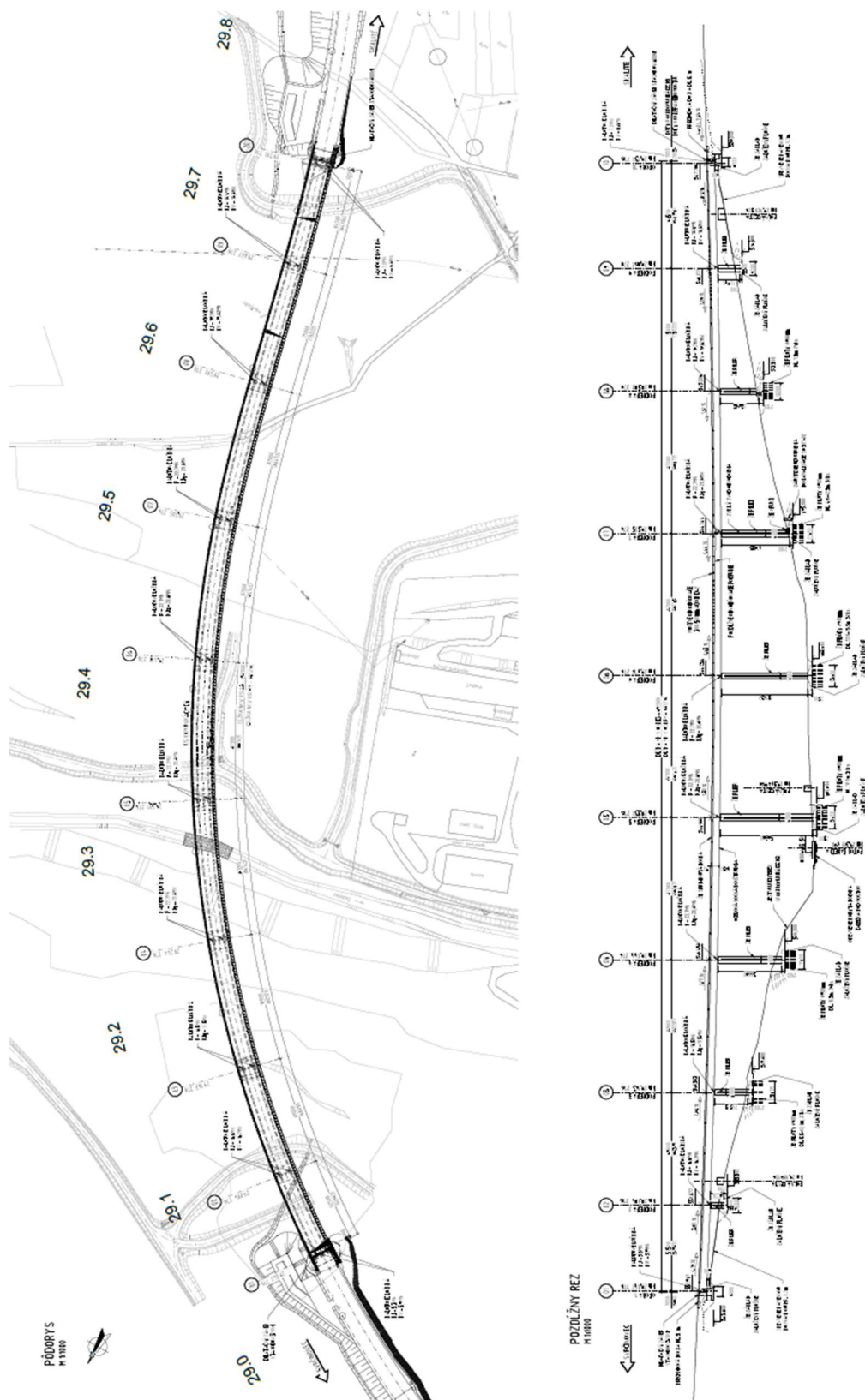
Vypracoval: Ing. Jozef Vičan  
Autorizovaný stavebný inžinier

Zodpovedný projektant: Ing. Jozef Vičan  
Autorizovaný stavebný inžinier

Originály statického výpočtu budú uložené v sídle firmy RoadBridge s.r.o., Polereckého 2701/7, Bratislava. Dáta budú archivované v digitálnej forme po dobu 5 rokov.

## 2 Vlastný výpočet

### 2.1 Grafické prílohy



Obr. Pôdorys a pozdĺžny rez



## 2.2 Statický model konštrukcie

Pre analýzu nosnej konštrukcie bol vytvorený komplexný priestorový výpočtový model, ktorý dostatočne vystihuje pôsobenie jednotlivých konštrukčných častí i konštrukcie mosta ako celku. Mostný objekt je trámový oceľobetónový spriahnutý uložený na spodnú stavbu pomocou ložísk.

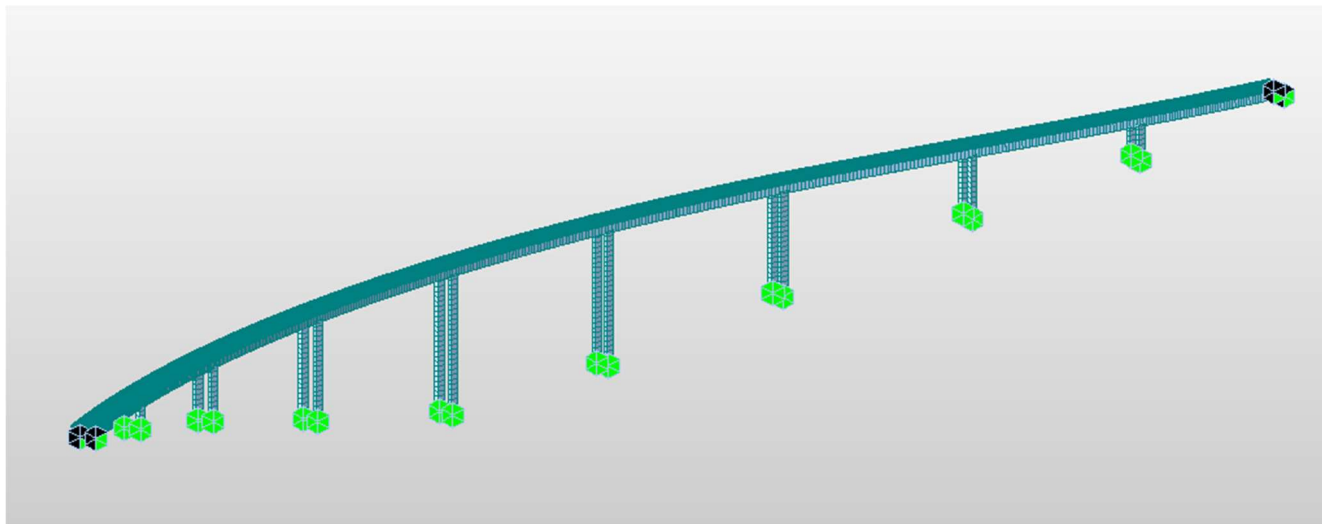
Nosná konštrukcia bola modelovaná ako spriahnutá oceľobetónová, tj. dva hlavné trámy boli modelované ako prúty, ktoré sú spojené roznášanou doskou modelovanou pomocou plošných prvkov. Prútové prvky majú spriahnutý prierez. Jednotlivé prierezy boli vytvorené podľa dokumentácie skutočného realizovania stavby, ale do výpočtového programu zadávané bez výstuh stien a bez stužidiel. Výstuhy a stužidlá boli zadávané ako stále zaťaženie na jednotlivé prúty. Hrúbka dosky je v priečnom smere premenná, čo bolo takisto zohľadnené pri vytváraní modelu pomocou rôznych hrúbok plošných prvkov.

Výpočtový model je spracovaný aj so spodnou stavbou. Krajné opory nie sú modelované, nakoľko NK je uložená na oporách na posuvné ložiská a takisto opory nemajú významný dopad na tuhostné pomery konštrukcie a teda výsledné deformácie a vnútorné sily na konštrukcii. Piliere boli modelované všetky, čiže pod pevným uložením aj posuvným uložením. Modelované sú ako dvojica prútových prvkov. Toto riešenie bolo zvolené s ohľadom na to, že nosná konštrukcia je uložená vždy na dvojicu ložísk a piliere majú priečny rez tvaru H.

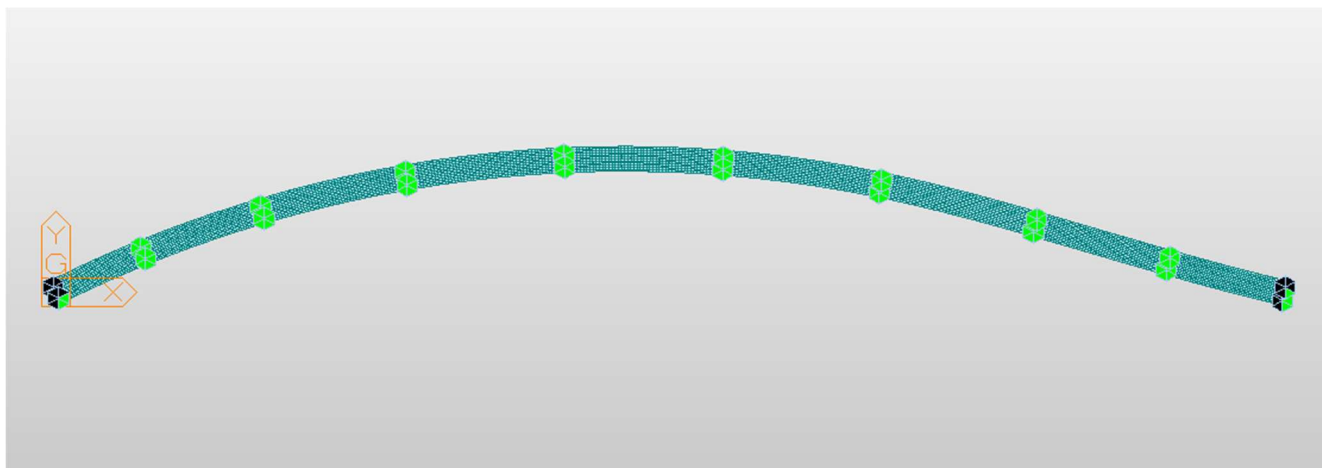
Zakladanie mosta bolo modelované pomocou tuhých podpier na pilieroch s plošným základom a na pilieroch založených hĺbkovo boli použité pružné podpory. Tuhosti pružín na posun a pootočenie boli prevzaté so statického výpočtu dokumentácie DSRS.

V statickom výpočte nie je zohľadnený postup výstavby, nakoľko pre výpočet reakcií na ložiská a deformácií pre návrh mostných záverov to nie je potrebné. Vzhľadom na to, že vek mosta je 6 rokov predpokladáme, že už prebehla väčšina dotvarovania a zmršťovania a vodorovné deformácie sú spôsobené primárne teplotnými zmenami.

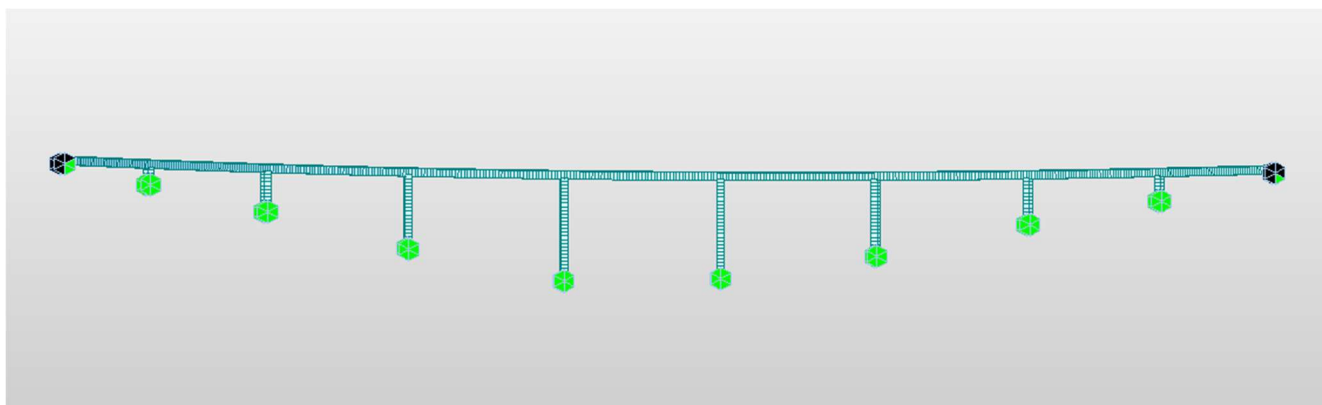
Požiadavkou objednávateľa bolo vytvorenie výpočtového modelu, ktorý zohľadňuje reálne smerové aj výškové vedenie mosta.



Obr. Priestorový výpočtový model - axonometria



Obr. Priestorový výpočtový model - pôdorys



Obr. Priestorový výpočtový model – pohľad bočný

## 2.3 Použité materiály

### 2.3.1 Betón

Spriahajúca doska	<b>C35/45</b>
Modul pružnosti	33 000 MPa
Pevnosť betónu v tlaku (charakteristická)	30 MPa

Piliere	<b>C35/45</b>
Modul pružnosti	33 000 MPa
Pevnosť betónu v tlaku (charakteristická)	30 MPa

### 2.3.2 Betonárska výstuž

Oceľ	<b>B 500B</b>
Modul pružnosti	210 000 MPa
Medza klzu ocele (charakteristická)	500 MPa



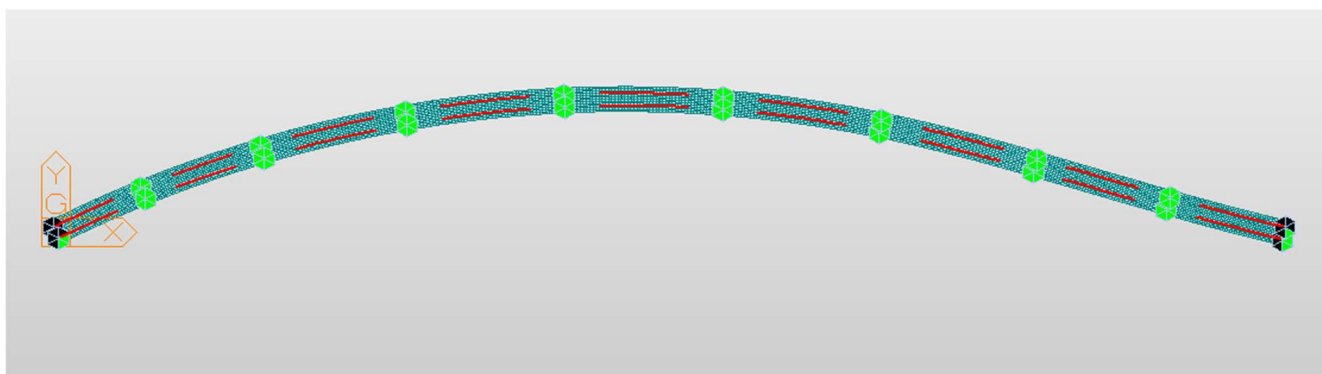
### 2.3.3 Konštrukčná oceľ

Nosná konštrukcia – hlavné trámy	<b>S 420 ML (S 460 ML)</b>
Modul pružnosti	210 000 MPa
Medza klzu ocele (charakteristická)	420 MPa (460 MPa)
Stuženie, výstuhy stien	<b>S 355 J2</b>
Modul pružnosti	210 000 MPa
Medza klzu ocele (charakteristická)	355 MPa

## 2.4 Použité prierezy

### 2.4.1 Hlavné trámy

#### Prierez v poli



Obr. Platnosť prierezu

Section ID: 2 Name: pole

Section Type: Steel-I (Type1)

Slab

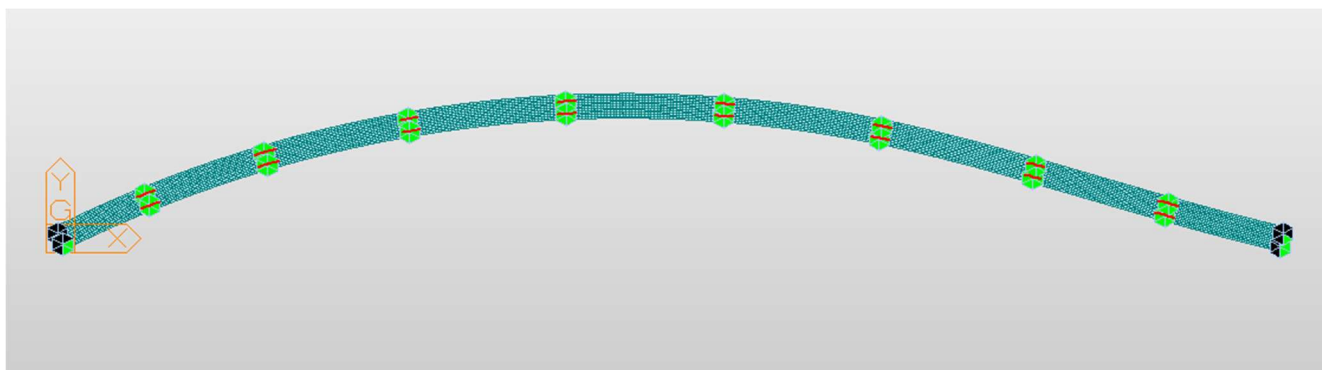
Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.345	tw	0.014	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.025	tf2	0.03	m
Bf3	0	tfp	0	m

Stiffener...

### Prierez nad piliermi



Obr. Platnosť prierezov

Section ID **3** Name **podpera 2**

Section Type : **Steel-I (Type1)**

Slab

Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.315	tw	0.02	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.035	tf2	0.05	m
Bf3	0	tfp	0	m

Stiffener...

Section ID **4** Name **podpera 3**

Section Type : **Steel-I (Type1)**

Slab

Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.295	tw	0.02	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.045	tf2	0.06	m
Bf3	0	tfp	0	m

Stiffener...

Section ID **5** Name **podpera 4**

Section Type : **Steel-I (Type1)**

Slab

Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.255	tw	0.022	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.055	tf2	0.09	m
Bf3	0	tfp	0	m

Stiffener...

Section ID **6** Name **podpera 5**

Section Type : **Steel-I (Type1)**

Slab

Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.25	tw	0.022	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.06	tf2	0.09	m
Bf3	0	tfp	0	m

Stiffener...

Section ID  Name

Section Type :

Slab

Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.245	tw	0.022	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.065	tf2	0.09	m
Bf3	0	tfp	0	m

Section ID  Name

Section Type :

Slab

Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.235	tw	0.022	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.07	tf2	0.095	m
Bf3	0	tfp	0	m

Section ID  Name

Section Type :

Slab

Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.275	tw	0.022	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.05	tf2	0.075	m
Bf3	0	tfp	0	m

Section ID  Name

Section Type :

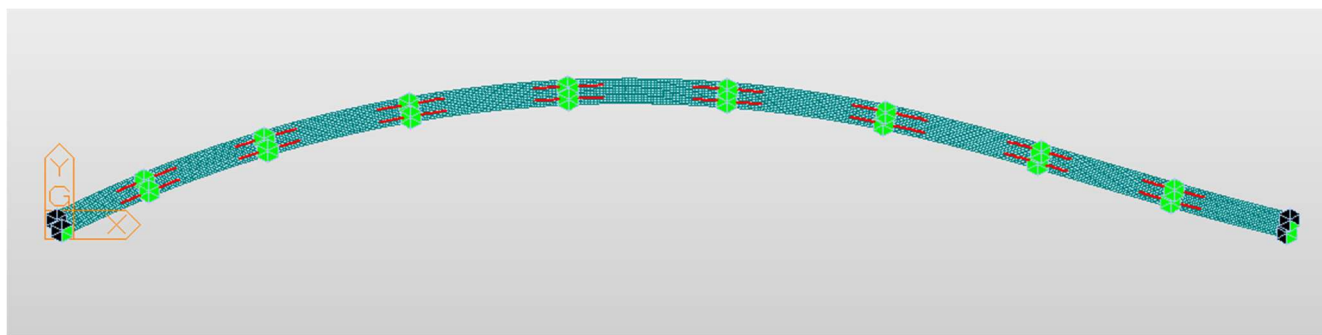
Slab

Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.295	tw	0.02	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.045	tf2	0.06	m
Bf3	0	tfp	0	m

Prierez nad piliermi – nábehy hrúbok stien a pásnic



Obr. Platnosť prierezov

Section ID **11** Name **podpera 2a**

Section Type : **Steel-I (Type1)**

Slab

Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.33	tw	0.018	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.03	tf2	0.04	m
Bf3	0	tfp	0	m

Stiffener...

Section ID **12** Name **podpera 3a**

Section Type : **Steel-I (Type1)**

Slab

Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.315	tw	0.018	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.04	tf2	0.045	m
Bf3	0	tfp	0	m

Stiffener...

Section ID **13** Name **podpera 4a**

Section Type : **Steel-I (Type1)**

Slab

Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.285	tw	0.02	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.04	tf2	0.075	m
Bf3	0	tfp	0	m

Stiffener...

Section ID **14** Name **podpera 4b**

Section Type : **Steel-I (Type1)**

Slab

Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.31	tw	0.02	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.04	tf2	0.05	m
Bf3	0	tfp	0	m

Stiffener...

Section ID **15** Name **podpera 5a**

Section Type : **Steel-I (Type1)**

Slab

Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.28	tw	0.02	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.045	tf2	0.075	m
Bf3	0	tfp	0	m

Stiffener...

Section ID **16** Name **podpera 5b**

Section Type : **Steel-I (Type1)**

Slab

Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.305	tw	0.02	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.045	tf2	0.05	m
Bf3	0	tfp	0	m

Stiffener...

Section ID **17** Name **podpera 6a**

Section Type : **Steel-I (Type1)**

Slab

Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.275	tw	0.02	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.05	tf2	0.075	m
Bf3	0	tfp	0	m

Stiffener...

Section ID **18** Name **podpera 6b**

Section Type : **Steel-I (Type1)**

Slab

Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.3	tw	0.02	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.05	tf2	0.05	m
Bf3	0	tfp	0	m

Stiffener...

Section ID **19** Name **podpera 7a**

Section Type : **Steel-I (Type1)**

Slab

Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.27	tw	0.02	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.05	tf2	0.08	m
Bf3	0	tfp	0	m

Stiffener...

Section ID **20** Name **podpera 7b**

Section Type : **Steel-I (Type1)**

Slab

Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.3	tw	0.02	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.05	tf2	0.05	m
Bf3	0	tfp	0	m

Stiffener...

Section ID **21** Name **podpera 8a**

Section Type : **Steel-I (Type1)**

Slab

Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.295	tw	0.018	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.04	tf2	0.065	m
Bf3	0	tfp	0	m

Stiffener...

Section ID **22** Name **podpera 8b**

Section Type : **Steel-I (Type1)**

Slab

Bc	6.7	m
tc	0.319	m
Hh	0	m

Girder

Hw	4.315	tw	0.018	m
B1	0.9	B2	1.2	m
Bf1	0	Bf2	0	m
tf1	0.04	tf2	0.045	m
Bf3	0	tfp	0	m

Stiffener...

Section ID  Name

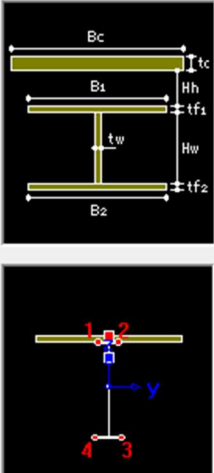
Section Type :

Slab

Bc	<input type="text" value="6.7"/>	m
tc	<input type="text" value="0.319"/>	m
Hh	<input type="text" value="0"/>	m

Girder

Hw	<input type="text" value="4.315"/>	tw	<input type="text" value="0.018"/>	m
B1	<input type="text" value="0.9"/>	B2	<input type="text" value="1.2"/>	m
Bf1	<input type="text" value="0"/>	Bf2	<input type="text" value="0"/>	m
tf1	<input type="text" value="0.04"/>	tf2	<input type="text" value="0.045"/>	m
Bf3	<input type="text" value="0"/>	tfp	<input type="text" value="0"/>	m



Prierez nad oporami – koncové priečniky

Section ID  Name

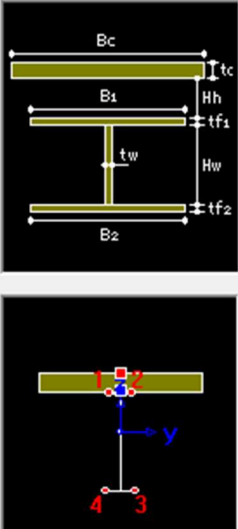
Section Type :

Slab

Bc	<input type="text" value="6.7"/>	m
tc	<input type="text" value="0.8"/>	m
Hh	<input type="text" value="0"/>	m

Girder

Hw	<input type="text" value="3.995"/>	tw	<input type="text" value="0.014"/>	m
B1	<input type="text" value="0.9"/>	B2	<input type="text" value="1.2"/>	m
Bf1	<input type="text" value="0"/>	Bf2	<input type="text" value="0"/>	m
tf1	<input type="text" value="0.025"/>	tf2	<input type="text" value="0.03"/>	m
Bf3	<input type="text" value="0"/>	tfp	<input type="text" value="0"/>	m





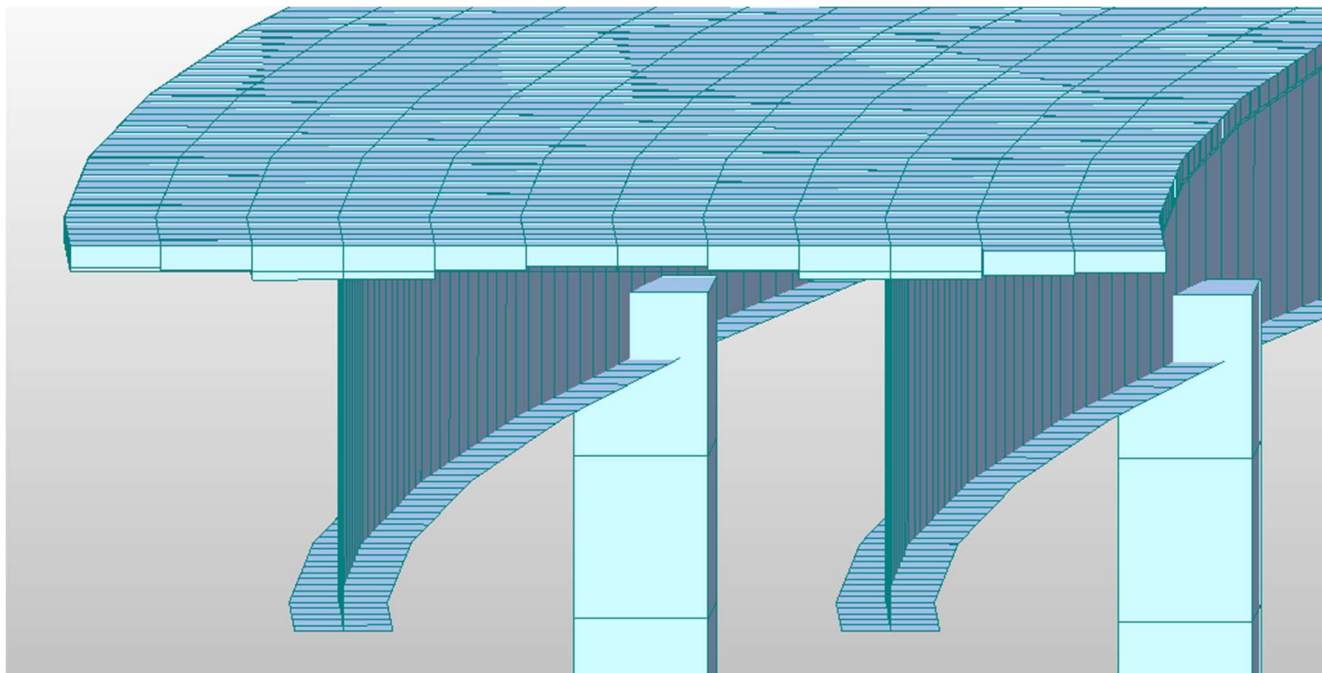
### 2.4.2 Spriahajúca doska

Spriahajúca doska bola modelovaná plošnými prvkami. Ich hrúbka zodpovedala priemernej hrúbke v jednotlivých častiach dosky v priečnom smere.

Hrúbka nad trámami –  $h=420\text{mm}$

Hrúbka medzi trámami –  $h=0,25\text{ m}$ ;  $h= 0,30\text{ m}$

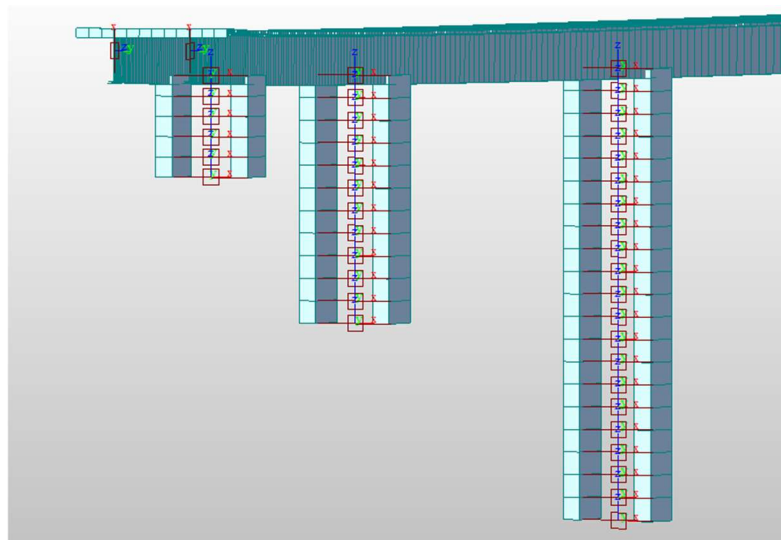
Hrúbka konzol –  $h= 0,27\text{ m}$ ;  $h = 0,30\text{ m}$



Obr. Rozdelenie plošných prvkov na doske v priečnom smere

### 2.4.3 Pilieri

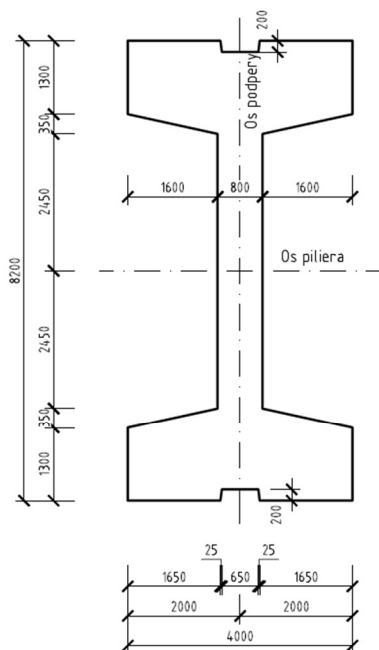
Piliere boli modelované ako dva obdĺžnikové prierezy, pričom každý obdĺžnik mal také rozmery, aby ich výsledná tuhosť v smere x a y bola rovnaká ako tuhosť piliera H. Ľavý a pravý pilier boli pre tento účel prepojené tuhou pružinou, ktorá simuluje vnútornú stenu H piliera.



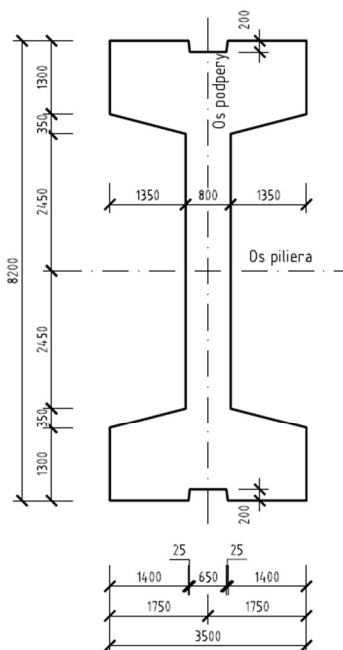
Obr. Modelovanie pilierov pomocou prútových prvkov

### REZ A-A: TVAR PILIERA 1:75

- pre podpery P3, P4, P5, P6, P7

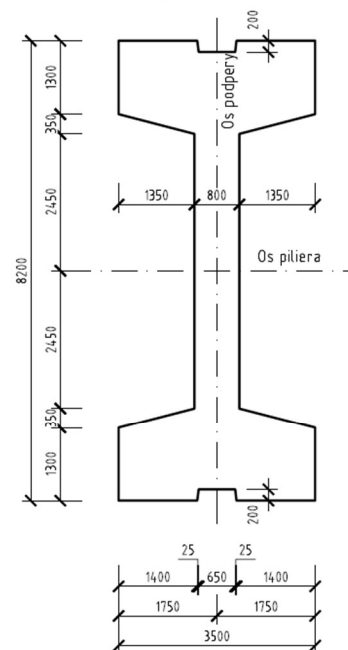


- pre podperu P8



### REZ C-C: TVAR PILIERA 1:75

- pre podpery P2 a P9



Obr. Tvary pilierov H

Section ID: 1

Name: pilier 3 4 5 6 7

Material: Solid Rectangle

DB Name: AISC10(US)

Sect. Name: Built-Up Section

Get Data from Single Angle

H: 3.85 m

B: 1.65 m

Section ID: 26

Name: pilier 2 8 9

Material: Solid Rectangle

DB Name: AISC10(US)

Sect. Name: Built-Up Section

Get Data from Single Angle

H: 3.3 m

B: 1.7 m

Obr. Náhradné rozmery obdĺžnikových pilierov



## 2.5 Zaťaženie

### STÁLE ZATAŽENIE :

- vlastná tiaž : generovaná automaticky programom Midas Civil

- zaťaženie rímsami :

$$g_{1L,k} := \frac{0.35 \text{ m}^2 \cdot 25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}}{1.1 \text{ m}} = 8 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$g_{1P,k} := \frac{0.51 \text{ m}^2 \cdot 25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}}{1.1 \text{ m}} = 11.6 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

- zaťaženie vrstvami vozovky :

$$g_{2,k, \text{sup}} := 1.4 \cdot 0.09 \text{ m} \cdot 23 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3} = 2.9 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$g_{2,k, \text{inf}} := 0.8 \cdot 0.09 \text{ m} \cdot 23 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3} = 1.7 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

- zaťaženie zvodidlami :

$$g_{3,k} := 1 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

- zaťaženie zábradlím :

$$g_{4,k} := 0.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

- zaťaženie od výstuh a stužidiel na 1 HN:

výstuhy pozdĺžne:

$$g_{5,k} := 3 \cdot 8 \text{ mm} \cdot 2 \cdot 0.307 \text{ m} \cdot 78.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3} = 1.2 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

výstuhy priečne:

$$g_{6,k} := \frac{30 \text{ mm} \cdot 0.4 \text{ m} \cdot 4.345 \text{ m}}{3 \text{ m}} \cdot 78.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3} = 1.4 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

priečne stužidlá:

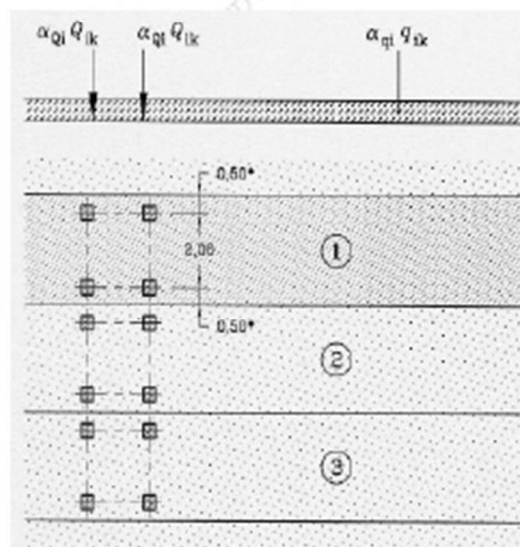
$$g_{7,k} := \frac{61.3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot 6.39 \text{ m} + 83.2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot (4.13 \text{ m} + 4.27 \text{ m} + 6.44 \text{ m})}{2 \cdot 6 \text{ m}} \cdot g = 1.4 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$g_{\text{stuz}} := g_{5,k} + g_{6,k} + g_{7,k} = 3.9 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

## PREMENNÉ ZATAŽENIE DOPRAVOU :

### A. zaťažovací model ZM1

Zaťažovací model ZM1 je na moste uvažovaný v 3 zaťažovacích pruhoch o šírke 3,0m a zostávajúcej časti o šírke 2,5m.



#### Legenda

- (1) pruh číslo 1:  $Q_{1k} = 300 \text{ kN}$ ;  $q_{1k} = 9 \text{ kN/m}^2$   
 (2) pruh číslo 2:  $Q_{2k} = 200 \text{ kN}$ ;  $q_{2k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$   
 (3) pruh číslo 3:  $Q_{3k} = 100 \text{ kN}$ ;  $q_{3k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$   
 \*Pre  $w_1 = 3,00 \text{ m}$

Obrázok 4.2a – Aplikácia zaťažovacieho modelu 1

Tabuľka 4.2 – Zaťažovací model 1: základné hodnoty zaťaženi

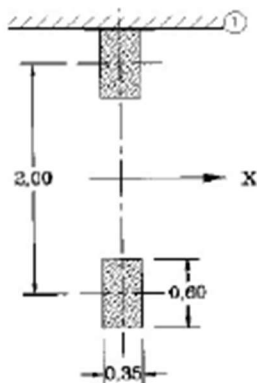
Poloha	Tandemový systém Dvojnápravové vozidlo	RSZ systém
	Nápravové zaťaženie $Q_{ik}$ (kN)	$q_k$ (alebo $q_k$ ) (kN/m <sup>2</sup> )
Zaťažovací pruh 1	300	9
Zaťažovací pruh 2	200	2,5
Zaťažovací pruh 3	100	2,5
Iné zaťažovacie pruhy	0	2,5
Zvyšná plocha zaťažovacieho priestoru ( $q_{rk}$ )	0	2,5

Tabuľka 1 – Hodnoty kategorizačných súčiniteľov

Kategória cesty	$\alpha_{Q1}$	$\alpha_{Q2}$	$\alpha_{Q3}$	$\alpha_{q1}$	$\alpha_{q2}$	$\alpha_{q3}$
Diaľnice a rýchlostné cesty	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cesty I, II a III triedy	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Miestne a účelové komunikácie	0,8	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0

### B. zaťažovací model ZM2

Zaťažovací model ZM2 je na moste uvažovaný v najnepriaznivejšej polohe v priečnom smere v pruhu o šírke 3,0m. Tiaž jednonápravového vozidla je 400kN. Kategorizačný súčiniteľ  $\beta_Q=1,0$ .



#### Legenda

X pozdĺžna os mosta  
 1 obrubník

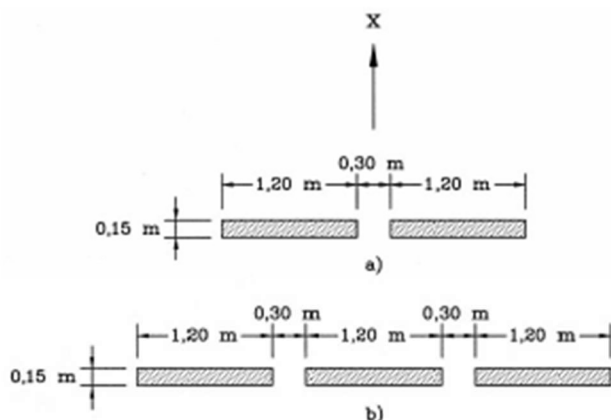
Obrázok 4.3 – Zaťažovací model 2

### C. zaťažovací model ZM3

Zaťažovací model ZM3 je uvažovaný podľa STN EN 1991-2, príloha A, tab. A.2 ako špeciálne vozidlo 3000/240. Špeciálne vozidlo je umiestnené v osi mosta na dvoch susedných zaťažovacích pruhoch. Dynamický súčiniteľ sa neuvažuje.

Tabuľka A.2 – Popis zvláštnych vozidiel

	Nápravy po 150 kN	Nápravy po 200 kN	Nápravy po 240 kN
600 kN	$n = 4 \times 150$ $e = 1,50$ m		
900 kN	$n = 6 \times 150$ $e = 1,50$ m		
1200 kN	$n = 8 \times 150$ $e = 1,50$ m	$n = 6 \times 200$ $e = 1,50$ m	
1500 kN	$n = 10 \times 150$ $e = 1,50$ m	$n = 1 \times 100 + 7 \times 200$ $e = 1,50$ m	
1800 kN	$n = 12 \times 150$ $e = 1,50$ m	$n = 9 \times 200$ $e = 1,50$ m	
2400 kN		$n = 12 \times 200$ $e = 1,50$ m $n = 6 \times 200 + 6 \times 200$ $e = 5 \times 1,5 + 12 + 5 \times 1,5$	$N = 10 \times 240$ $e = 1,50$ m
3000 kN		$n = 15 \times 200$ $e = 1,50$ m $n = 8 \times 200 + 7 \times 200$ $e = 7 \times 1,5 + 12 + 6 \times 1,5$	$N = 1 \times 120 + 12 \times 240$ $e = 1,50$ m
3600 kN		$n = 18 \times 200$ $e = 1,50$ m	$N = 15 \times 240$ $e = 1,50$ m $n = 8 \times 240 + 7 \times 240$ $e = 7 \times 1,5 + 12 + 6 \times 1,5$
POZNÁMKA n počet náprav násobných tiažou (kN) každej nápravy v každej skupine náprav e vzdialenosť náprav (m) v každej skupine a vzdialenosť medzi skupinami náprav.			



#### Legenda

- x os mosta
- a) nápravové sily 100 až 200 kN
- b) nápravové sily 240 kN

Obrázok A.1 – Usporiadanie náprav a stanovenie kolesovej kontaktnej plochy

#### D. brzdné a rozjazdové sily

Brzdná sila sa uvažuje ako sila pôsobiaca na povrchu vozovky pozdĺž osi príslušného zaťažovacieho pruhu.

$$Q_{1k} := 600 \text{ kN} \quad q_{1k} := 9 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} \quad \alpha_{Q1} := 1 \quad \alpha_{q1} := 1 \quad w_1 := 3 \text{ m}$$

$$L := 685.22 \text{ m}$$

$$Q_{lk} := \min(0.6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot Q_{1k} + 0.1 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L, 900 \text{ kN}) = 900 \text{ kN}$$

$$Q_{lk} := \frac{900 \text{ kN}}{L} = 1.3 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

#### E. odstredivé sily

Odstredivá sila sa uvažuje ako bodovo pôsobiaca sila na povrchu vozovky kolmo k osi vozovky.

$$Q_v := 600 \text{ kN} + 400 \text{ kN} + 200 \text{ kN} = (1.2 \cdot 10^3) \text{ kN}$$

$$r := 693 \text{ m}$$

$$Q_{tk} := \frac{40 \cdot Q_v}{r \cdot 1 \text{ m}^{-1}} = 69.3 \text{ kN}$$

Táto odstredivá sila je prepočítaná na vodorovnú zložku a zvislú zložku (pritáženie/odtáženie) na oba hlavné nosníky

- vzdialenosť hl. nosníkov:

$$B_{HN} := 6.7 \text{ m}$$

- vodorovná sila na nosník:

$$F_h := \frac{Q_{tk}}{2} = 34.6 \text{ kN}$$

- priťaženie/odťaženie na nosník:

$$z_{pole} := 0.507 \text{ m} + 0.09 \text{ m} = 0.6 \text{ m}$$

$$F_{v.pole} := \frac{Q_{tk} \cdot z_{pole}}{B_{HN}} = 6.2 \text{ kN}$$

$$z_{podpera} := 1.02 \text{ m} + 0.09 \text{ m} = 1.1 \text{ m}$$

$$F_{v.podpera} := \frac{Q_{tk} \cdot z_{podpera}}{B_{HN}} = 11.5 \text{ kN}$$

$$z_{opora} := 0.091 \text{ m} + 0.09 \text{ m} = 0.2 \text{ m}$$

$$F_{v.opora} := \frac{Q_{tk} \cdot z_{opora}}{B_{HN}} = 1.9 \text{ kN}$$

Vzhľadom na to, že odstredivá sila sa zadáva kolmo na pozdĺžnu os mosta, bola výsledná sila  $F_h$  rozdelená na dva navzájom kolmé smery  $F_x$  a  $F_y$ , ktoré boli zadané do výpočtového programu ako sila pôsobiaca na daný bod v smere X a v smere Y a teda výslednica týchto síl sa rovnala vypočítanej sile  $F_h$ .

<b>opora</b>												
sila X	15,4	kN										
sila Y	31,0	kN										
uhol	63,6	deg										
vyslednica	34,6	kN										
<b>pole A-1/4</b>	N121	N153			<b>pole A-2/4</b>	N252	N282			<b>pole A-3/4</b>	N383	N411
sila X	14,8	kN			sila X	14,2	kN			sila X	13,6	kN
sila Y	31,3	kN			sila Y	31,6	kN			sila Y	31,8	kN
uhol	64,7	deg			uhol	65,8	deg			uhol	66,9	deg
vyslednica	34,6	kN			vyslednica	34,6	kN			vyslednica	34,6	kN
<b>podpera 2</b>												
sila X	13,0	kN										
sila Y	32,1	kN										
uhol	67,9	deg										
vyslednica	34,6	kN										
<b>pole B-1/4</b>	N684	N708			<b>pole B-2/4</b>	N840	N863			<b>pole B-3/4</b>	N997	N1019
sila X	12,2	kN			sila X	11,4	kN			sila X	10,6	kN
sila Y	32,4	kN			sila Y	32,7	kN			sila Y	32,9	kN
uhol	69,4	deg			uhol	70,8	deg			uhol	72,2	deg
vyslednica	34,6	kN			vyslednica	34,6	kN			vyslednica	34,6	kN
<b>podpera 3</b>												
sila X	9,8	kN										
sila Y	33,2	kN										
uhol	73,6	deg										
vyslednica	34,6	kN										
<b>pole C-1/4</b>	N1326	N1340			<b>pole C-2/4</b>	N1496	N1508			<b>pole C-3/4</b>	N1666	N1676
sila X	8,8	kN			sila X	7,8	kN			sila X	6,8	kN
sila Y	33,5	kN			sila Y	33,7	kN			sila Y	33,9	kN
uhol	75,3	deg			uhol	76,9	deg			uhol	78,6	deg
vyslednica	34,6	kN			vyslednica	34,6	kN			vyslednica	34,6	kN

podpera 4												
silax	5,9	kN										
silay	34,1	kN										
uhol	80,2	deg										
vyslednica	34,6	kN										
pole D-1/4	N1980	N1986			pole D-2/4	N2149	N2155			pole D-3/4	N2318	N2324
silax	4,8	kN			silax	3,7	kN			silax	2,7	kN
silay	34,3	kN			silay	34,4	kN			silay	34,5	kN
uhol	82	deg			uhol	83,8	deg			uhol	85,6	deg
vyslednica	34,6	kN			vyslednica	34,6	kN			vyslednica	34,6	kN
podpera 5												
silax	1,6	kN										
silay	34,6	kN										
uhol	87,3	deg										
vyslednica	34,6	kN										
pole E-1/4	N2630	N2636			pole E-2/4	N2805	N2799			pole E-3/4	N2974	N2968
silax	0,5	kN			silax	-0,5	kN			silax	-1,6	kN
silay	34,6	kN			silay	34,6	kN			silay	34,6	kN
uhol	89,1	deg			uhol	90,9	deg			uhol	92,7	deg
vyslednica	34,6	kN			vyslednica	34,6	kN			vyslednica	34,6	kN
podpera 6												
silax	-2,7	kN										
silay	34,5	kN										
uhol	94,5	deg										
vyslednica	34,6	kN										
pole F-1/4	N3286	N3280			pole F-2/4	N3442	N3436			pole F-3/4	N3625	N3617
silax	-3,8	kN			silax	-4,8	kN			silax	-5,9	kN
silay	34,4	kN			silay	34,3	kN			silay	34,1	kN
uhol	96,3	deg			uhol	98	deg			uhol	99,8	deg
vyslednica	34,6	kN			vyslednica	34,6	kN			vyslednica	34,6	kN
podpera 7												
silax	-7,0	kN										
silay	33,9	kN										
uhol	101,6	deg										
vyslednica	34,6	kN										



## PREMENNÉ ZAŤAŽENIE TEPLOTOU :

### A. zaťaženie rovnomernou zmenou teploty

- max. a min. teplota vzduchu v tieni (STN EN 1991-1-5/NA)

$$T_{min} := -31 \text{ K} \quad T_{max} := 40 \text{ K}$$

- typ nosnej konštrukcie "2 - spriahnutá konštrukcia"

- max. a min. hodnota rovnomernej zložky teploty mosta


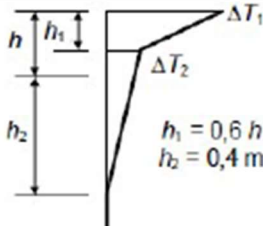
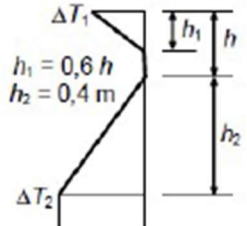

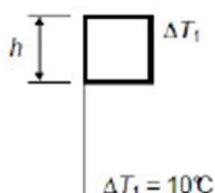
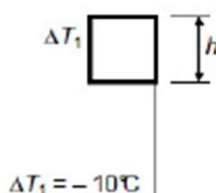
$$T_{e,min} := T_{min} + 4 \text{ K} = -27 \text{ K} \quad T_{e,max} := T_{max} + 4 \text{ K} = 44 \text{ K}$$

- začiatková teplota mosta  $T_0 := 10 \text{ K}$

- rozsah rovnomernej zložky teploty mosta pri skracovaní a predlžovaní

$$\Delta T_{N,con} := T_0 - T_{e,min} = 37 \text{ K} \quad \Delta T_{N,exp} := T_{e,max} - T_0 = 34 \text{ K}$$

### B. zaťaženie teplotným spádom

Typ konštrukcie		Teplotný spád $\Delta T$																			
		a) ohrievanie	b) ochladzovanie																		
 <p>100 mm povrchová úprava</p> <p><math>h</math></p>	Bežný postup	 <p><math>h_1 = 0,6 h</math> <math>h_2 = 0,4 m</math></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><math>h</math> [m]</th> <th><math>\Delta T_1</math> [°C]</th> <th><math>\Delta T_2</math> [°C]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,2</td> <td>13</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>0,3</td> <td>16</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	$h$ [m]	$\Delta T_1$ [°C]	$\Delta T_2$ [°C]	0,2	13	4	0,3	16	4	 <p><math>h_1 = 0,6 h</math> <math>h_2 = 0,4 m</math></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><math>h</math> [m]</th> <th><math>\Delta T_1</math> [°C]</th> <th><math>\Delta T_2</math> [°C]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,2</td> <td>- 3,5</td> <td>- 8</td> </tr> <tr> <td>0,3</td> <td>- 5,0</td> <td>- 8</td> </tr> </tbody> </table>	$h$ [m]	$\Delta T_1$ [°C]	$\Delta T_2$ [°C]	0,2	- 3,5	- 8	0,3	- 5,0	- 8
$h$ [m]	$\Delta T_1$ [°C]	$\Delta T_2$ [°C]																			
0,2	13	4																			
0,3	16	4																			
$h$ [m]	$\Delta T_1$ [°C]	$\Delta T_2$ [°C]																			
0,2	- 3,5	- 8																			
0,3	- 5,0	- 8																			
 <p>100 mm povrchová úprava</p> <p><math>h</math></p>	Zjednodušený postup	 <p><math>\Delta T_1 = 10^\circ\text{C}</math></p>	 <p><math>\Delta T_1 = -10^\circ\text{C}</math></p>																		
2. Spriahnutá nosná konštrukcia		POZNÁMKA. – Pre spriahnuté mosty sa môže uvedený zjednodušený postup použiť vtedy, ak poskytuje homú medzi teplotných účinkov. Hodnoty $\Delta T$ sú pre tento postup orientačné a môžu sa použiť pokiaľ nie sú v národnej prílohe uvedené špecifické hodnoty.																			

Obrázok 6.2b: Teplotné spády pre nosné konštrukcie mostov – Typ 2: Spriahnuté nosné konštrukcie

### *C. zaťaženie vodorovným teplotným spádom*

Požiadavka objednávateľa bola uvažovať aj zaťaženie konštrukcie vodorovným teplotným spádom. Norma STN EN uvádza, že zaťaženie vodorovným teplotným spádom sa má uvažovať ako lineárna zmena teploty medzi vonkajšími bočnými obrysami vo vodorovnom smere v hodnote  $\Delta T = \pm 5$  °C nezávisle na jeho šírke. Toto zaťaženie bolo do výpočtového programu zadané a vyhodnotené reakcie a deformácie, ale vo výsledku nemá významné účinky a pri zhotovovaní kombinácii zaťažení bolo zanedbané.



### PREMENNÉ ZATAŽENIE VETROM :

#### *A. výpočet špičkového tlaku vetra (kap. 4 STN EN 1991-1-4)*

- výška mosta nad terénom:  $z := 60 \text{ m}$
- základná rýchlosť vetra:  $v_{b0} := 23 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  (pre kombináciu s dopravou)
- kategória terénu: - typ 2:  $z_0 := 0.05 \text{ m}$      $z_{\min} := 2 \text{ m}$      $z_{\max} := 200 \text{ m}$
- súčiniteľ sezónnosti:  $c_{\text{season}} := 1$
- súčiniteľ smerovosti:  $c_{\text{dir}} := 1$

- základná rýchlosť vetra:  $v_b := c_{\text{season}} \cdot c_{\text{dir}} \cdot v_{b0} = 23 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

- stredná rýchlosť vetra:  $z_{0,II} := 0.05 \text{ m}$      $c_o := 1$

$$k_r := 0.19 \cdot \left( \frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0.07} = 0.2$$

$$c_r := k_r \cdot \ln \left( \frac{z}{z_0} \right) = 1.3$$

$$v_m := c_r \cdot c_o \cdot v_b = 31 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- intenzita turbulencie vetra:  $k_I := 1$

$$\sigma_v := k_r \cdot v_b \cdot k_I = 4.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$I_v := \frac{\sigma_v}{v_m} = 0.1$$

- hustota vetra:  $\rho := 1.25 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

- špičkový tlak vetra:  $q_p := (1 + 7 \cdot I_v) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2 = 1.2 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$

#### *A. výpočet tlaku vetra na konštrukciu (kap. 8 STN EN 1991-1-4)*

- šírka nosnej konštrukcie:  $b := 13.41 \text{ m}$
- výška nosnej konštrukcie pre Aref:  $d_{\text{tot}} := 5.15 \text{ m} + 2 \text{ m} = 7.2 \text{ m}$
- dĺžka nosnej konštrukcie:  $L := 1 \text{ m}$

- sily vetra na konštrukciu v smere X:

$$q_b := \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0.3 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$c_e := \frac{q_p}{q_b} = 3.6 \quad c_{fx} := 1.8$$

$$F_{w,x} := \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot c_e \cdot c_{fx} \cdot d_{tot} = 15.3 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

- sily vetra na konštrukciu v smere Z:

$$c_{fz} := 0.9$$

$$F_{w,z} := \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot c_e \cdot c_{fz} \cdot b = 14.4 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

### 2.5.1 Zostavy zaťaženia dopravou na moste

V tabuľke 1 sú uvedené zostavy zaťažovacích stavov. Zostavy sa navzájom vylučujú a sú v charakteristických hodnotách.

**Tab.1** Charakteristické hodnoty viaczložkového zaťaženia

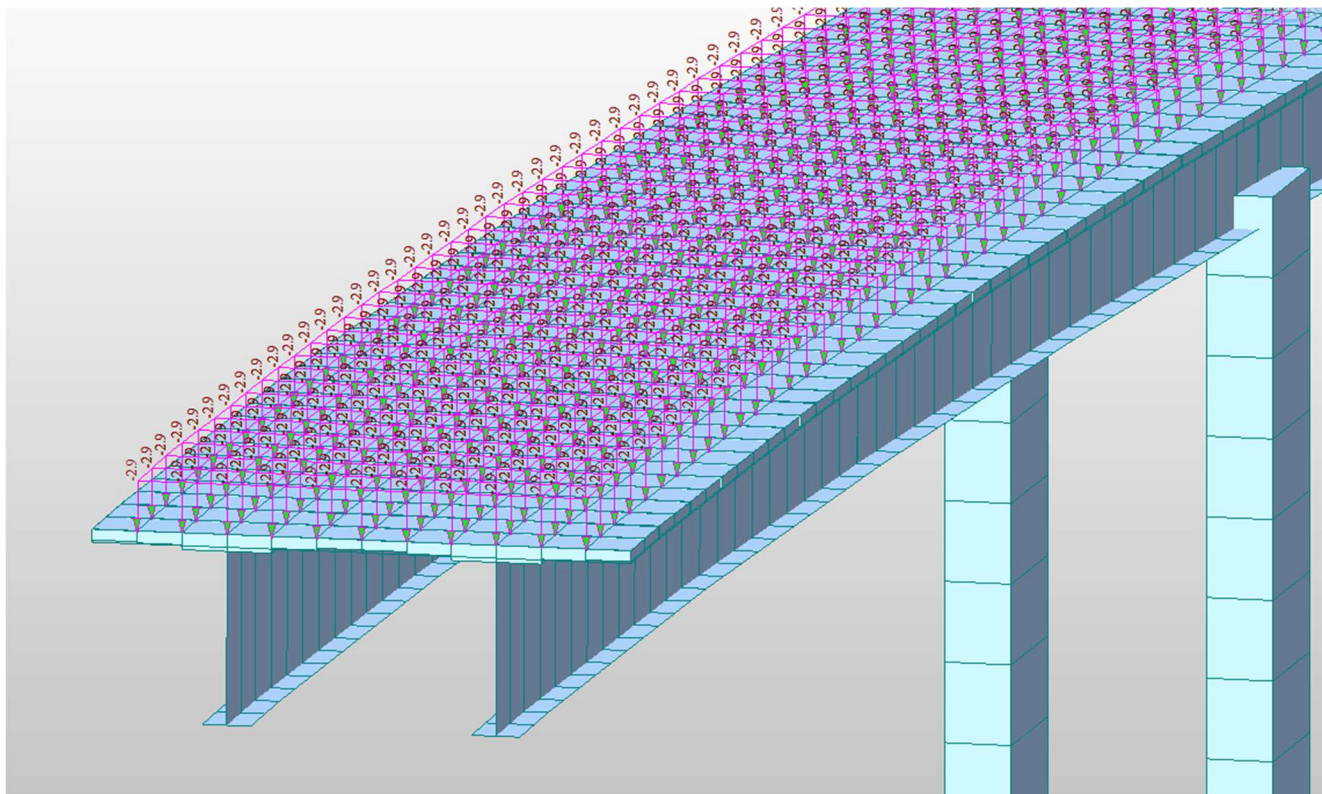
Zostava zaťaženia	Hlavná zložka	Vedľajšia zložka
gr1a	LM1 (charakteristická hodnota)	Zaťaženie chodníkov (kombinačná hodnota)
gr1b	LM2 (charakteristická hodnota)	-
gr2	Brzdne resp. rozjazdné sily a priečne sily (charakteristická hodnota)	LM1 (častá hodnota)
gr3	LM3 (charakteristická hodnota)	-

Výpočet reakcií bol spracovaný vo výpočtovom programe Midas Civil na základe zadaných zaťažovacích stavov.

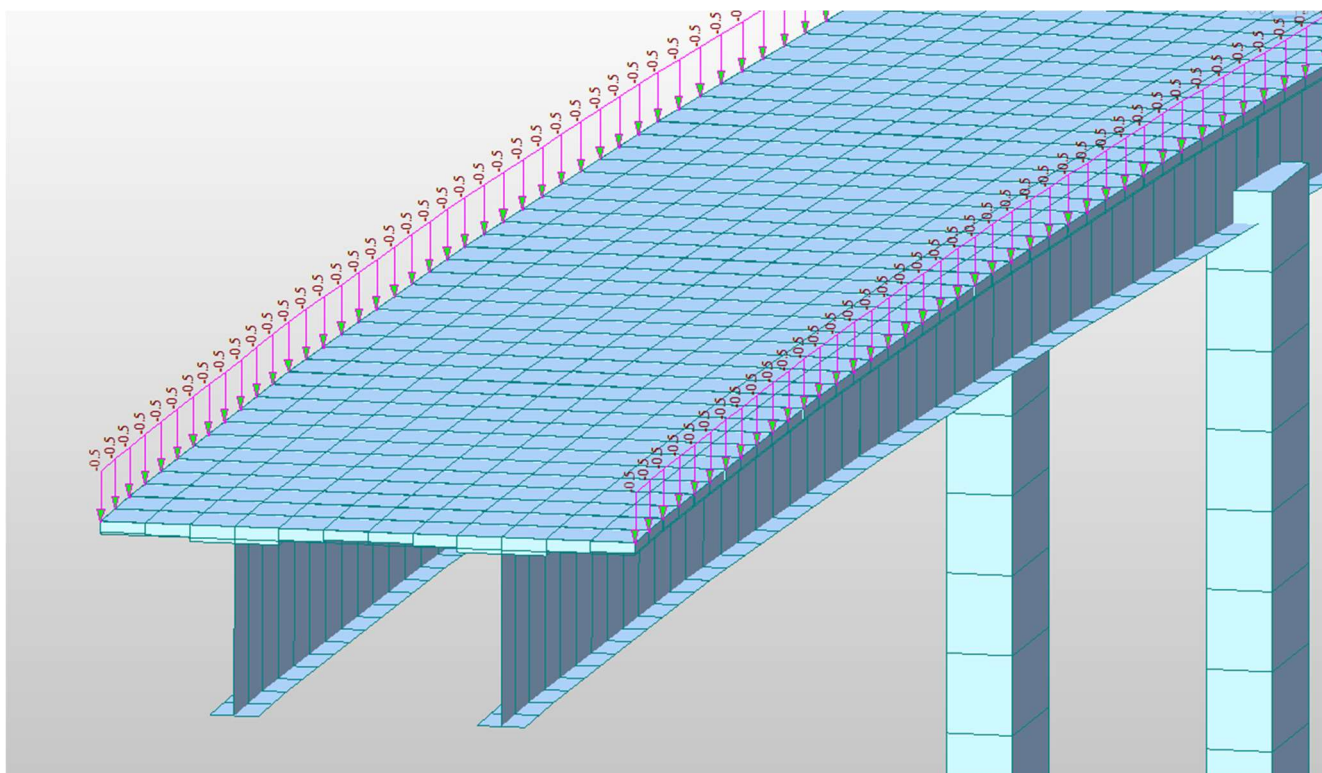
A 3D perspective view of a reinforced concrete slab supported by three vertical columns. The slab is represented by a blue grid. A triangular load is applied to the top surface, with the peak load at the left end. The load intensity is indicated by a series of green arrows pointing downwards, with values ranging from 8.0 to 18.0. The slab is supported by three columns: two on the left and one on the right. The rightmost column is a thick, rectangular pier. The leftmost column is a smaller, square pier. The middle column is a rectangular pier. The slab is shown in a perspective view, with the front edge receding into the distance.

RoadBridge s.r.o.  
Polereckého 2701/7, 851 04 Bratislava  
IČO: 53702999

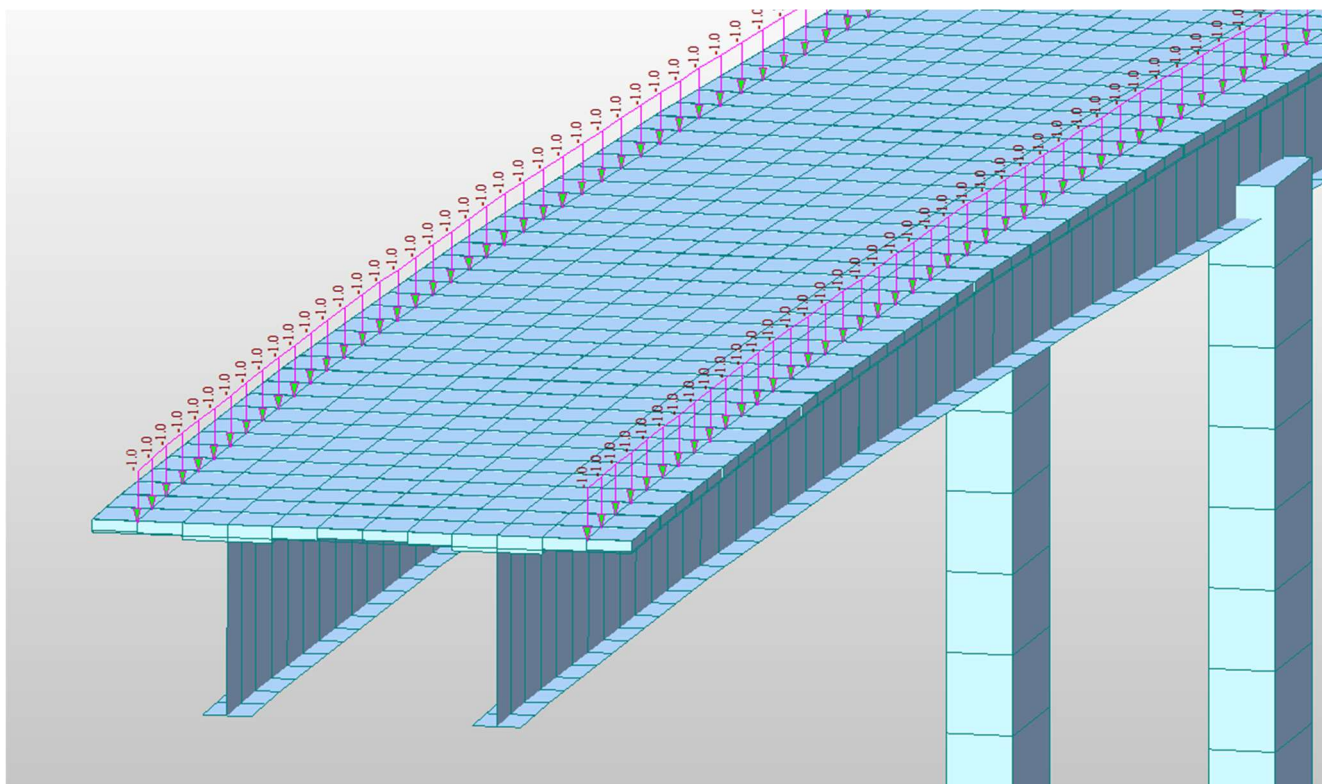




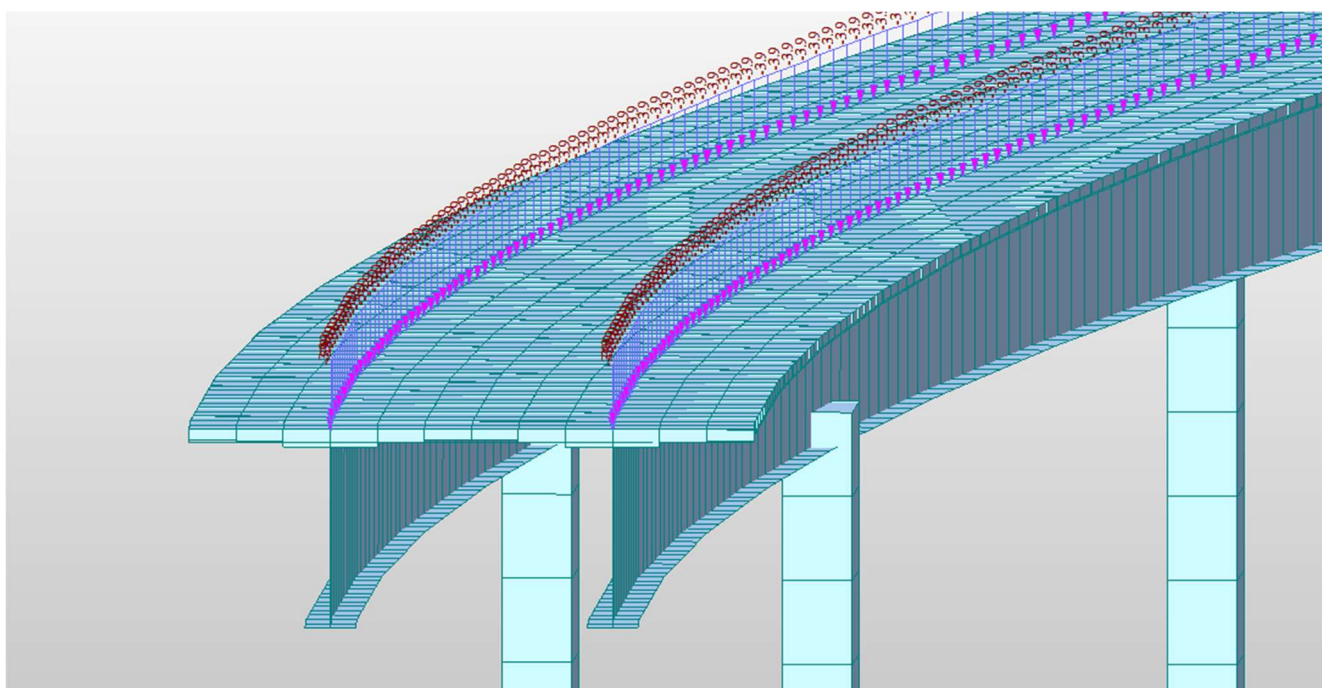
Obr. Zaťaženie vozovkou



Obr. Zaťaženie oceľovým zábradlím

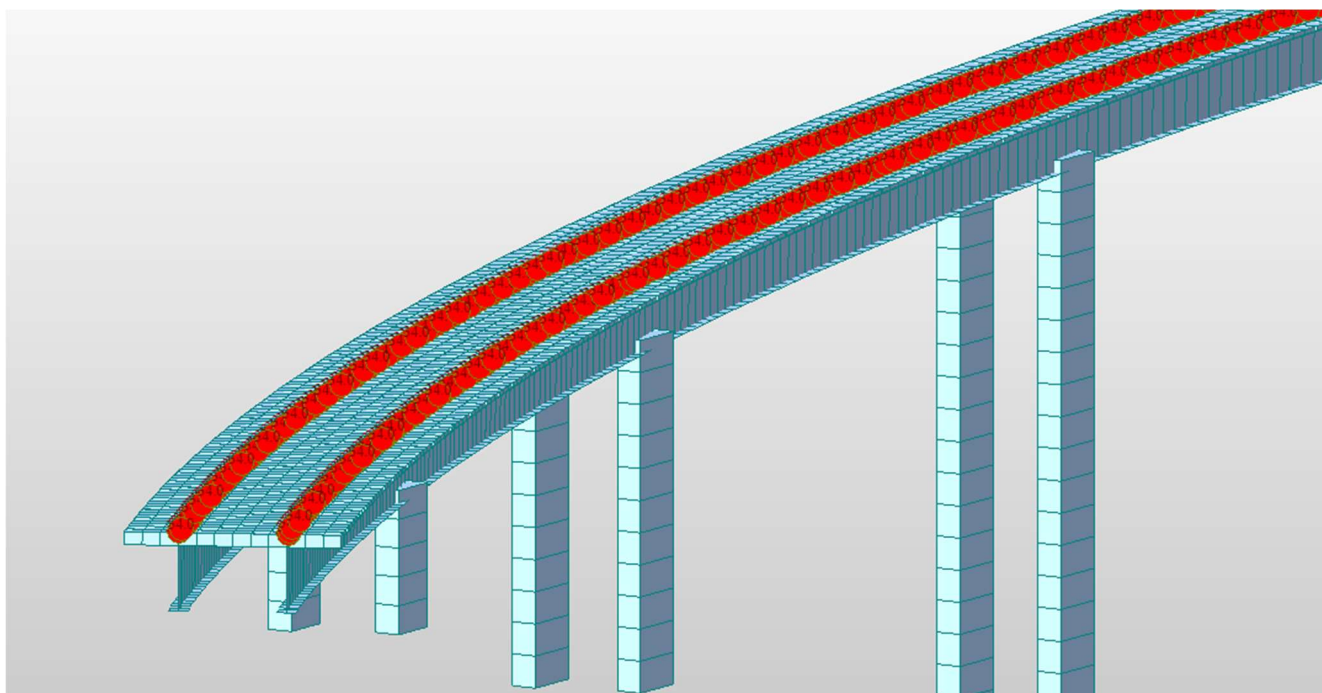


Obr. Zaťaženie ocelovým zábradľovým zvodidlom

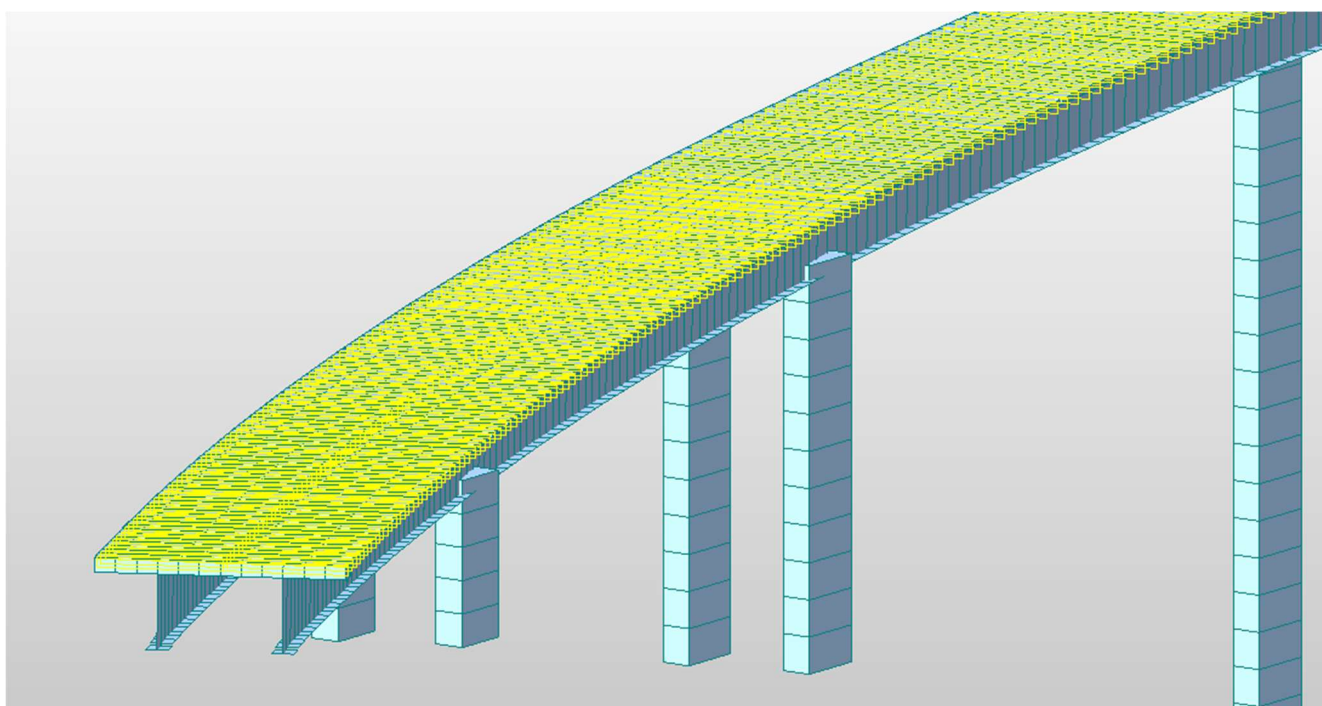


Obr. Zaťaženie výstuhami a stužidlami

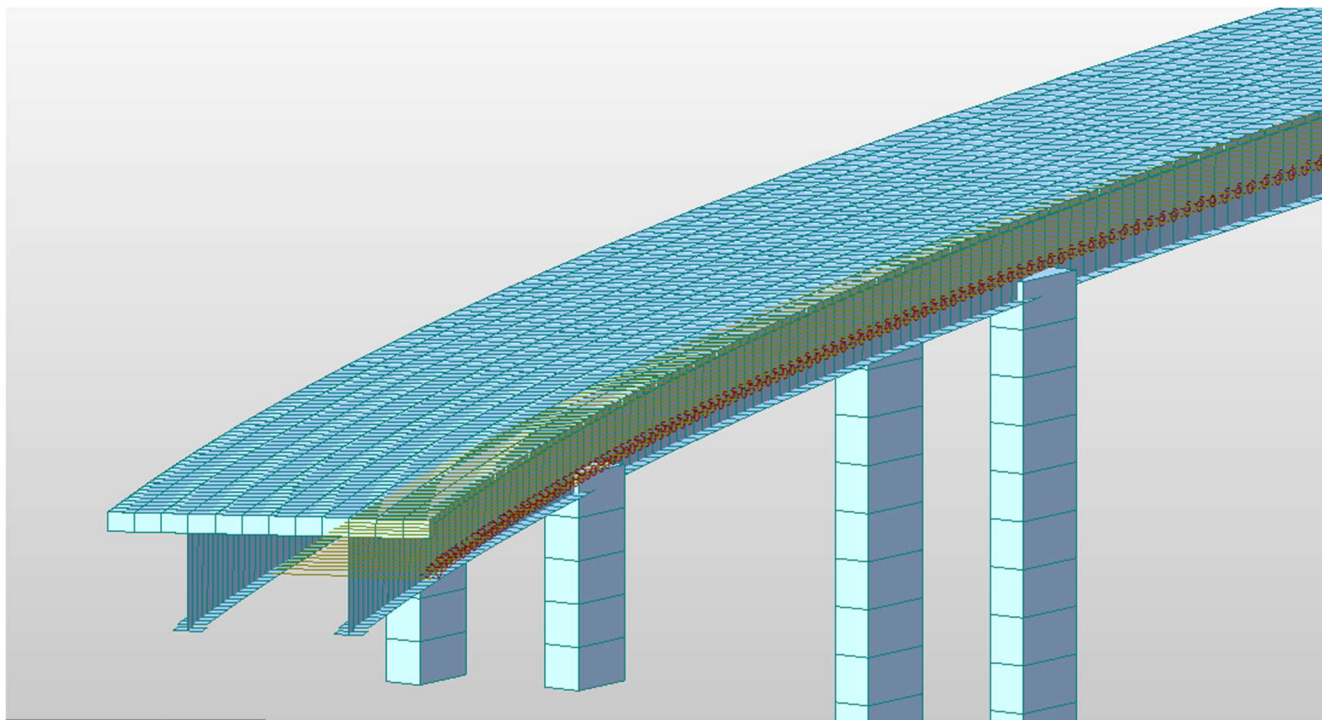




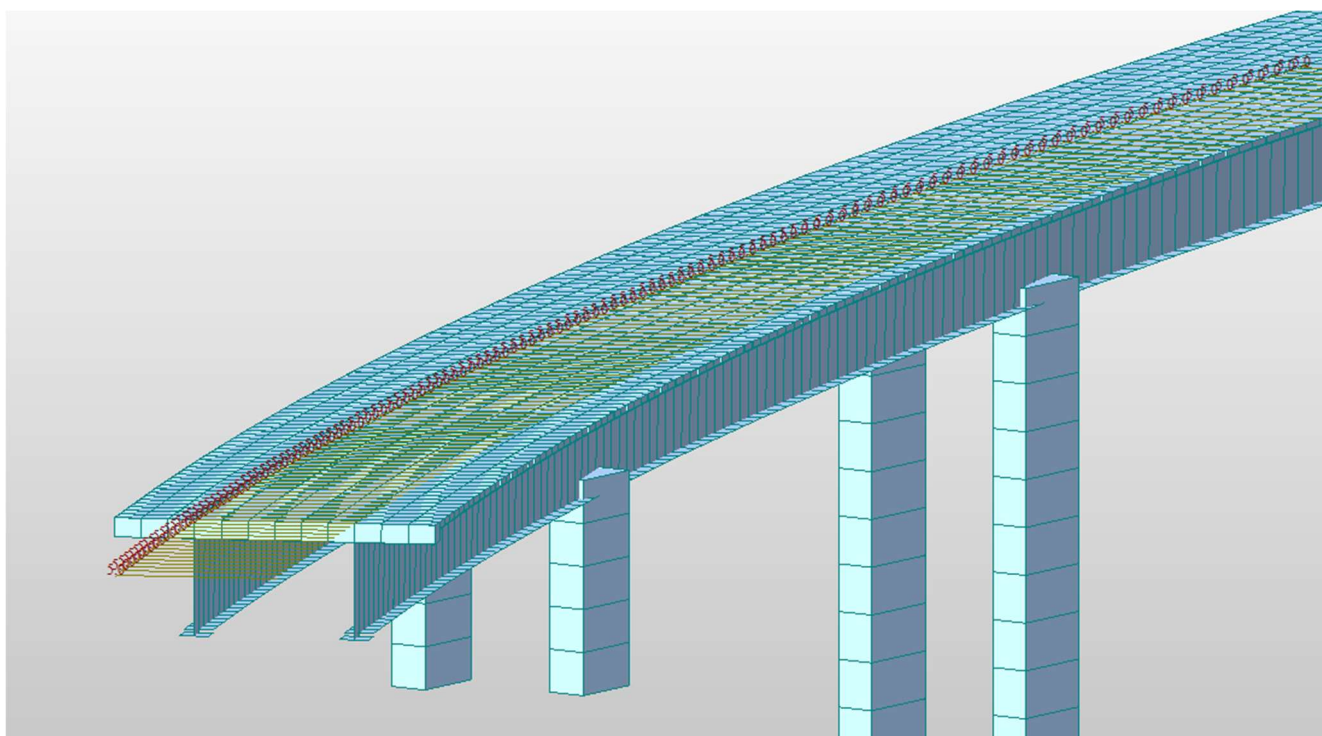
Obr. Zaťaženie rovnomernou zmenou teploty – smer  $\pm X$



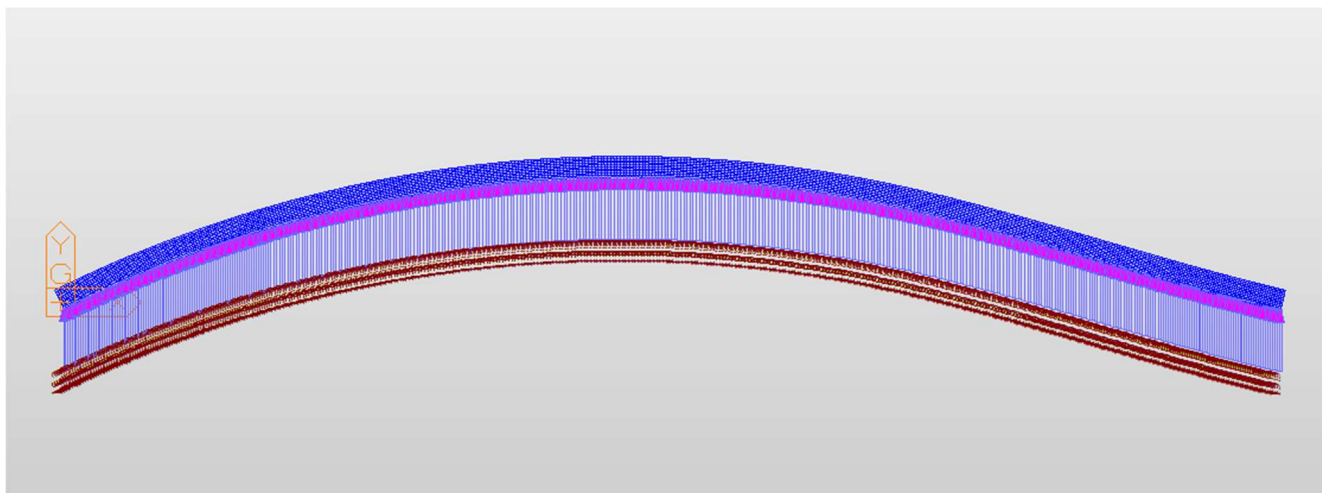
Obr. Zaťaženie zvislým teplotným gradientom – smer  $\pm Z$



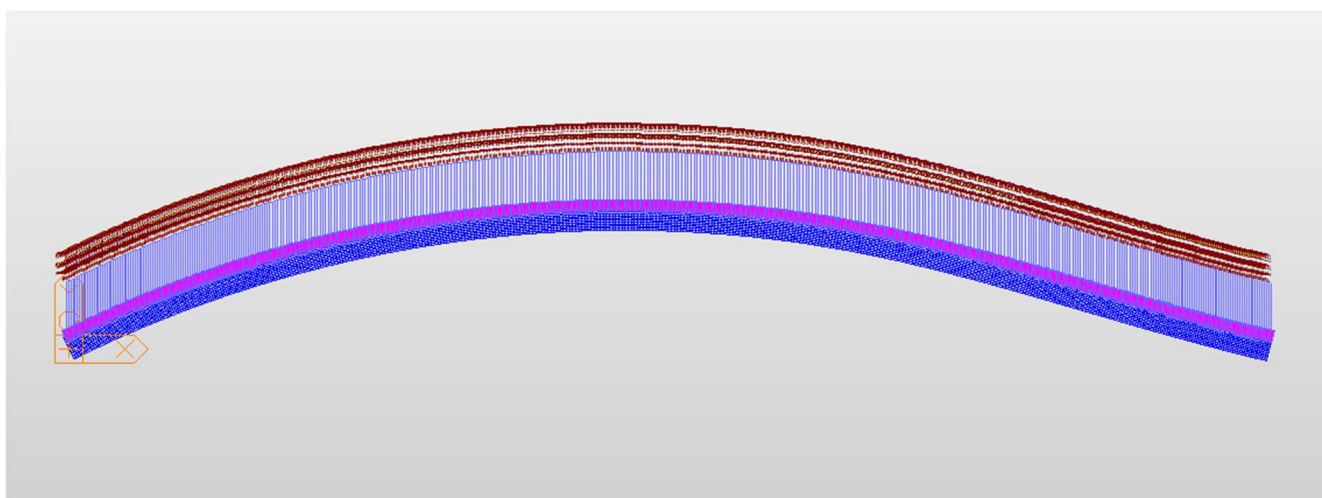
Obr. Zaťaženie vodorovným teplotným gradientom – smer +Y



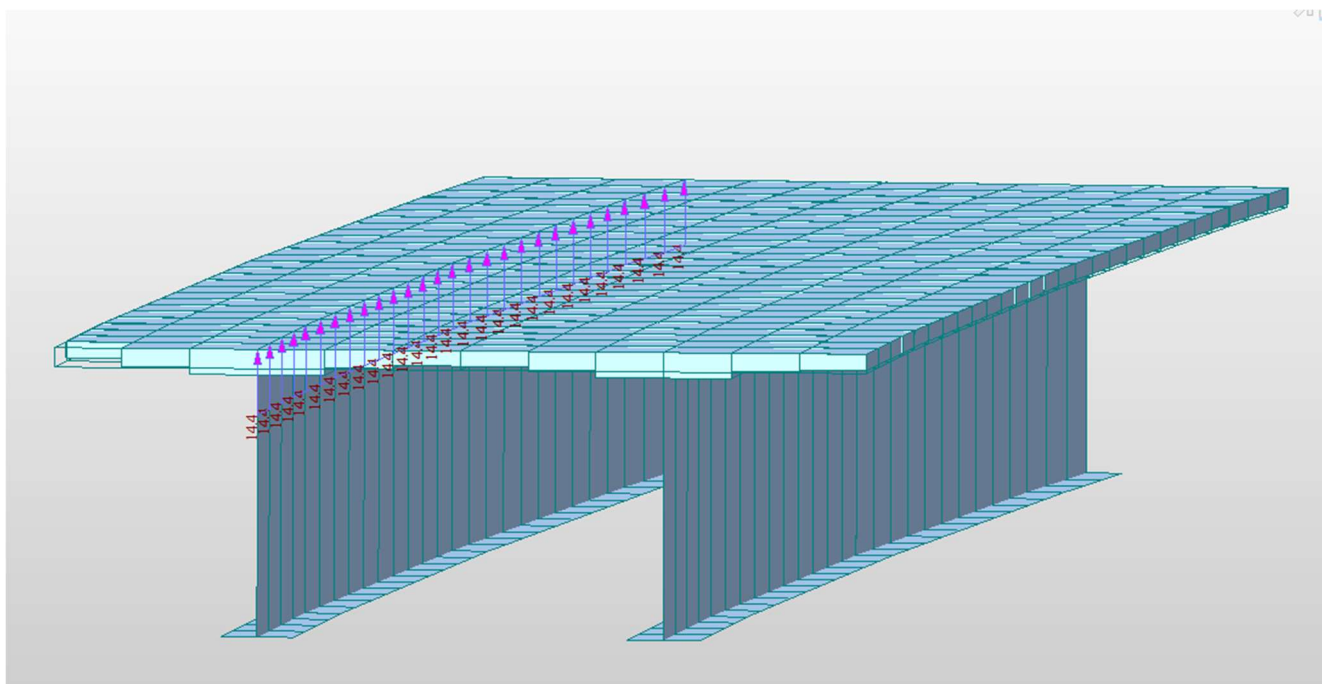
Obr. Zaťaženie vodorovným teplotným gradientom – smer -Y



Obr. Zaťaženie vetrom v smere +Y

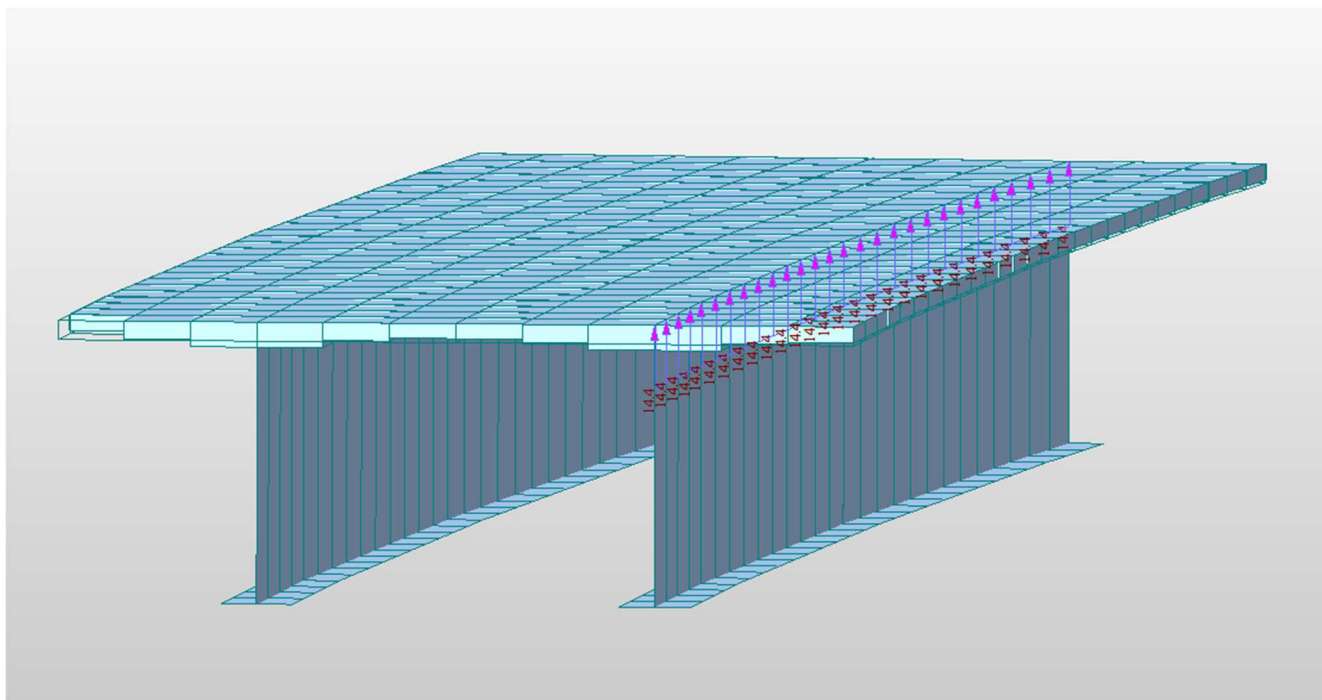


Obr. Zaťaženie vetrom v smere -Y

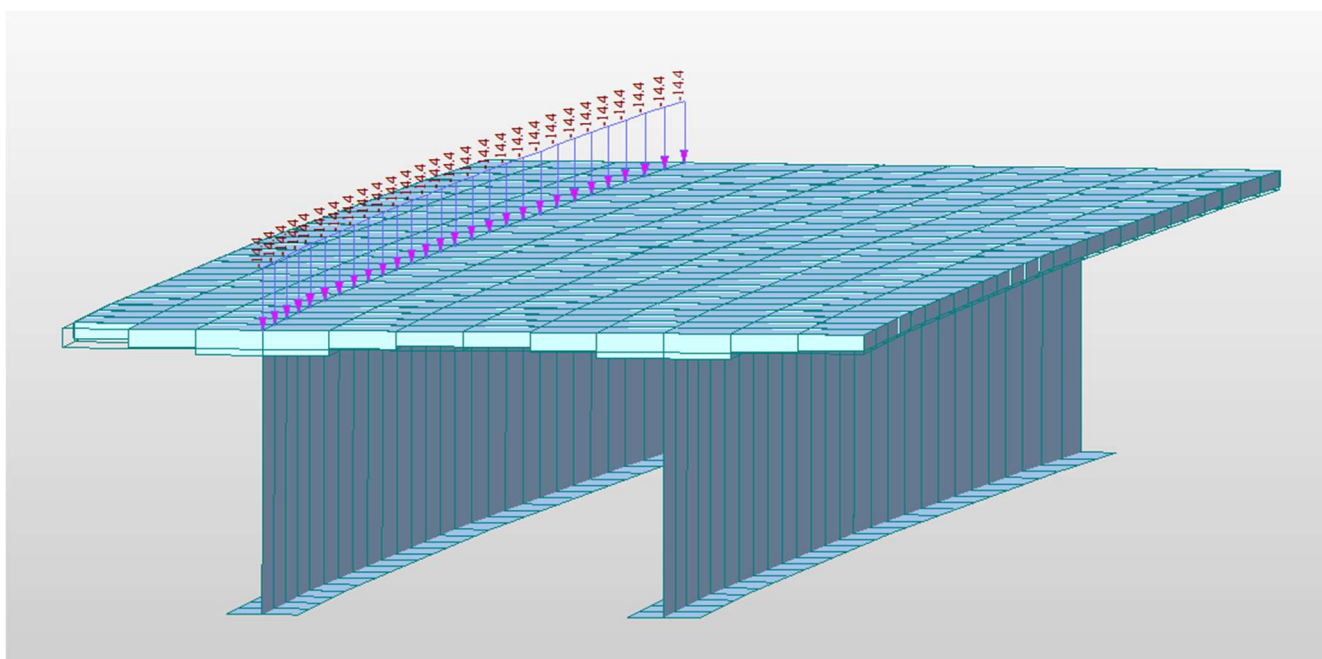


Obr. Zaťaženie vetrom v smere +Z na ľavom tráme

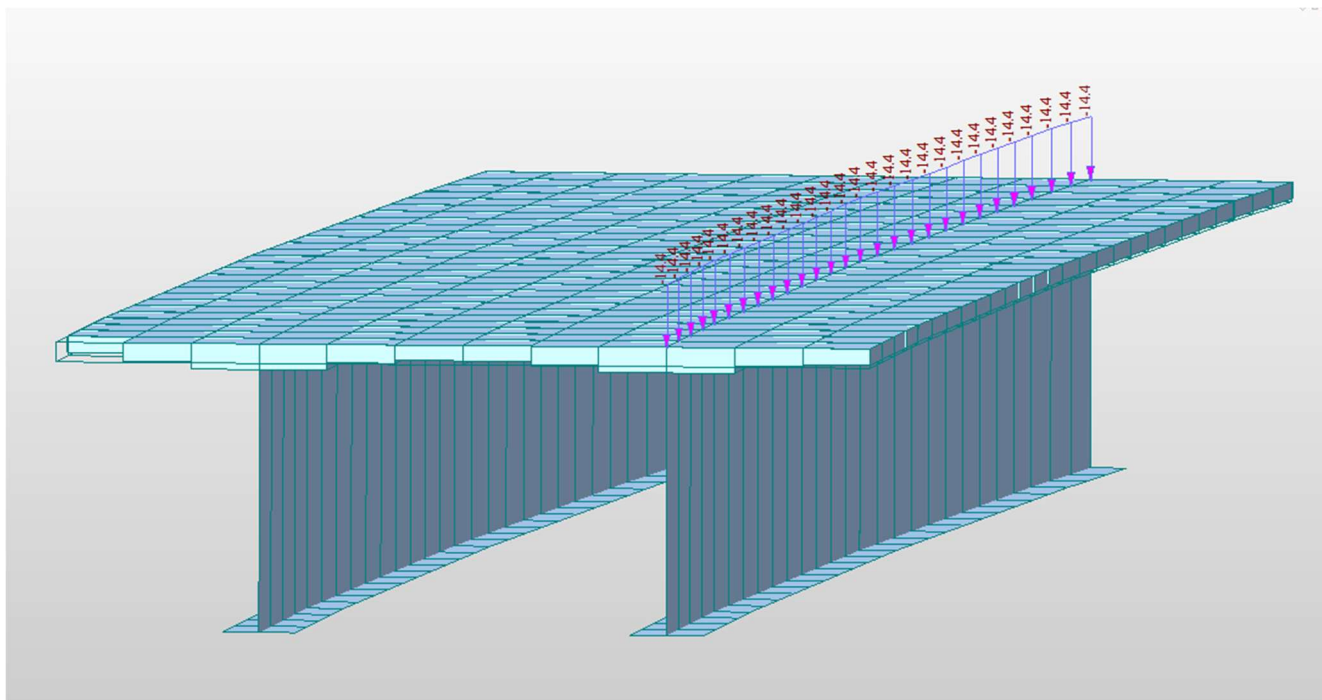




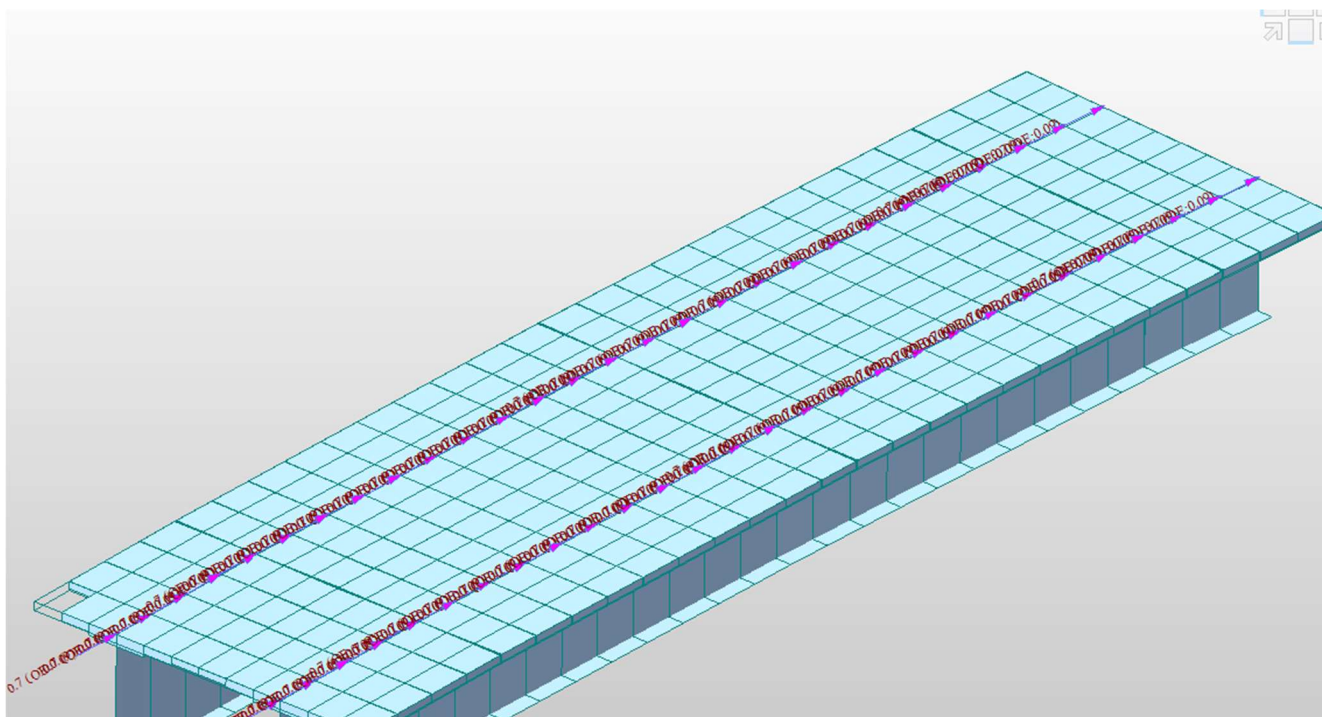
Obr. Zaťaženie vetrom v smere +Z na pravom tráme



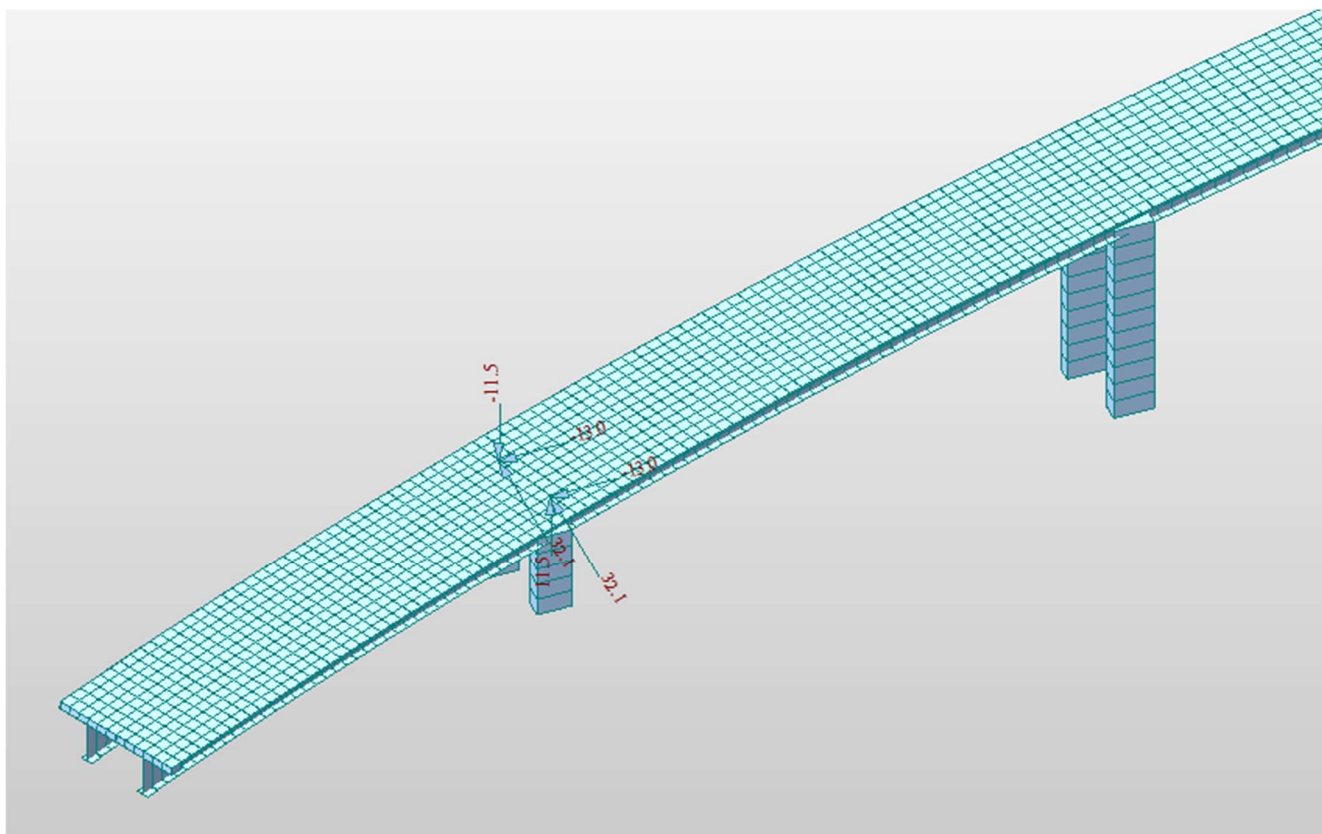
Obr. Zaťaženie vetrom v smere -Z na ľavom tráme



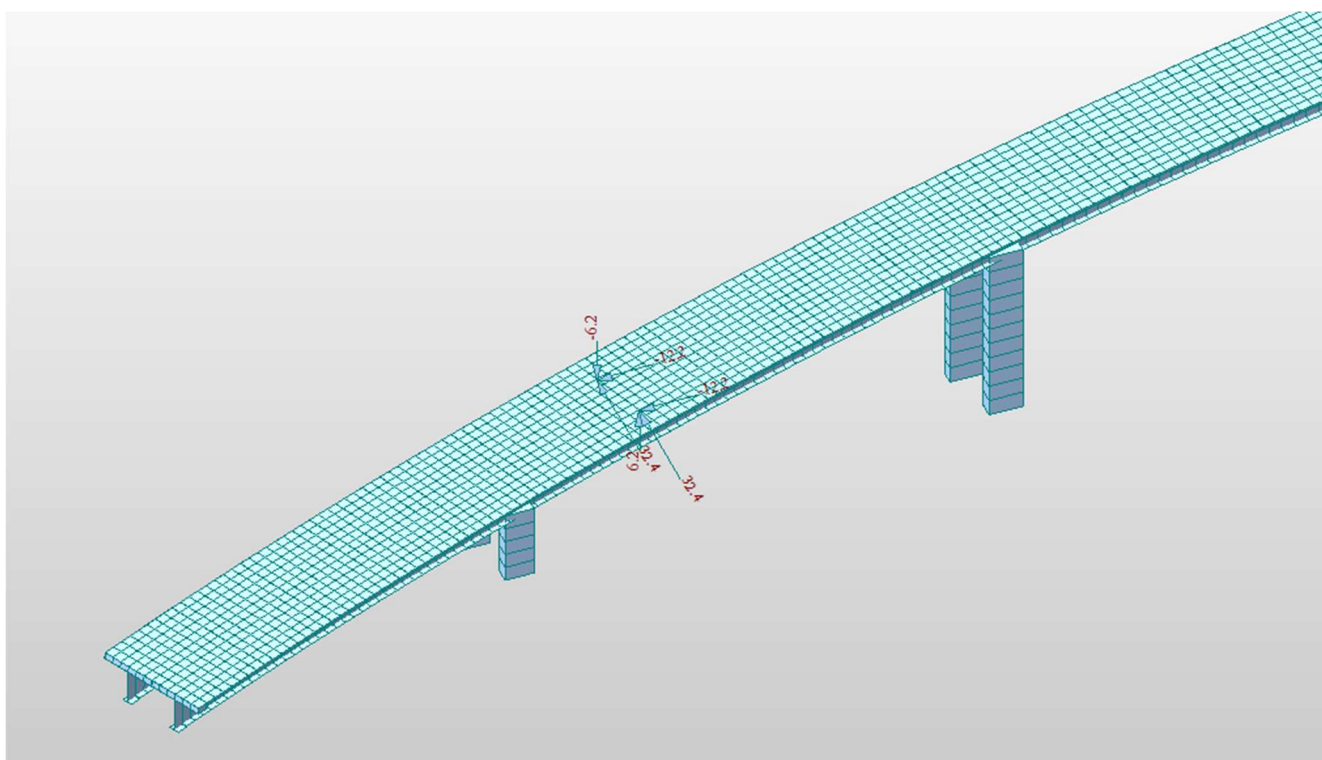
Obr. Zaťaženie vetrom v smere -Z na pravom tráme



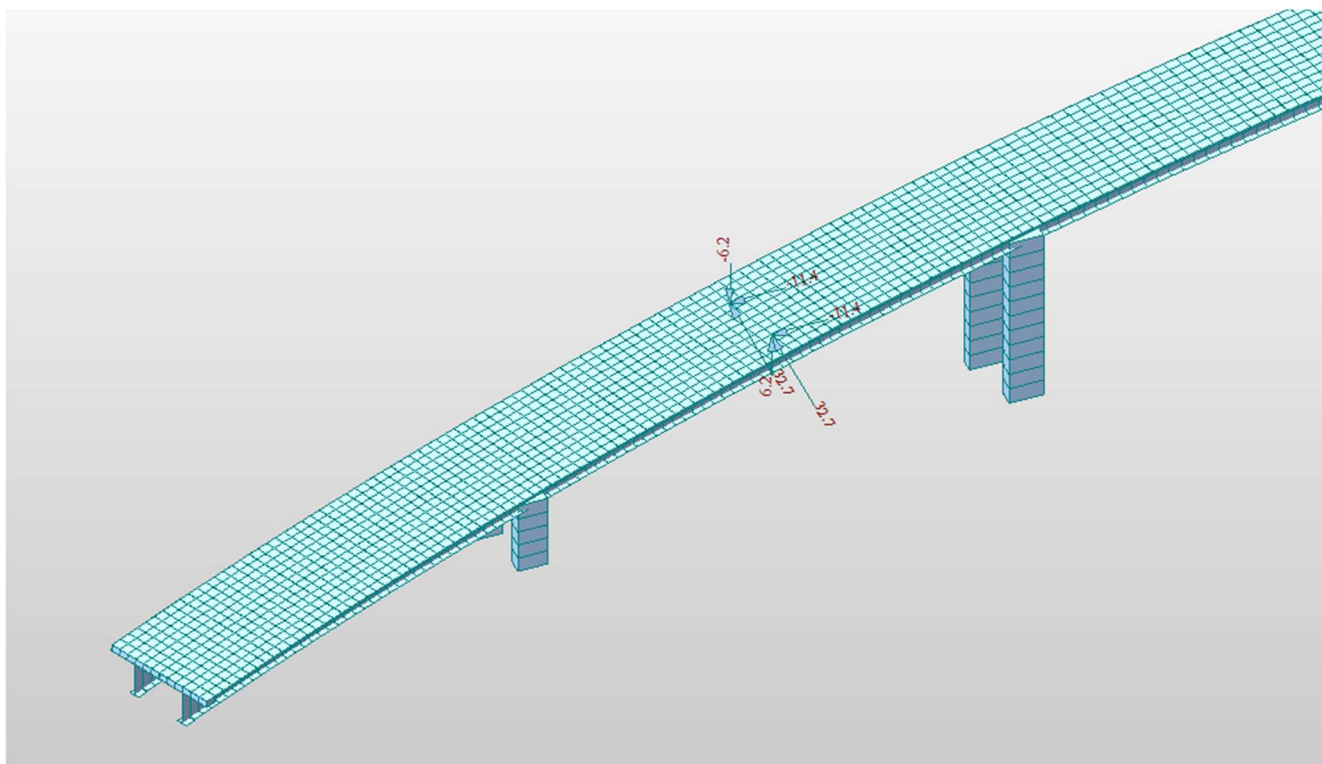
Obr. Zaťaženie brzdny silami v smere  $\pm X$



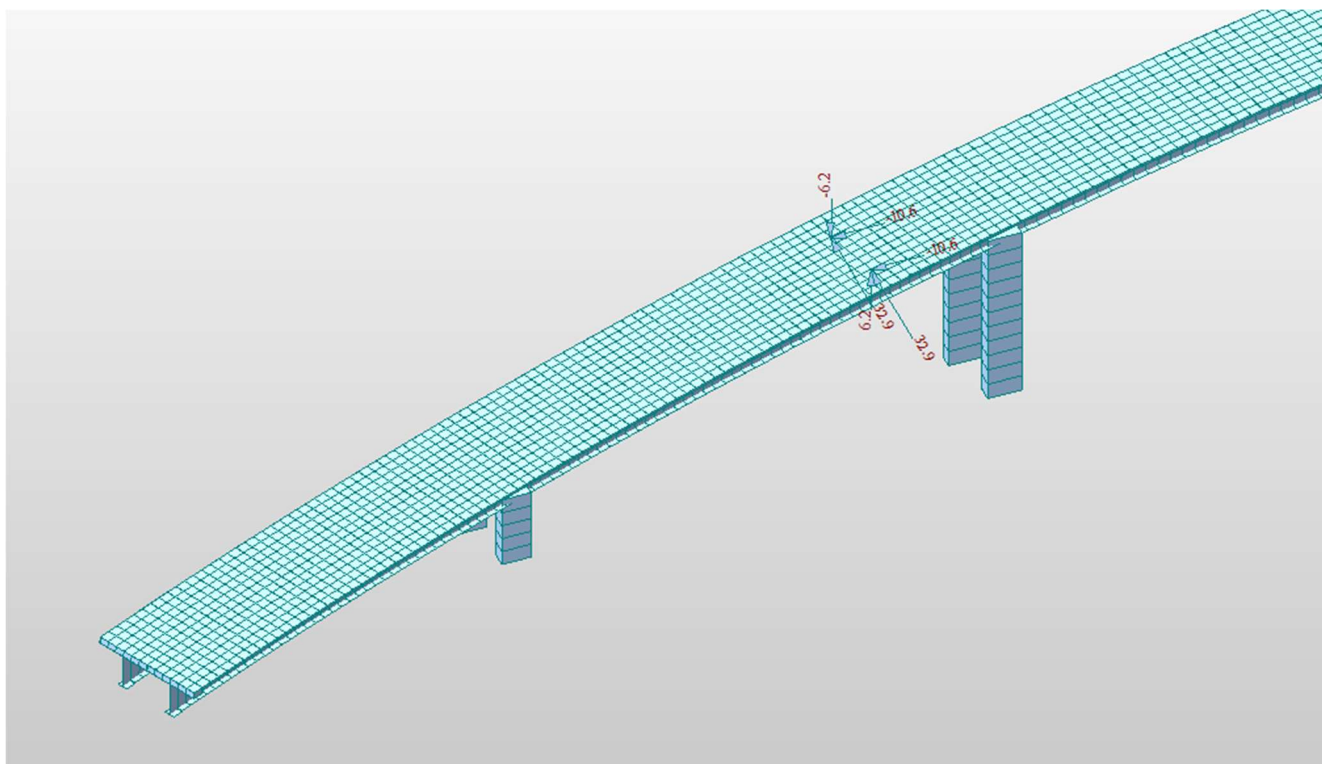
Obr. Zaťaženie odstredivou silou – nad podporou



Obr. Zaťaženie odstredivou silou – v  $\frac{1}{4}$  rozpätia

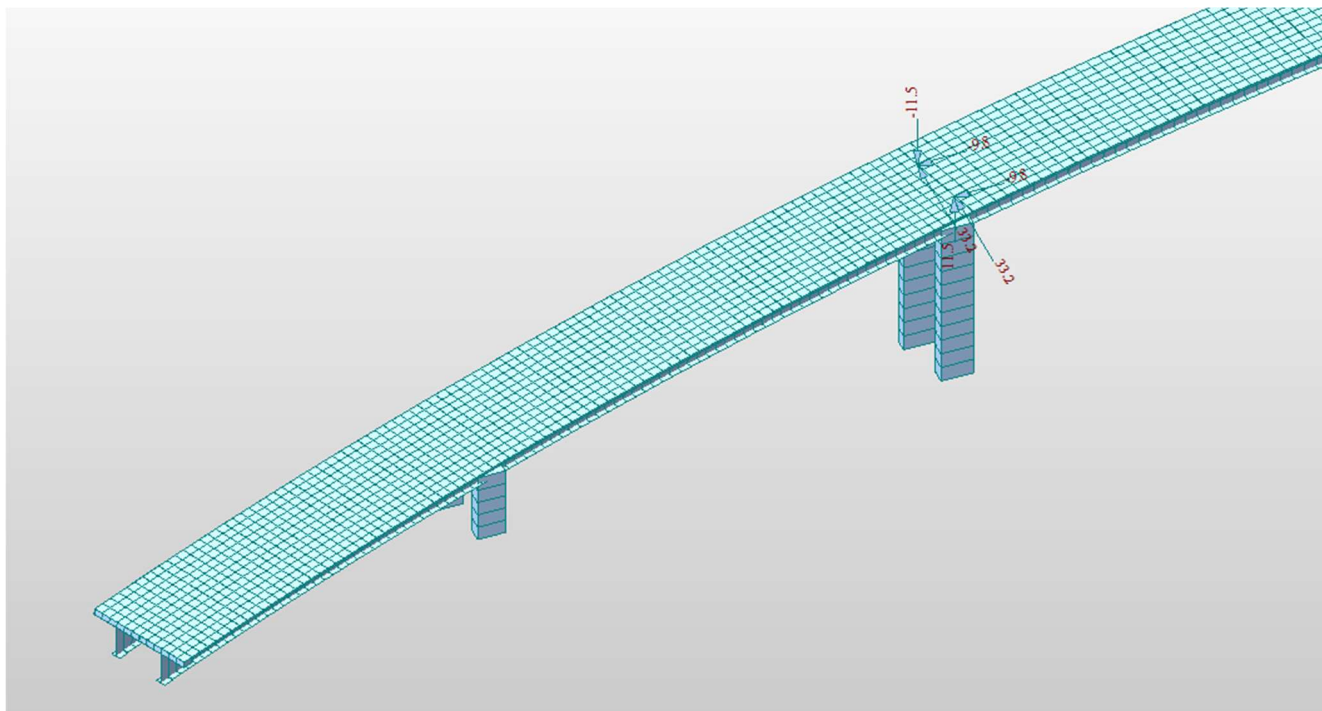


Obr. Zaťaženie odstredivou silou – v  $\frac{1}{2}$  rozpätia



Obr. Zaťaženie odstredivou silou – v  $\frac{3}{4}$  rozpätia





Obr. Zaťaženie odstredivou silou – nad ďalšou podperou

## 2.6.2 Výsledné reakcie - opory

Uzol 5974 – ložisko na opore 01 – ľavé

Uzol 5975 – ložisko na opore 01 – pravé

Uzol 5976 – ložisko na opore 10 – pravé

Uzol 5977 – ložisko na opore 10 – ľavé

Reakcie od jednotlivých zaťažovacích stavov – krajné opory:

Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN·m)	MY (kN·m)	MZ (kN·m)
5974	brzdne sily +X	0,0	0,0	-21,2	0,0	0,0	0,0
5974	brzdne sily -X	0,0	0,0	21,2	0,0	0,0	0,0
5974	leto 1	0,0	0,0	-45,5	0,0	0,0	0,0
5974	leto 2	0,0	0,0	-257,7	0,0	0,0	0,0
5974	LM1 casta(all)	0,0	0,0	795,0	0,0	0,0	0,0
5974	LM1(all)	0,0	0,0	1469,8	0,0	0,0	0,0
5974	odstredive sily(all)	0,0	0,0	31,5	0,0	0,0	0,0
5974	stale	0,0	0,0	575,1	0,0	0,0	0,0
5974	vietor +Y	0,0	0,0	68,0	0,0	0,0	0,0
5974	vietor +Z_L	0,0	0,0	-279,8	0,0	0,0	0,0
5974	vietor +Z_P	0,0	0,0	-3,2	0,0	0,0	0,0
5974	vietor -Y	0,0	0,0	-85,5	0,0	0,0	0,0
5974	vietor -Z_L	0,0	0,0	279,8	0,0	0,0	0,0
5974	vietor -Z_P	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0
5974	vl.tiaz	0,0	0,0	1335,3	0,0	0,0	0,0
5974	zima 1	0,0	0,0	264,7	0,0	0,0	0,0
5974	zima 2	0,0	0,0	441,9	0,0	0,0	0,0
5975	brzdne sily +X	0,0	39,6	20,5	0,0	0,0	0,0
5975	brzdne sily -X	0,0	-39,6	-20,5	0,0	0,0	0,0
5975	leto 1	0,0	-34,5	-69,8	0,0	0,0	0,0

5975	leto 2	0,0	-69,5	-279,6	0,0	0,0	0,0
5975	LM1 casta(all)	0,0	74,0	1004,3	0,0	0,0	0,0
5975	LM1(all)	0,0	126,5	1728,8	0,0	0,0	0,0
5975	odstredivé sily(all)	0,0	-58,7	-32,3	0,0	0,0	0,0
5975	stale	0,0	-12,8	658,2	0,0	0,0	0,0
5975	viator +Y	0,0	-206,6	-70,7	0,0	0,0	0,0
5975	viator +Z_L	0,0	-9,1	9,2	0,0	0,0	0,0
5975	viator +Z_P	0,0	0,1	-272,3	0,0	0,0	0,0
5975	viator -Y	0,0	237,5	88,5	0,0	0,0	0,0
5975	viator -Z_L	0,0	9,1	-9,2	0,0	0,0	0,0
5975	viator -Z_P	0,0	-0,1	272,3	0,0	0,0	0,0
5975	vl.tiaz	0,0	39,5	1247,5	0,0	0,0	0,0
5975	zima 1	0,0	17,3	237,4	0,0	0,0	0,0
5975	zima 2	0,0	60,4	425,3	0,0	0,0	0,0
5976	brzdne sily +X	0,0	-0,4	0,2	0,0	0,0	0,0
5976	brzdne sily -X	0,0	0,4	-0,2	0,0	0,0	0,0
5976	leto 1	0,0	-5,1	-55,7	0,0	0,0	0,0
5976	leto 2	0,0	-7,0	-249,6	0,0	0,0	0,0
5976	LM1 casta(all)	0,0	48,8	1113,5	0,0	0,0	0,0
5976	LM1(all)	0,0	87,9	1992,5	0,0	0,0	0,0
5976	odstredivé sily(all)	0,0	-0,4	-0,2	0,0	0,0	0,0
5976	stale	0,0	-25,6	910,8	0,0	0,0	0,0
5976	viator +Y	0,0	-302,2	-120,6	0,0	0,0	0,0
5976	viator +Z_L	0,0	-10,1	-7,2	0,0	0,0	0,0
5976	viator +Z_P	0,0	5,1	-364,3	0,0	0,0	0,0
5976	viator -Y	0,0	312,3	124,7	0,0	0,0	0,0
5976	viator -Z_L	0,0	10,1	7,2	0,0	0,0	0,0
5976	viator -Z_P	0,0	-5,1	364,3	0,0	0,0	0,0
5976	vl.tiaz	0,0	21,9	1720,6	0,0	0,0	0,0
5976	zima 1	0,0	-2,1	228,2	0,0	0,0	0,0
5976	zima 2	0,0	1,9	397,3	0,0	0,0	0,0
5977	brzdne sily +X	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0
5977	brzdne sily -X	0,0	0,0	-0,7	0,0	0,0	0,0
5977	leto 1	0,0	0,0	-40,1	0,0	0,0	0,0
5977	leto 2	0,0	0,0	-197,8	0,0	0,0	0,0
5977	LM1 casta(all)	0,0	0,0	827,9	0,0	0,0	0,0
5977	LM1(all)	0,0	0,0	1545,3	0,0	0,0	0,0
5977	odstredivé sily(all)	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
5977	stale	0,0	0,0	678,6	0,0	0,0	0,0
5977	viator +Y	0,0	0,0	116,8	0,0	0,0	0,0
5977	viator +Z_L	0,0	0,0	-346,7	0,0	0,0	0,0
5977	viator +Z_P	0,0	0,0	13,7	0,0	0,0	0,0
5977	viator -Y	0,0	0,0	-121,0	0,0	0,0	0,0
5977	viator -Z_L	0,0	0,0	346,7	0,0	0,0	0,0
5977	viator -Z_P	0,0	0,0	-13,7	0,0	0,0	0,0
5977	vl.tiaz	0,0	0,0	1552,0	0,0	0,0	0,0
5977	zima 1	0,0	0,0	190,5	0,0	0,0	0,0
5977	zima 2	0,0	0,0	325,3	0,0	0,0	0,0

Reakcie od návrhových kombinácií – krajné opory:

Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN·m)	MY (kN·m)	MZ (kN·m)
5974	MSU gr1a leto(all)	0,0	0,0	4522,4	0,0	0,0	0,0
5975	MSU gr1a leto(all)	0,0	175,8	4843,7	0,0	0,0	0,0
5976	MSU gr1a leto(all)	0,0	109,1	6192,1	0,0	0,0	0,0
5977	MSU gr1a leto(all)	0,0	0,0	5061,3	0,0	0,0	0,0
5974	MSU gr1a zima(all)	0,0	0,0	4961,0	0,0	0,0	0,0
5975	MSU gr1a zima(all)	0,0	261,2	5289,3	0,0	0,0	0,0
5976	MSU gr1a zima(all)	0,0	115,4	6599,8	0,0	0,0	0,0
5977	MSU gr1a zima(all)	0,0	0,0	5390,2	0,0	0,0	0,0
5974	MSU gr1a W(all)	0,0	0,0	4876,4	0,0	0,0	0,0
5975	MSU gr1a W(all)	0,0	428,8	5231,2	0,0	0,0	0,0
5976	MSU gr1a W(all)	0,0	403,8	6682,3	0,0	0,0	0,0
5977	MSU gr1a W(all)	0,0	0,0	5514,6	0,0	0,0	0,0
5974	MSU gr2 leto(all)	0,0	0,0	3682,5	0,0	0,0	0,0
5975	MSU gr2 leto(all)	0,0	-203,2	3898,0	0,0	0,0	0,0
5976	MSU gr2 leto(all)	0,0	56,9	5005,7	0,0	0,0	0,0
5977	MSU gr2 leto(all)	0,0	0,0	4094,0	0,0	0,0	0,0
5974	MSU gr2 zima(all)	0,0	0,0	4121,1	0,0	0,0	0,0
5975	MSU gr2 zima(all)	0,0	251,1	4343,6	0,0	0,0	0,0
5976	MSU gr2 zima(all)	0,0	63,2	5413,4	0,0	0,0	0,0
5977	MSU gr2 zima(all)	0,0	0,0	4422,9	0,0	0,0	0,0
5974	MSU gr2 W(all)	0,0	0,0	4036,5	0,0	0,0	0,0
5975	MSU gr2 W(all)	0,0	418,7	4285,5	0,0	0,0	0,0
5976	MSU gr2 W(all)	0,0	351,7	5495,9	0,0	0,0	0,0
5977	MSU gr2 W(all)	0,0	0,0	4547,3	0,0	0,0	0,0
5974	MSU leto gr1a(all)	0,0	0,0	3584,1	0,0	0,0	0,0
5975	MSU leto gr1a(all)	0,0	-112,2	3823,8	0,0	0,0	0,0
5976	MSU leto gr1a(all)	0,0	-54,8	4972,0	0,0	0,0	0,0
5977	MSU leto gr1a(all)	0,0	0,0	4068,8	0,0	0,0	0,0
5974	MSU zima gr1a(all)	0,0	0,0	4315,2	0,0	0,0	0,0
5975	MSU zima gr1a(all)	0,0	226,7	4566,4	0,0	0,0	0,0
5976	MSU zima gr1a(all)	0,0	63,8	5651,5	0,0	0,0	0,0
5977	MSU zima gr1a(all)	0,0	0,0	4617,0	0,0	0,0	0,0
5974	MSU W gr1a(all)	0,0	0,0	4174,1	0,0	0,0	0,0
5975	MSU W gr1a(all)	0,0	505,9	4469,6	0,0	0,0	0,0
5976	MSU W gr1a(all)	0,0	544,6	5789,0	0,0	0,0	0,0
5977	MSU W gr1a(all)	0,0	0,0	4824,3	0,0	0,0	0,0

## 2.6.3 Výsledné reakcie – piliere

Reakcie od jednotlivých zaťažovacích stavov – piliere:

	Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN·m)	Moment-y (kN·m)	Moment-z (kN·m)
pilier 3P	6177	MSU gr1a leto(all)	J[5739]	-15712,87	158,43	-1604,54	-178,51	703,65	333,18
	6177	MSU gr1a W(all)	J[5739]	-16489,74	691,27	-678,3	-173,99	521,44	861,35
	6177	MSU gr1a zima(all)	J[5739]	-15319,85	130,24	1600,78	178,54	-693,81	-255,06
	6177	MSU gr2 leto(all)	J[5739]	-12982,31	132,47	-1834,6	-137,42	556,56	251,38
	6177	MSU gr2 W(all)	J[5739]	-13759,18	-678,27	-908,36	140,76	374,34	779,54
	6177	MSU gr2 zima(all)	J[5739]	-12589,29	-138,88	1849,63	146,42	-561,61	173,01
	6177	MSU leto gr1a(all)	J[5739]	-13090,01	98,3	-2191,86	-175,53	714,34	237,47
	6177	MSU W gr1a(all)	J[5739]	-14384,8	986,36	-648,12	176,02	-416,29	1117,74
	6177	MSU zima gr1a(all)	J[5739]	-12434,99	-85,07	2269,66	185,46	-738,48	-177,31
pilier 3L	6188	MSU gr1a leto(all)	J[5738]	-13807,28	-208,68	-1022,71	-178,51	-631,22	433,28
	6188	MSU gr1a W(all)	J[5738]	-14831,05	570,21	-685,03	-173,99	808,15	727,99
	6188	MSU gr1a zima(all)	J[5738]	-14477,48	240,47	1023,25	178,54	653,94	-354,3
	6188	MSU gr2 leto(all)	J[5738]	-11305,19	-197,77	-1198,18	-137,42	-468,64	351,24
	6188	MSU gr2 W(all)	J[5738]	-12328,95	537,72	-860,5	140,76	687,14	645,95
	6188	MSU gr2 zima(all)	J[5738]	-11975,39	207,98	1157,05	146,42	532,92	-273,58
	6188	MSU leto gr1a(all)	J[5738]	-11224,71	-218,94	-1254,4	-175,53	-589,6	426,97
	6188	MSU W gr1a(all)	J[5738]	-12930,99	800,78	-691,6	176,02	900,35	918,15
	6188	MSU zima gr1a(all)	J[5738]	-12341,71	251,2	1262,47	185,46	643,33	-382,11
pilier 4P	6208	MSU gr1a leto(all)	J[5741]	-18357,36	-132,96	378,33	99,13	369,96	374,97
	6208	MSU gr1a W(all)	J[5741]	-19034,35	765,28	-601,63	-182,69	610	1004,64
	6208	MSU gr1a zima(all)	J[5741]	-17535,77	140,54	-416,02	-104,19	399,58	272,25
	6208	MSU gr2 leto(all)	J[5741]	-15277,51	-123,53	248,96	70,07	-242,54	280,9
	6208	MSU gr2 W(all)	J[5741]	-15954,5	-750,82	-452,48	150,91	478,59	910,56
	6208	MSU gr2 zima(all)	J[5741]	-14455,92	96,89	-266,87	-69,86	268,16	178,18
	6208	MSU leto gr1a(all)	J[5741]	-15556,44	-108,61	236,31	57,11	-191,02	281,62
	6208	MSU W gr1a(all)	J[5741]	-16684,76	-1154,08	-569,37	191,86	571	1331,06
	6208	MSU zima gr1a(all)	J[5741]	-14187,13	112,58	-260,01	-60,17	220,29	-175,84
pilier 4L	6228	MSU gr1a leto(all)	J[5740]	-15604,14	-125,64	-374,27	99,13	394,25	365,4
	6228	MSU gr1a W(all)	J[5740]	-16760,89	-677,05	-791,83	-182,69	791,24	926,93
	6228	MSU gr1a zima(all)	J[5740]	-16252,26	118,67	375,04	-104,19	-392,3	273,4
	6228	MSU gr2 leto(all)	J[5740]	-12838,27	-109,65	-338,04	70,07	290,17	260,21
	6228	MSU gr2 W(all)	J[5740]	-13995,03	-661,06	-755,6	150,91	687,16	821,74
	6228	MSU gr2 zima(all)	J[5740]	-13486,39	78,26	318,33	-69,86	-262,6	168,21
	6228	MSU leto gr1a(all)	J[5740]	-12763,43	-95,83	-197,21	57,11	242,71	268,05
	6228	MSU W gr1a(all)	J[5740]	-14691,35	-1014,84	-893,14	191,86	904,36	1203,93
	6228	MSU zima gr1a(all)	J[5740]	-13843,63	92,09	196,66	-60,17	-236,39	-156,07
pilier 5P	6256	MSU gr1a leto(all)	J[5743]	-18761,14	-166,27	-327,84	-107,96	425,52	426,21
	6256	MSU gr1a W(all)	J[5743]	-19519,02	-645,62	-457,06	-125,97	467,97	920,06
	6256	MSU gr1a zima(all)	J[5743]	-17997,8	141,98	-323,86	106,08	-411,05	290,21
	6256	MSU gr2 leto(all)	J[5743]	-15580,5	-161,42	-177,73	-76,82	303,95	325,27
	6256	MSU gr2 W(all)	J[5743]	-16338,38	-640,77	-306,96	-94,83	346,41	819,12
	6256	MSU gr2 zima(all)	J[5743]	-14817,15	120,31	-173,76	76,64	-295,27	189,27
	6256	MSU leto gr1a(all)	J[5743]	-15844,44	-153,47	-159,92	-79,37	316,76	335,6
	6256	MSU W gr1a(all)	J[5743]	-17107,57	-952,39	-375,3	-109,38	387,51	1158,68
	6256	MSU zima gr1a(all)	J[5743]	-14572,19	139,09	-153,3	79,17	-310,23	-207,61
pilier 5L	6284	MSU gr1a leto(all)	J[5742]	-15909,64	-173,28	502,35	-107,96	-404,95	432,97
	6284	MSU gr1a W(all)	J[5742]	-17116,26	-637,41	511,53	-125,97	-500,95	911,6
	6284	MSU gr1a zima(all)	J[5742]	-16621,64	146,23	-499,94	106,08	404,9	288,4



	6284	MSU gr2 leto(all)	J[5742]	-13060,07	-165,37	413,05	-76,82	-286,98	329,06
	6284	MSU gr2 W(all)	J[5742]	-14266,69	-629,5	422,24	-94,83	383,72	807,7
	6284	MSU gr2 zima(all)	J[5742]	-13772,07	122,79	-417,98	76,64	294,26	184,49
	6284	MSU leto gr1a(all)	J[5742]	-12983,44	-163,95	450,35	-79,37	-293,73	345,97
	6284	MSU W gr1a(all)	J[5742]	-14994,47	-937,51	465,65	-109,38	-453,75	1143,69
	6284	MSU zima gr1a(all)	J[5742]	-14170,1	148,29	-457,06	79,17	298,66	-217,14
pilier 6P	6311	MSU gr1a leto(all)	J[5744]	-18577,98	-123,09	374,5	-124,3	470,68	384,92
	6311	MSU gr1a W(all)	J[5744]	-19305,88	-680,1	427,1	118,79	-422,82	951,04
	6311	MSU gr1a zima(all)	J[5744]	-17823,4	113,63	-355,11	127,83	-494,33	294,97
	6311	MSU gr2 leto(all)	J[5744]	-15391,79	-126,02	231,14	-88,81	334,4	291,55
	6311	MSU gr2 W(all)	J[5744]	-16119,68	-683,03	283,74	-82,81	-282,69	857,67
	6311	MSU gr2 zima(all)	J[5744]	-14637,21	94,06	-218,96	90,81	-354,2	201,6
	6311	MSU leto gr1a(all)	J[5744]	-15652,5	-88,24	226,45	-106,47	398,82	275,08
	6311	MSU W gr1a(all)	J[5744]	-16865,67	-1016,59	314,12	-96,47	-305,76	1218,61
	6311	MSU zima gr1a(all)	J[5744]	-14394,88	82,52	-215,42	111,04	-424,94	-156,26
	6338	MSU gr1a leto(all)	J[5745]	-15738,92	-106,39	678,54	-124,3	-483,65	367,92
pilier 6L	6338	MSU gr1a W(all)	J[5745]	-16909,03	-667,03	502,04	118,79	-498,84	937,67
	6338	MSU gr1a zima(all)	J[5745]	-16463,29	-96,45	-691,87	127,83	492,54	302,49
	6338	MSU gr2 leto(all)	J[5745]	-12897,14	-110,64	572,22	-88,81	-346,83	275,8
	6338	MSU gr2 W(all)	J[5745]	-14067,25	-671,28	395,72	-82,81	-362,02	845,55
	6338	MSU gr2 zima(all)	J[5745]	-13621,51	-100,71	-578	90,81	345,88	210,37
	6338	MSU leto gr1a(all)	J[5745]	-12816,34	-59,62	734,29	-106,47	-417,77	246,49
	6338	MSU W gr1a(all)	J[5745]	-14766,52	-994,02	440,12	-96,47	-443,08	1196,07
	6338	MSU zima gr1a(all)	J[5745]	-14023,62	50,33	-760,91	111,04	430,14	137,43
pilier 7P	6359	MSU gr1a leto(all)	J[5746]	-19127,69	-257,76	1226,44	152,29	-649,91	535,7
	6359	MSU gr1a W(all)	J[5746]	-19957,77	-744,42	626,67	179,21	-594,08	1017,29
	6359	MSU gr1a zima(all)	J[5746]	-18485,02	244,82	-1184,82	-147,67	597,84	-350,35
	6359	MSU gr2 leto(all)	J[5746]	-15897,06	-250,08	1118,46	106,68	-470,59	431,14
	6359	MSU gr2 W(all)	J[5746]	-16727,14	-736,74	518,69	-137,01	-414,77	912,72
	6359	MSU gr2 zima(all)	J[5746]	-15254,4	206,64	-1113,02	-110,73	450,16	-250,4
	6359	MSU leto gr1a(all)	J[5746]	-16099,06	-308,23	1552,36	132,39	-597,46	520,05
	6359	MSU W gr1a(all)	J[5746]	-17482,53	-1119,32	552,74	-177,68	-504,41	1322,7
pilier 7L	6359	MSU zima gr1a(all)	J[5746]	-15027,96	301,76	-1570,52	-133,88	576,22	-386,22
	6380	MSU gr1a leto(all)	J[5747]	-16164,9	-327,44	809,11	152,29	500,63	596,86
	6380	MSU gr1a W(all)	J[5747]	-17316,76	-677,65	775,41	179,21	-776,88	944,33
	6380	MSU gr1a zima(all)	J[5747]	-16665,59	297,69	-803,85	-147,67	-514,32	-398,59
	6380	MSU gr2 leto(all)	J[5747]	-13321,83	-302,21	686,59	106,68	335,1	479,45
	6380	MSU gr2 W(all)	J[5747]	-14473,68	-652,41	652,89	-137,01	-649,62	826,92
	6380	MSU gr2 zima(all)	J[5747]	-13822,51	254,6	-653,76	-110,73	-387,06	-295,56
	6380	MSU leto gr1a(all)	J[5747]	-13270,82	-408	902,76	132,39	401,2	616,51
	6380	MSU W gr1a(all)	J[5747]	-15190,58	-991,67	846,59	-177,68	-872,4	1195,63
	6380	MSU zima gr1a(all)	J[5747]	-14105,29	397,86	-910,31	-133,88	-434,8	-479,5
pilier 2P	6384	MSU gr1a leto(all)	J[5979]	-14211,13	282,11	-84,65	-23,56	77,72	-254,25
	6384	MSU gr1a W(all)	J[5979]	-14467	-789,53	236,9	65,94	115,12	807,44
	6384	MSU gr1a zima(all)	J[5979]	-13068,15	-402,88	120,89	33,65	72,6	415
	6384	MSU gr2 leto(all)	J[5979]	-11847,8	337,84	-101,37	-28,22	48,94	-267,69
	6384	MSU gr2 W(all)	J[5979]	-12103,67	-859,63	257,93	71,79	86,34	819,09
	6384	MSU gr2 zima(all)	J[5979]	-10704,82	-472,98	141,92	39,5	43,82	426,66
	6384	MSU leto gr1a(all)	J[5979]	-12226,95	371,55	-111,49	-31,03	43,96	-282,87
	6384	MSU W gr1a(all)	J[5979]	-12653,39	-1107,54	332,32	92,5	106,3	1051,74
	6384	MSU zima gr1a(all)	J[5979]	-10321,97	-463,12	138,96	38,68	35,43	397,68
	6388	MSU gr1a leto(all)	J[5978]	-12411,66	227,62	84,65	-23,56	-157,96	-214,62
pilier 2L	6388	MSU gr1a W(all)	J[5978]	-13314,37	-637,04	-236,9	65,94	496,15	685,02

	6388	MSU gr1a zima(all)	J[5978]	-12463,13	-325,07	-120,89	33,65	248	358,55
	6388	MSU gr2 leto(all)	J[5978]	-10238,69	272,59	101,37	-28,22	-183,22	-213,41
	6388	MSU gr2 W(all)	J[5978]	-11141,4	-693,6	-257,93	71,79	526,29	678,37
	6388	MSU gr2 zima(all)	J[5978]	-10290,16	-381,63	-141,92	39,5	278,14	351,89
	6388	MSU leto gr1a(all)	J[5978]	-10170,19	299,79	111,49	-31,03	-197,29	-222,74
	6388	MSU W gr1a(all)	J[5978]	-11674,71	-893,63	-332,32	92,5	677,67	868,76
	6388	MSU zima gr1a(all)	J[5978]	-10255,97	-373,68	-138,96	38,68	264,08	324,63
pilier 8P	6399	MSU gr1a leto(all)	J[5980]	-16736,98	365,32	86,37	23,9	-61,54	-430,27
	6399	MSU gr1a W(all)	J[5980]	-17695,62	738,75	174,65	48,34	-91,87	908,35
	6399	MSU gr1a zima(all)	J[5980]	-16563,07	-326,38	-77,16	-21,36	-66,52	502,14
	6399	MSU gr2 leto(all)	J[5980]	-13791,99	351,34	83,06	22,99	-33,24	-360,92
	6399	MSU gr2 W(all)	J[5980]	-14750,64	724,77	171,35	47,42	-63,57	836,74
	6399	MSU gr2 zima(all)	J[5980]	-13618,08	-339,35	-80,23	-22,2	-38,22	430,53
	6399	MSU leto gr1a(all)	J[5980]	-13853,73	475,88	112,5	31,14	-30,74	-480,42
	6399	MSU W gr1a(all)	J[5980]	-15451,47	1098,26	259,64	71,86	-81,29	1225,83
	6399	MSU zima gr1a(all)	J[5980]	-13563,88	-465,45	-110,04	-30,46	-39,04	548,81
pilier 8L	6410	MSU gr1a leto(all)	J[5981]	-15277,28	328,41	-86,37	23,9	199,89	-395,65
	6410	MSU gr1a W(all)	J[5981]	-16413,96	664,1	-174,65	48,34	-410,8	839,95
	6410	MSU gr1a zima(all)	J[5981]	-15688,9	-293,4	77,16	-21,36	-214,56	470,25
	6410	MSU gr2 leto(all)	J[5981]	-12512,51	315,84	-83,06	22,99	180,97	-325,64
	6410	MSU gr2 W(all)	J[5981]	-13649,19	651,54	-171,35	47,42	-395,51	765,71
	6410	MSU gr2 zima(all)	J[5981]	-12924,13	-305,06	80,23	-22,2	-199,28	396,01
	6410	MSU leto gr1a(all)	J[5981]	-12448,37	427,79	-112,5	31,14	243,9	-432,04
	6410	MSU W gr1a(all)	J[5981]	-14342,84	987,29	-259,64	71,86	-589,28	1117,18
	6410	MSU zima gr1a(all)	J[5981]	-13134,41	-418,42	110,04	-30,46	-262,22	501,02
pilier 9P	6416	MSU gr1a leto(all)	J[5982]	-15899,83	-192,22	-44,95	-12,31	-59,54	318,8
	6416	MSU gr1a W(all)	J[5982]	-16775,32	-727,41	-170,11	-46,59	-85,42	880,73
	6416	MSU gr1a zima(all)	J[5982]	-15619,06	157,37	36,8	10,08	-60,72	242,81
	6416	MSU gr2 leto(all)	J[5982]	-13192,43	-144,43	-33,78	-9,25	-33,41	212,07
	6416	MSU gr2 W(all)	J[5982]	-14067,92	-679,62	-158,93	-43,53	-59,3	774,01
	6416	MSU gr2 zima(all)	J[5982]	-12911,66	134,77	31,52	8,63	-34,59	136,09
	6416	MSU leto gr1a(all)	J[5982]	-13282,46	-170,92	-39,97	-10,95	-33,19	233,23
	6416	MSU W gr1a(all)	J[5982]	-14741,62	-1062,91	-248,57	-68,08	-76,33	1169,79
	6416	MSU zima gr1a(all)	J[5982]	-12814,52	164,03	38,36	10,51	-35,16	-141,14
pilier 9L	6422	MSU gr1a leto(all)	J[5983]	-14757,16	-172,9	44,95	-12,31	-117,29	305,1
	6422	MSU gr1a W(all)	J[5983]	-15422,35	-654,32	170,11	-46,59	-392,74	813,56
	6422	MSU gr1a zima(all)	J[5983]	-14085,21	141,56	-36,8	10,08	76,18	238,37
	6422	MSU gr2 leto(all)	J[5983]	-12211,49	-129,92	33,78	-9,25	-85,22	200,48
	6422	MSU gr2 W(all)	J[5983]	-12876,68	-611,34	158,93	-43,53	-360,67	708,93
	6422	MSU gr2 zima(all)	J[5983]	-11539,54	121,23	-31,52	8,63	59,31	133,75
	6422	MSU leto gr1a(all)	J[5983]	-12441,66	-153,75	39,97	-10,95	-97,01	218,98
	6422	MSU W gr1a(all)	J[5983]	-13550,31	-956,11	248,57	-68,08	-556,1	1066,4
	6422	MSU zima gr1a(all)	J[5983]	-11321,75	147,55	-38,36	10,51	71,7	-127,11

### Reakcie od návrhových kombinácií – pilier 2:

	Elem	Load	Part	Axial = Rz, d (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN·m)	Moment-y (kN·m)	Moment-z (kN·m)	reakcia Rx, d (kN)	reakcia Ry, d (kN)
pilier 2P	6384	MSU gr1a leto(all)	J[5979]	-14211,1	282,1	-84,7	-23,6	77,7	-254,3		
pilier 2L	6388	MSU gr1a leto(all)	J[5978]	-12411,7	227,6	84,7	-23,6	-158,0	-214,6	0,0	509,7
pilier 2P	6384	MSU gr1a W(all)	J[5979]	-14467,0	-789,5	236,9	65,9	115,1	807,4		
pilier 2L	6388	MSU gr1a W(all)	J[5978]	-13314,4	-637,0	-236,9	65,9	496,2	685,0	0,0	-1426,6
pilier 2P	6384	MSU gr1a zima(all)	J[5979]	-13068,2	-402,9	120,9	33,7	72,6	415,0		
pilier 2L	6388	MSU gr1a zima(all)	J[5978]	-12463,1	-325,1	-120,9	33,7	248,0	358,6	0,0	-728,0
pilier 2P	6384	MSU gr2 leto(all)	J[5979]	-11847,8	337,8	-101,4	-28,2	48,9	-267,7		
pilier 2L	6388	MSU gr2 leto(all)	J[5978]	-10238,7	272,6	101,4	-28,2	-183,2	-213,4	0,0	610,4
pilier 2P	6384	MSU gr2 W(all)	J[5979]	-12103,7	-859,6	257,9	71,8	86,3	819,1		
pilier 2L	6388	MSU gr2 W(all)	J[5978]	-11141,4	-693,6	-257,9	71,8	526,3	678,4	0,0	-1553,2
pilier 2P	6384	MSU gr2 zima(all)	J[5979]	-10704,8	-473,0	141,9	39,5	43,8	426,7		
pilier 2L	6388	MSU gr2 zima(all)	J[5978]	-10290,2	-381,6	-141,9	39,5	278,1	351,9	0,0	-854,6
pilier 2P	6384	MSU leto gr1a(all)	J[5979]	-12227,0	371,6	-111,5	-31,0	44,0	-282,9		
pilier 2L	6388	MSU leto gr1a(all)	J[5978]	-10170,2	299,8	111,5	-31,0	-197,3	-222,7	0,0	671,3
pilier 2P	6384	MSU W gr1a(all)	J[5979]	-12653,4	-1107,5	332,3	92,5	106,3	1051,7		
pilier 2L	6388	MSU W gr1a(all)	J[5978]	-11674,7	-893,6	-332,3	92,5	677,7	868,8	0,0	-2001,2
pilier 2P	6384	MSU zima gr1a(all)	J[5979]	-10322,0	-463,1	139,0	38,7	35,4	397,7		
pilier 2L	6388	MSU zima gr1a(all)	J[5978]	-10256,0	-373,7	-139,0	38,7	264,1	324,6	0,0	-836,8

### Reakcie od návrhových kombinácií – pilier 3:

	Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN·m)	Moment-y (kN·m)	Moment-z (kN·m)	reakcia Rx, d (kN)	reakcia Ry, d (kN)
pilier 3P	6177	MSU gr1a leto(all)	J[5739]	-15712,9	158,4	-1604,5	-178,5	703,7	333,2		
pilier 3L	6188	MSU gr1a leto(all)	J[5738]	-13807,3	-208,7	-1022,7	-178,5	-631,2	433,3	-2627,3	-50,3
pilier 3P	6177	MSU gr1a W(all)	J[5739]	-16489,7	691,3	-678,3	-174,0	521,4	861,4		
pilier 3L	6188	MSU gr1a W(all)	J[5738]	-14831,1	570,2	-685,0	-174,0	808,2	728,0	-1363,3	1261,5
pilier 3P	6177	MSU gr1a zima(all)	J[5739]	-15319,9	130,2	1600,8	178,5	-693,8	-255,1		
pilier 3L	6188	MSU gr1a zima(all)	J[5738]	-14477,5	240,5	1023,3	178,5	653,9	-354,3	2624,0	370,7
pilier 3P	6177	MSU gr2 leto(all)	J[5739]	-12982,3	132,5	-1834,6	-137,4	556,6	251,4		
pilier 3L	6188	MSU gr2 leto(all)	J[5738]	-11305,2	-197,8	-1198,2	-137,4	-468,6	351,2	-3032,8	-65,3
pilier 3P	6177	MSU gr2 W(all)	J[5739]	-13759,2	-678,3	-908,4	140,8	374,3	779,5		
pilier 3L	6188	MSU gr2 W(all)	J[5738]	-12329,0	537,7	-860,5	140,8	687,1	646,0	-1768,9	-140,6
pilier 3P	6177	MSU gr2 zima(all)	J[5739]	-12589,3	-138,9	1849,6	146,4	-561,6	173,0		
pilier 3L	6188	MSU gr2 zima(all)	J[5738]	-11975,4	208,0	1157,1	146,4	532,9	-273,6	3006,7	69,1
pilier 3P	6177	MSU leto gr1a(all)	J[5739]	-13090,0	98,3	-2191,9	-175,5	714,3	237,5		
pilier 3L	6188	MSU leto gr1a(all)	J[5738]	-11224,7	-218,9	-1254,4	-175,5	-589,6	427,0	-3446,3	-120,6
pilier 3P	6177	MSU W gr1a(all)	J[5739]	-14384,8	986,4	-648,1	176,0	-416,3	1117,7		
pilier 3L	6188	MSU W gr1a(all)	J[5738]	-12931,0	800,8	-691,6	176,0	900,4	918,2	-1339,7	1787,1
pilier 3P	6177	MSU zima gr1a(all)	J[5739]	-12435,0	-85,1	2269,7	185,5	-738,5	-177,3		
pilier 3L	6188	MSU zima gr1a(all)	J[5738]	-12341,7	251,2	1262,5	185,5	643,3	-382,1	3532,1	166,1

### Reakcie od návrhových kombinácií – pilier 4:

	Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN·m)	Moment-y (kN·m)	Moment-z (kN·m)	reakcia Rx, d (kN)	reakcia Ry, d (kN)
pilier 4P	6208	MSU gr1a leto(all)	J[5741]	-18357,4	-133,0	378,3	99,1	370,0	375,0		
pilier 4L	6228	MSU gr1a leto(all)	J[5740]	-15604,1	-125,6	-374,3	99,1	394,3	365,4	4,1	-258,6
pilier 4P	6208	MSU gr1a W(all)	J[5741]	-19034,4	765,3	-601,6	-182,7	610,0	1004,6		
pilier 4L	6228	MSU gr1a W(all)	J[5740]	-16760,9	-677,1	-791,8	-182,7	791,2	926,9	-1393,5	88,2
pilier 4P	6208	MSU gr1a zima(all)	J[5741]	-17535,8	140,5	-416,0	-104,2	399,6	272,3		
pilier 4L	6228	MSU gr1a zima(all)	J[5740]	-16252,3	118,7	375,0	-104,2	-392,3	273,4	-41,0	259,2
pilier 4P	6208	MSU gr2 leto(all)	J[5741]	-15277,5	-123,5	249,0	70,1	-242,5	280,9		
pilier 4L	6228	MSU gr2 leto(all)	J[5740]	-12838,3	-109,7	-338,0	70,1	290,2	260,2	-89,1	-233,2
pilier 4P	6208	MSU gr2 W(all)	J[5741]	-15954,5	-750,8	-452,5	150,9	478,6	910,6		
pilier 4L	6228	MSU gr2 W(all)	J[5740]	-13995,0	-661,1	-755,6	150,9	687,2	821,7	-1208,1	-1411,9
pilier 4P	6208	MSU gr2 zima(all)	J[5741]	-14455,9	96,9	-266,9	-69,9	268,2	178,2		
pilier 4L	6228	MSU gr2 zima(all)	J[5740]	-13486,4	78,3	318,3	-69,9	-262,6	168,2	51,5	175,2
pilier 4P	6208	MSU leto gr1a(all)	J[5741]	-15556,4	-108,6	236,3	57,1	-191,0	281,6		
pilier 4L	6228	MSU leto gr1a(all)	J[5740]	-12763,4	-95,8	-197,2	57,1	242,7	268,1	39,1	-204,4
pilier 4P	6208	MSU W gr1a(all)	J[5741]	-16684,8	-1154,1	-569,4	191,9	571,0	1331,1		
pilier 4L	6228	MSU W gr1a(all)	J[5740]	-14691,4	-1014,8	-893,1	191,9	904,4	1203,9	-1462,5	-2168,9
pilier 4P	6208	MSU zima gr1a(all)	J[5741]	-14187,1	112,6	-260,0	-60,2	220,3	-175,8		
pilier 4L	6228	MSU zima gr1a(all)	J[5740]	-13843,6	92,1	196,7	-60,2	-236,4	-156,1	-63,4	204,7

Reakcie od návrhových kombinácií – pilier 5:

	Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN·m)	Moment-y (kN·m)	Moment-z (kN·m)	reakcia Rx, d (kN)	reakcia Ry, d (kN)
pilier 5P	6256	MSU gr1a leto(all)	J[5743]	-18761,1	-166,3	-327,8	-108,0	425,5	426,2		
pilier 5L	6284	MSU gr1a leto(all)	J[5742]	-15909,6	-173,3	502,4	-108,0	-405,0	433,0	174,5	-339,6
pilier 5P	6256	MSU gr1a W(all)	J[5743]	-19519,0	-645,6	-457,1	-126,0	468,0	920,1		
pilier 5L	6284	MSU gr1a W(all)	J[5742]	-17116,3	-637,4	511,5	-126,0	-501,0	911,6	54,5	-1283,0
pilier 5P	6256	MSU gr1a zima(all)	J[5743]	-17997,8	142,0	-323,9	106,1	-411,1	290,2		
pilier 5L	6284	MSU gr1a zima(all)	J[5742]	-16621,6	146,2	-499,9	106,1	404,9	288,4	-823,8	288,2
pilier 5P	6256	MSU gr2 leto(all)	J[5743]	-15580,5	-161,4	-177,7	-76,8	304,0	325,3		
pilier 5L	6284	MSU gr2 leto(all)	J[5742]	-13060,1	-165,4	413,1	-76,8	-287,0	329,1	235,3	-326,8
pilier 5P	6256	MSU gr2 W(all)	J[5743]	-16338,4	-640,8	-307,0	-94,8	346,4	819,1		
pilier 5L	6284	MSU gr2 W(all)	J[5742]	-14266,7	-629,5	422,2	-94,8	383,7	807,7	115,3	-1270,3
pilier 5P	6256	MSU gr2 zima(all)	J[5743]	-14817,2	120,3	-173,8	76,6	-295,3	189,3		
pilier 5L	6284	MSU gr2 zima(all)	J[5742]	-13772,1	122,8	-418,0	76,6	294,3	184,5	-591,7	243,1
pilier 5P	6256	MSU leto gr1a(all)	J[5743]	-15844,4	-153,5	-159,9	-79,4	316,8	335,6		
pilier 5L	6284	MSU leto gr1a(all)	J[5742]	-12983,4	-164,0	450,4	-79,4	-293,7	346,0	290,4	-317,4
pilier 5P	6256	MSU W gr1a(all)	J[5743]	-17107,6	-952,4	-375,3	-109,4	387,5	1158,7		
pilier 5L	6284	MSU W gr1a(all)	J[5742]	-14994,5	-937,5	465,7	-109,4	-453,8	1143,7	90,4	-1889,9
pilier 5P	6256	MSU zima gr1a(all)	J[5743]	-14572,2	139,1	-153,3	79,2	-310,2	-207,6		
pilier 5L	6284	MSU zima gr1a(all)	J[5742]	-14170,1	148,3	-457,1	79,2	298,7	-217,1	-610,4	287,4

Reakcie od návrhových kombinácií – pilier 6:

	Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN·m)	Moment-y (kN·m)	Moment-z (kN·m)	reakcia Rx, d (kN)	reakcia Ry, d (kN)
pilier 6P	6311	MSU gr1a leto(all)	J[5744]	-18578,0	-123,1	374,5	-124,3	470,7	384,9		
pilier 6L	6338	MSU gr1a leto(all)	J[5745]	-15738,9	-106,4	678,5	-124,3	-483,7	367,9	1053,0	-229,5
pilier 6P	6311	MSU gr1a W(all)	J[5744]	-19305,9	-680,1	427,1	118,8	-422,8	951,0		
pilier 6L	6338	MSU gr1a W(all)	J[5745]	-16909,0	-667,0	502,0	118,8	-498,8	937,7	929,1	-1347,1
pilier 6P	6311	MSU gr1a zima(all)	J[5744]	-17823,4	113,6	-355,1	127,8	-494,3	295,0		
pilier 6L	6338	MSU gr1a zima(all)	J[5745]	-16463,3	-96,5	-691,9	127,8	492,5	302,5	-1047,0	17,2
pilier 6P	6311	MSU gr2 leto(all)	J[5744]	-15391,8	-126,0	231,1	-88,8	334,4	291,6		
pilier 6L	6338	MSU gr2 leto(all)	J[5745]	-12897,1	-110,6	572,2	-88,8	-346,8	275,8	803,4	-236,7
pilier 6P	6311	MSU gr2 W(all)	J[5744]	-16119,7	-683,0	283,7	-82,8	-282,7	857,7		
pilier 6L	6338	MSU gr2 W(all)	J[5745]	-14067,3	-671,3	395,7	-82,8	-362,0	845,6	679,5	-1354,3
pilier 6P	6311	MSU gr2 zima(all)	J[5744]	-14637,2	94,1	-219,0	90,8	-354,2	201,6		
pilier 6L	6338	MSU gr2 zima(all)	J[5745]	-13621,5	-100,7	-578,0	90,8	345,9	210,4	-797,0	-6,6
pilier 6P	6311	MSU leto gr1a(all)	J[5744]	-15652,5	-88,2	226,5	-106,5	398,8	275,1		
pilier 6L	6338	MSU leto gr1a(all)	J[5745]	-12816,3	-59,6	734,3	-106,5	-417,8	246,5	960,7	-147,9
pilier 6P	6311	MSU W gr1a(all)	J[5744]	-16865,7	-1016,6	314,1	-96,5	-305,8	1218,6		
pilier 6L	6338	MSU W gr1a(all)	J[5745]	-14766,5	-994,0	440,1	-96,5	-443,1	1196,1	754,2	-2010,6
pilier 6P	6311	MSU zima gr1a(all)	J[5744]	-14394,9	82,5	-215,4	111,0	-424,9	-156,3		
pilier 6L	6338	MSU zima gr1a(all)	J[5745]	-14023,6	50,3	-760,9	111,0	430,1	137,4	-976,3	132,9

Reakcie od návrhových kombinácií – pilier 7:

	Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN·m)	Moment-y (kN·m)	Moment-z (kN·m)	reakcia Rx, d (kN)	reakcia Ry, d (kN)
pilier 7P	6359	MSU gr1a leto(all)	J[5746]	-19127,7	-257,8	1226,4	152,3	-649,9	535,7		
pilier 7L	6380	MSU gr1a leto(all)	J[5747]	-16164,9	-327,4	809,1	152,3	500,6	596,9	2035,6	-585,2
pilier 7P	6359	MSU gr1a W(all)	J[5746]	-19957,8	-744,4	626,7	179,2	-594,1	1017,3		
pilier 7L	6380	MSU gr1a W(all)	J[5747]	-17316,8	-677,7	775,4	179,2	-776,9	944,3	1402,1	-1422,1
pilier 7P	6359	MSU gr1a zima(all)	J[5746]	-18485,0	244,8	-1184,8	-147,7	597,8	-350,4		
pilier 7L	6380	MSU gr1a zima(all)	J[5747]	-16665,6	297,7	-803,9	-147,7	-514,3	-398,6	-1988,7	542,5
pilier 7P	6359	MSU gr2 leto(all)	J[5746]	-15897,1	-250,1	1118,5	106,7	-470,6	431,1		
pilier 7L	6380	MSU gr2 leto(all)	J[5747]	-13321,8	-302,2	686,6	106,7	335,1	479,5	1805,1	-552,3
pilier 7P	6359	MSU gr2 W(all)	J[5746]	-16727,1	-736,7	518,7	-137,0	-414,8	912,7		
pilier 7L	6380	MSU gr2 W(all)	J[5747]	-14473,7	-652,4	652,9	-137,0	-649,6	826,9	1171,6	-1389,2
pilier 7P	6359	MSU gr2 zima(all)	J[5746]	-15254,4	206,6	-1113,0	-110,7	450,2	-250,4		
pilier 7L	6380	MSU gr2 zima(all)	J[5747]	-13822,5	254,6	-653,8	-110,7	-387,1	-295,6	-1766,8	461,2
pilier 7P	6359	MSU leto gr1a(all)	J[5746]	-16099,1	-308,2	1552,4	132,4	-597,5	520,1		
pilier 7L	6380	MSU leto gr1a(all)	J[5747]	-13270,8	-408,0	902,8	132,4	401,2	616,5	2455,1	-716,2
pilier 7P	6359	MSU W gr1a(all)	J[5746]	-17482,5	-1119,3	552,7	-177,7	-504,4	1322,7		
pilier 7L	6380	MSU W gr1a(all)	J[5747]	-15190,6	-991,7	846,6	-177,7	-872,4	1195,6	1399,3	-2111,0
pilier 7P	6359	MSU zima gr1a(all)	J[5746]	-15028,0	301,8	-1570,5	-133,9	576,2	-386,2		
pilier 7L	6380	MSU zima gr1a(all)	J[5747]	-14105,3	397,9	-910,3	-133,9	-434,8	-479,5	-2480,8	699,6



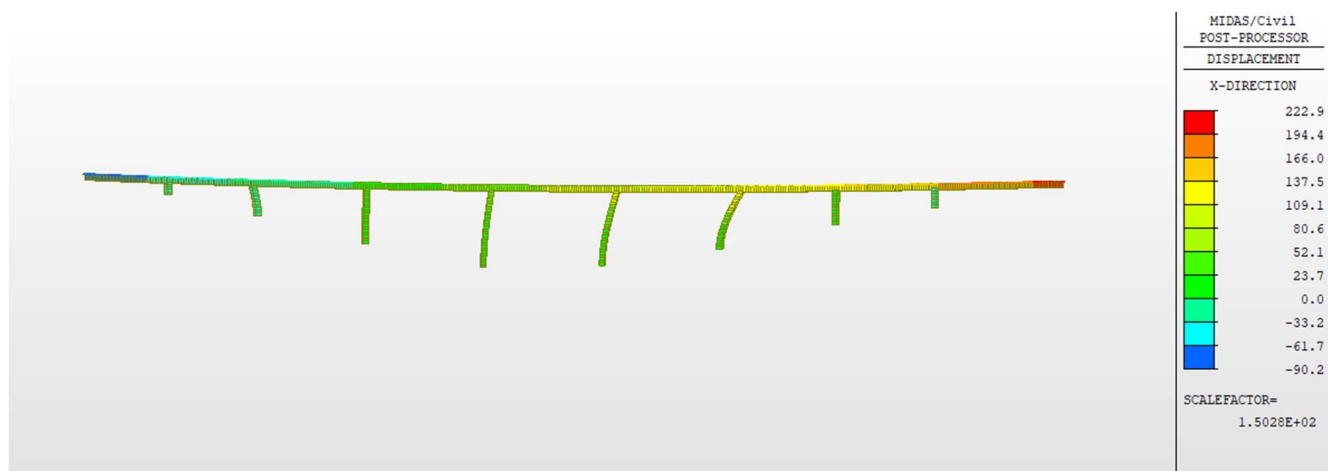
### Reakcie od návrhových kombinácií – pilier 8:

	Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN·m)	Moment-y (kN·m)	Moment-z (kN·m)	reakcia Rx, d (kN)	reakcia Ry, d (kN)
pilier 8P	6399	MSU gr1a leto(all)	J[5980]	-16737,0	365,3	86,4	23,9	-61,5	-430,3		
pilier 8L	6410	MSU gr1a leto(all)	J[5981]	-15277,3	328,4	-86,4	23,9	199,9	-395,7	0,0	693,7
pilier 8P	6399	MSU gr1a W(all)	J[5980]	-17695,6	738,8	174,7	48,3	-91,9	908,4		
pilier 8L	6410	MSU gr1a W(all)	J[5981]	-16414,0	664,1	-174,7	48,3	-410,8	840,0	0,0	1402,9
pilier 8P	6399	MSU gr1a zima(all)	J[5980]	-16563,1	-326,4	-77,2	-21,4	-66,5	502,1		
pilier 8L	6410	MSU gr1a zima(all)	J[5981]	-15688,9	-293,4	77,2	-21,4	-214,6	470,3	0,0	-619,8
pilier 8P	6399	MSU gr2 leto(all)	J[5980]	-13792,0	351,3	83,1	23,0	-33,2	-360,9		
pilier 8L	6410	MSU gr2 leto(all)	J[5981]	-12512,5	315,8	-83,1	23,0	181,0	-325,6	0,0	667,2
pilier 8P	6399	MSU gr2 W(all)	J[5980]	-14750,6	724,8	171,4	47,4	-63,6	836,7		
pilier 8L	6410	MSU gr2 W(all)	J[5981]	-13649,2	651,5	-171,4	47,4	-395,5	765,7	0,0	1376,3
pilier 8P	6399	MSU gr2 zima(all)	J[5980]	-13618,1	-339,4	-80,2	-22,2	-38,2	430,5		
pilier 8L	6410	MSU gr2 zima(all)	J[5981]	-12924,1	-305,1	80,2	-22,2	-199,3	396,0	0,0	-644,4
pilier 8P	6399	MSU leto gr1a(all)	J[5980]	-13853,7	475,9	112,5	31,1	-30,7	-480,4		
pilier 8L	6410	MSU leto gr1a(all)	J[5981]	-12448,4	427,8	-112,5	31,1	243,9	-432,0	0,0	903,7
pilier 8P	6399	MSU W gr1a(all)	J[5980]	-15451,5	1098,3	259,6	71,9	-81,3	1225,8		
pilier 8L	6410	MSU W gr1a(all)	J[5981]	-14342,8	987,3	-259,6	71,9	-589,3	1117,2	0,0	2085,6
pilier 8P	6399	MSU zima gr1a(all)	J[5980]	-13563,9	-465,5	-110,0	-30,5	-39,0	548,8		
pilier 8L	6410	MSU zima gr1a(all)	J[5981]	-13134,4	-418,4	110,0	-30,5	-262,2	501,0	0,0	-883,9

### Reakcie od návrhových kombinácií – pilier 9:

	Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN·m)	Moment-y (kN·m)	Moment-z (kN·m)	reakcia Rx, d (kN)	reakcia Ry, d (kN)
pilier 9P	6416	MSU gr1a leto(all)	J[5982]	-15899,8	-192,2	-45,0	-12,3	-59,5	318,8		
pilier 9L	6422	MSU gr1a leto(all)	J[5983]	-14757,2	-172,9	45,0	-12,3	-117,3	305,1	0,0	-365,1
pilier 9P	6416	MSU gr1a W(all)	J[5982]	-16775,3	-727,4	-170,1	-46,6	-85,4	880,7		
pilier 9L	6422	MSU gr1a W(all)	J[5983]	-15422,4	-654,3	170,1	-46,6	-392,7	813,6	0,0	-1381,7
pilier 9P	6416	MSU gr1a zima(all)	J[5982]	-15619,1	157,4	36,8	10,1	-60,7	242,8		
pilier 9L	6422	MSU gr1a zima(all)	J[5983]	-14085,2	141,6	-36,8	10,1	76,2	238,4	0,0	298,9
pilier 9P	6416	MSU gr2 leto(all)	J[5982]	-13192,4	-144,4	-33,8	-9,3	-33,4	212,1		
pilier 9L	6422	MSU gr2 leto(all)	J[5983]	-12211,5	-129,9	33,8	-9,3	-85,2	200,5	0,0	-274,4
pilier 9P	6416	MSU gr2 W(all)	J[5982]	-14067,9	-679,6	-158,9	-43,5	-59,3	774,0		
pilier 9L	6422	MSU gr2 W(all)	J[5983]	-12876,7	-611,3	158,9	-43,5	-360,7	708,9	0,0	-1291,0
pilier 9P	6416	MSU gr2 zima(all)	J[5982]	-12911,7	134,8	31,5	8,6	-34,6	136,1		
pilier 9L	6422	MSU gr2 zima(all)	J[5983]	-11539,5	121,2	-31,5	8,6	59,3	133,8	0,0	256,0
pilier 9P	6416	MSU leto gr1a(all)	J[5982]	-13282,5	-170,9	-40,0	-11,0	-33,2	233,2		
pilier 9L	6422	MSU leto gr1a(all)	J[5983]	-12441,7	-153,8	40,0	-11,0	-97,0	219,0	0,0	-324,7
pilier 9P	6416	MSU W gr1a(all)	J[5982]	-14741,6	-1062,9	-248,6	-68,1	-76,3	1169,8		
pilier 9L	6422	MSU W gr1a(all)	J[5983]	-13550,3	-956,1	248,6	-68,1	-556,1	1066,4	0,0	-2019,0
pilier 9P	6416	MSU zima gr1a(all)	J[5982]	-12814,5	164,0	38,4	10,5	-35,2	-141,1		
pilier 9L	6422	MSU zima gr1a(all)	J[5983]	-11321,8	147,6	-38,4	10,5	71,7	-127,1	0,0	311,6

## 2.6.4 Vodorovné deformácie



Obr. Výsledné vodorovné deformácie od návrhovej kombinácie zaťaženia – MSU leto gr1a



Obr. Výsledné vodorovné deformácie od návrhovej kombinácie zaťaženia – MSU zima gr1a

## 2.7 Návrh ložísk

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené návrhové sily a posuny pre ložiská.

TABUĽKA LOŽÍSK									
lozisko	označenie podľa PD	typ	únosnosť ložiska (kN)			max. posuny (mm)		prednastavenie (mm)	
			Fz	Fx	Fy	ax	ay	ex	ey
O1-L	1A	všesmerné	5900	0	0	±100	20	0	0
O1-P	1B	jednosmerné X	5300	0	800	±100	0	0	0
P2-L	2A	všesmerné	16200	0	0	±65	20	0	0
P2-P	2B	jednosmerné X	16600	0	2500	±65	0	0	0
P3-L	3A	jednosmerné Y	17500	0	5000	0	50	0	0
P3-P	3B	pevné	18500	4900	3150	0	0	0	0
P4-L	4A	jednosmerné Y	20800	0	2800	0	50	0	0
P4-P	4B	pevné	22700	2500	4000	0	0	0	0
P5-L	5A	jednosmerné Y	20800	0	2800	0	50	0	0
P5-P	5B	pevné	22700	2500	4000	0	0	0	0
P6-L	6A	jednosmerné Y	20800	0	2800	0	50	0	0
P6-P	6B	pevné	22700	2500	4000	0	0	0	0
P7-L	7A	jednosmerné Y	20800	0	2800	0	50	0	0
P7-P	7B	pevné	22700	2500	4000	0	0	0	0
P8-L	8A	všesmerné	19800	0	0	±130	20	0	0
P8-P	8B	jednosmerné X	19700	0	3650	±130	0	0	0
P9-L	9A	všesmerné	18800	0	0	±190	20	0	0
P9-P	9B	jednosmerné X	18400	0	2550	±190	0	0	0
O10-L	10A	všesmerné	6800	0	0	±240	20	0	0
O10-P	10B	jednosmerné X	7000	0	1000	±240	0	0	0

## 2.8 Návrh mostných záverov

Tab.: Charakteristické hodnoty deformácií v pozdĺžnom smere mosta (x)

	Node	Load	DX (mm)	DY (mm)	DZ (mm)	RX [rad]	RY [rad]	RZ [rad]
OPORA 01-L	5974	vl.tiaz	-3,5	-0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	5974	brzdne sily +X	4,6	-0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	5974	brzdne sily -X	-4,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	5974	LM1(max)	2,1	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	5974	LM1(min)	-5,3	-2,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	5974	stale	-0,8	-2,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	5974	odstredivé sily(max)	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	5974	leto(max)	-21,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5974	zima(max)	57,1	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	5974	odstredivé sily(min)	-0,5	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	5974	leto(min)	-52,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	5974	zima(min)	23,7	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
OPORA 01-P	5975	vl.tiaz	-3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5975	brzdne sily +X	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5975	brzdne sily -X	-4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5975	LM1(max)	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5975	LM1(min)	-4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5975	stale	-1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5975	odstredivé sily(max)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5975	leto(max)	-21,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5975	zima(max)	58,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5975	odstredivé sily(min)	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5975	leto(min)	-52,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5975	zima(min)	24,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
OPORA 10-P	5976	vl.tiaz	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5976	brzdne sily +X	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5976	brzdne sily -X	-4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5976	LM1(max)	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5976	LM1(min)	-2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5976	stale	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5976	odstredivé sily(max)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5976	leto(max)	133,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5976	zima(max)	-59,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5976	odstredivé sily(min)	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5976	leto(min)	55,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5976	zima(min)	-144,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
OPORA 10-L	5977	vl.tiaz	7,4	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	5977	brzdne sily +X	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5977	brzdne sily -X	-4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5977	LM1(max)	7,0	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0
	5977	LM1(min)	-2,3	-2,6	0,0	0,0	0,0	0,0
	5977	stale	3,2	-2,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	5977	odstredivé sily(max)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5977	leto(max)	133,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5977	zima(max)	-58,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	5977	odstredivé sily(min)	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5977	leto(min)	55,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

5977	zima(min)	-143,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
------	-----------	--------	-----	-----	-----	-----	-----

návrhové predĺženie (+) - opora 01	101,8
návrhové skrátenie (-) - opora 01	-88,5
návrhové predĺženie (+) - opora 10	239,0
návrhové skrátenie (-) - opora 10	-208,9

Výsledné návrhové predĺženie/skrátenie je suma jednotlivých zaťažovacích stavov pre danú oporu s uvažovaním bezpečnostného súčiniteľa 1,5.

Na základe výsledných posunov navrhujem nasledovné mostné závery:

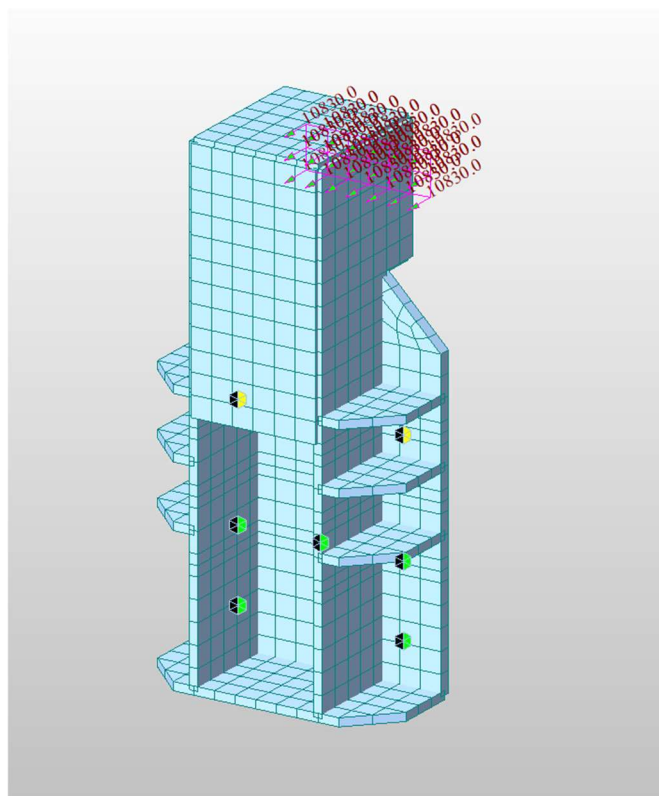
Opora 01 – povrchový gumokovový MZ s celkovým dilatačným posunom 200mm

Opora 10 – povrchový gumokovový MZ s celkovým dilatačným posunom 480mm

Mostné závery musia umožňovať priečny posun v hodnote  $\pm 10\text{mm}$ .

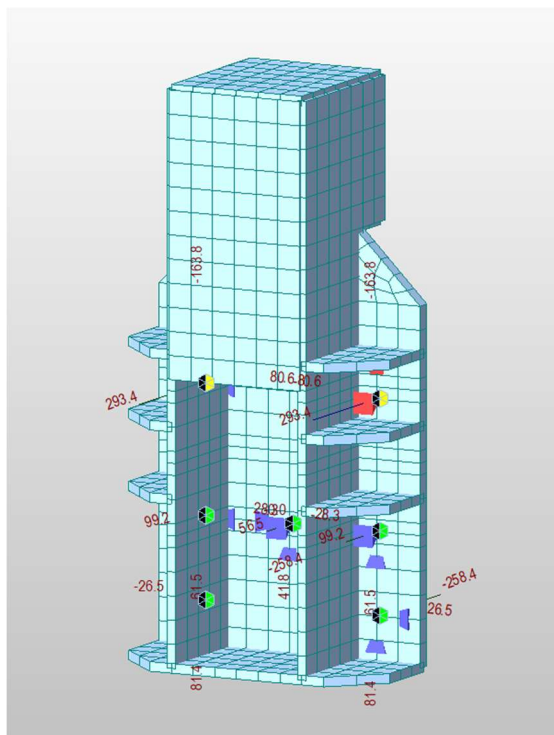
## 2.9 Návrh dočasného fixovania nosnej konštrukcie

Dočasná fixácia NK počas dvíhania a výmeny ložísk je riešená pomocou oceľových zvarencov a ťiahel, ktoré budú kotvené pomocou chemických kotiev do spodnej stavby. Oceľový zvarenec bude zváraný profil z ocele S 355. Ťahla sú z ocelevej závitovej tyče pevnosti 8.8.

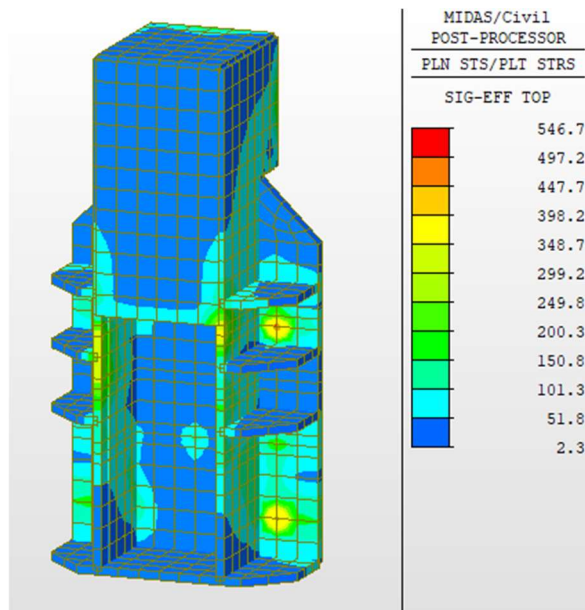


Obr. Výpočtový model ocelevej zarážky





Obr. Sily do chemických kotiev a tiaha



Obr. Napätia v oceli

Návrhová sila pre 1 tiaho  $F_{Ed} = 295 \text{ kN}$

Návrhové sily pre 1 kotvu  $N_{Ed} 99,2 \text{ kN}$   
 $V_{z,Ed} = 61,5 \text{ kN}$   
 $V_{y,Ed} = 28,3 \text{ kN}$

### Únosnosť ocelevej tyče priemeru 42mm z ocele 8.8

$F_{yk} = 640 \text{ MPa}$

$A_y = 0,042^2 \cdot \pi / 4 = 1,385 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$

$\sigma_s = F_{Ed} / A_y = 295 \text{ kN} / 1,385 \cdot 10^{-3} = 213 \text{ MPa} < F_{yk} / \gamma_{M0} = 640 \text{ MPa}$

## Výpočet únosnosti 1 kotvy



C-FIX 1.121.0.0  
Verze databáze  
2023.12.14.12.55  
Datum  
13.02.2024

**fischer** 

**fischer international s.r.o.**

Průmyslová 1833  
25001 Brandýs nad Labem  
Telefon: +42 03 26 90 46 01  
Fax: +42 03 26 90 46 00  
adam.vesely@fischer-cz.cz  
www.fischer-cz.cz

## Detaily návrhu

### Kotva

Systém  
Injektážní malta  
Upevňovací element

fischer Systém Superbond  
FIS SB 390 S  
Závitová tyč FIS A M 24 x 450 8.8,  
Ocel galvanicky zinkovaná, pevnostní třída 8.8  
200 mm

Kotevní hloubka

Design data

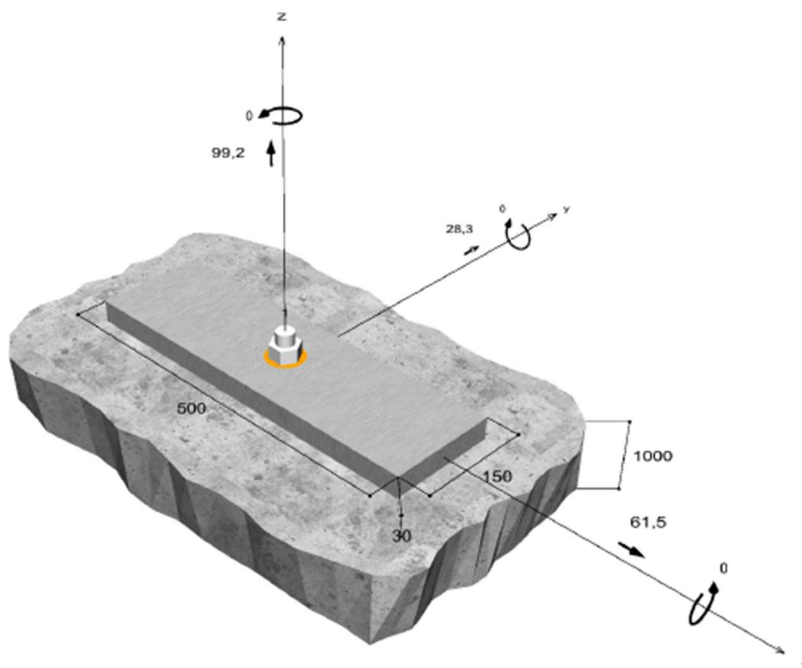
Návrh kotev dle Beton Evropský technický posudek  
ETA-12/0258, Option 1,  
Datum vydání 17.06.2020



### Geometrie / Zatížení

mm, kN, kNm

Hodnoty návrhového zatížení (včetně součinitele bezpečnosti pro zatížení)



Neodpovídá měřítku



C-FIX 1.121.0.0  
Verze databáze  
2023.12.14.12.55  
Datum  
13.02.2024



### Vstupní data

Návrhová metoda	Návrhová metoda EN1992-4:2018 Chemické kotvy
Kotevní podklad	C35/45, EN 206
Vlastnosti betonu	Tlačený beton, Suchý otvor
Teplotní rozmezí	24 °C dlouhodobá teplota, 40 °C Krátkodobá teplota
Výztuž	Hustá výztuž. Podélná výztuž s třmínky
Metoda vrtání	Přiklepové vrtání
Typ montáže	Průvlečná montáž
Prstencová mezera	Prstencová mezera vyplněna
Druh zatížení	Statické
Distance	Bez ohybu
Tvar kotevní desky	500 mm x 150 mm x 30 mm
Typ profilu	Žádný

### Návrhová zatížení \*)

#	N <sub>Ed</sub> kN	V <sub>Ed,x</sub> kN	V <sub>Ed,y</sub> kN	M <sub>Ed,x</sub> kNm	M <sub>Ed,y</sub> kNm	M <sub>T,Ed</sub> kNm	Druh zatížení
1	99,20	61,50	28,30	0,00	0,00	0,00	Statické
2	-258,00	81,00	26,00	0,00	0,00	0,00	Statické

\*) Požadovaný součinitel bezpečnosti pro zatížení je vzat do úvahy

### Výsledné síly do rozhodujících kotev

Kotva č.	Tahová síla kN	Smyková síla kN	Smyková síla x kN	Smyková síla y kN
1	99,20	67,70	61,50	28,30



Max. stlačení betonu :	0,00 %
Max. tlakové napětí v betonu :	0,0 N/mm <sup>2</sup>
Výsledné tahové síly :	99,20 kN , Poloha X/Y ( 0 / 0 )
Výsledné tlakové síly :	0,00 kN , Poloha X/Y ( 0 / 0 )

### Odolnost proti rozhodujícímu tahovému zatížení.

Důkaz	Zatížení kN	Únosnost kN	Využití β <sub>N</sub> %
Selhání ocele *	99,20	188,00	52,8
Vytažení kotvy/Selhání betonu	99,20	129,08	76,9
Selhání betonu	99,20	122,71	80,8

\* Nejneprůzračnější kotva

### Selhání ocele

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$





**C-FIX 1.121.0.0**  
Verze databáze  
2023.12.14.12.55  
Datum  
13.02.2024



--

$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$N_{Rd,s}$ kN	$N_{Ed}$ kN	$\beta_{N,s}$ %
282,00	1,50	188,00	99,20	52,8

Kotva č.	$\beta_{N,s}$ %	Skupina N°	Rozhodující Beta
1	52,8	1	$\beta_{N,s;1}$

### Vytažení kotvy/Selhání betonu

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np} \quad \text{Rovnice (7.13)}$$

$$N_{Rk,p} = 193,62kN \cdot \frac{360000mm^2}{360000mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 193,62kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \Psi_{sus} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = 1,00 \cdot \pi \cdot 24mm \cdot 200mm \cdot 12,8N/mm^2 = 193,62kN \quad \text{Rovnice (7.14)}$$

$$\Psi_{sus} = 1,00 \quad \text{Rovnice (7.14a)}$$

$$\alpha_{sus} = 0,00 \leq \Psi_{sus}^0 = 0,84$$

$$s_{cr,Np} = \min\left(7,3 \cdot d \cdot \left(\Psi_{sus} \cdot \tau_{Rk,ucr}\right)^{0,5}; 3 \cdot h_{ef}\right) \quad \text{Rovnice (7.15)}$$

$$s_{cr,Np} = \min\left(7,3 \cdot 24mm \cdot \left(1,00 \cdot 12,0N/mm^2\right)^{0,5}; 3 \cdot 200mm\right) = 600mm$$

$$c_{cr,Np} = \frac{s_{cr,Np}}{2} = \frac{600mm}{2} = 300mm \quad \text{Rovnice (7.16)}$$

$$\Psi_{s,Np} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty}{300mm}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Rovnice (7.20)}$$

$$\Psi_{g,Np} = \max\left(1; \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot \left(\Psi_{g,Np}^0 - 1\right)\right) = 1,000 - \sqrt{\frac{0mm}{600mm}} \cdot (1,000 - 1) = 1,000 \geq 1 \quad \text{Rovnice (7.17)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \max\left(1; \sqrt{n} - \left(\sqrt{n} - 1\right) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}}\right)^{1,5}\right) \quad \text{Rovnice (7.18)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \max\left(1; \sqrt{1} - \left(\sqrt{1} - 1\right) \cdot \left(\frac{12,8N/mm^2}{12,2N/mm^2}\right)^{1,5}\right) = 1,000 \geq 1$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ek}} = \frac{11}{3,14 \cdot 24mm} \sqrt{200mm \cdot 35,0N/mm^2} = 12,2N/mm^2 \quad \text{Rovnice (7.19)}$$

$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2c_n}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Rovnice (7.21)}$$

$$\Psi_{ec,Npx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{600mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Npy} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{600mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{re,Np} = \min\left(1; 0,5 + \frac{h_{ef}}{200mm}\right) = \min\left(1; 0,5 + \frac{200mm}{200mm}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Rovnice (7.5)}$$



**C-FIX 1.121.0.0**  
Verze databáze  
2023.12.14.12.55  
Datum  
13.02.2024



--

$N_{Rk,p}$ kN	$\gamma_{Mp}$	$N_{Rd,p}$ kN	$N_{Ed}$ kN	$\beta_{N,p}$ %
193,62	1,50	129,08	99,20	76,9

Kotva č.	$\beta_{N,p}$ %	Skupina N°	Rozhodující Beta
1	76,9	1	$\beta_{N,p;1}$

### Selhání betonu

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{Rovnice (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 184,07kN \cdot \frac{360000mm^2}{360000mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 184,07kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 11,0 \cdot \sqrt{35,0N/mm^2} \cdot (200mm)^{1,5} = 184,07kN \quad \text{Rovnice (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty}{300mm}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Rovnice (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = \min\left(1; 0,5 + \frac{h_{ef}}{200mm}\right) = 0,5 + \frac{200mm}{200mm} = 1,000 \leq 1 \quad \text{Rovnice (7.5)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_N}{8c_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Rovnice (7.6)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{600mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{600mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1 \quad \text{Rovnice (7.7)}$$

$N_{Rk,c}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$N_{Rd,c}$ kN	$N_{Ed}$ kN	$\beta_{N,c}$ %
184,07	1,50	122,71	99,20	80,8

Kotva č.	$\beta_{N,c}$ %	Skupina N°	Rozhodující Beta
1	80,8	1	$\beta_{N,c;1}$





C-FIX 1.121.0.0  
Verze databáze  
2023.12.14.12.55  
Datum  
13.02.2024



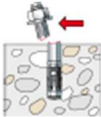
### Odolnosť proti rozhodujúcímu smykovému zaťažení

Dúkaz	Zaťaženie kN	Únosnosť kN	Využití $\beta_v$ %
Selhání ocele bez ramene síly *	67,70	112,80	60,0
Selhání betonu na opačné straně zaťažení	67,70	245,42	27,6

\* Nejnepříznivější kotva

#### Selhání ocele bez ramene síly

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1,00 \cdot 141,00 \text{ kN} = 141,00 \text{ kN}$$

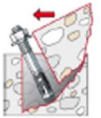
Rovnice  
(7.35)/(7.36)

$V_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$V_{Rd,s}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{Vs}$ %
141,00	1,25	112,80	67,70	60,0

Kotva č.	$\beta_{Vs}$ %	Skupina N°	Rozhodující Beta
1	60,0	1	$\beta_{Vs,1}$

#### Selhání betonu na opačné straně zaťažení

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 2 \cdot 184,07 \text{ kN} = 368,13 \text{ kN}$$

Rovnice  
(7.39c)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

Rovnice (7.1)

$$N_{Rk,c} = 184,07 \text{ kN} \cdot \frac{360000 \text{ mm}^2}{360000 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 184,07 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 11 \cdot \sqrt{35,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (200 \text{ mm})^{1,5} = 184,07 \text{ kN}$$

Rovnice (7.2)

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty}{300 \text{ mm}}\right) = 1,000 \leq 1$$

Rovnice (7.4)

$$\Psi_{re,N} = \min\left(1; 0,5 + \frac{h_{ef}}{200 \text{ mm}}\right) = 0,5 + \frac{200 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} = 1,000 \leq 1$$

Rovnice (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

Rovnice (7.6)



C-FIX 1.121.0.0  
Verze databáze  
2023.12.14.12.55  
Datum  
13.02.2024



$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1$

Rovnice (7.7)

V <sub>Rk,cp</sub> kN	γ <sub>Mcp</sub>	V <sub>Rd,cp</sub> kN	V <sub>Ed</sub> kN	β <sub>V,cp</sub> %
368,13	1,50	245,42	67,70	27,6

Kotva č.	β <sub>V,cp</sub> %	Skupina N°	Rozhodující Beta
1	27,6	1	β <sub>V,cp;1</sub>

**Rozhodující výsledek tahového a smykového zatížení.**

Tahová zatížení	Využití β <sub>N</sub> %	Smykové zatížení	Využití β <sub>V</sub> %
Selhání ocele *	52,8	Selhání ocele bez ramene síly *	60,0
Vytažení kotvy/Selhání betonu	76,9	Selhání betonu na opačné straně zatížení	27,6
Selhání betonu	80,8		

\* Nejnepríznivější kotva

**Odolnost proti rozhodujícímu kombinovanému zatížení**

**Využití oceli**

$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0,53 \leq 1$   
 $\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0,60 \leq 1$   
 $\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0,64 \leq 1$

**Využití betonu**

$\beta_{N,c} = \beta_{N,c;1} = 0,81 \leq 1$   
 $\beta_{V,cp} = \beta_{V,cp;1} = 0,28 \leq 1$   
 $\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} = \beta_{N,c;1}^{1,5} + \beta_{V,cp;1}^{1,5} = 0,87 \leq 1$

**Zkouška úspěšná**

Rovnice (7.55)

Rovnice (7.56)

**Bez rozhodujících zatěžovacích stavů.**

#	N <sub>Ed</sub> kN	V <sub>Sd,x</sub> kN	V <sub>Sd,y</sub> kN	M <sub>Sd,x</sub> kNm	M <sub>Sd,y</sub> kNm	M <sub>T,sd</sub> kNm	Druh zatížení	β <sub>N</sub> %	β <sub>V</sub> %	β %
2	-258,0 0	81,00	26,00	0,00	0,00	0,00	Statické	0,00	75,42	0,00

**Informace o kotevní desce**

**Podrobnosti kotevní desky**

Tloušťka kotevní desky specifikovaná uživatelem bez zkoušky

t = 30 mm

Typ profilu

Žádný

**Technické poznámky**

Přenos zatížení prostřednictvím kotev do betonové konstrukce by měl být zohledněn při posuzování konstrukce na mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti; posouzení by mělo být provedeno s ohledem na zatížení představované kotvami.

### **3 Záver**

Predmetom tohto statického výpočtu bol výpočet reakcií a vodorovných posunov pre návrh výmeny ložísk a mostných záverov na mostnom objekte ev.č. D3-079.

Výsledky statického výpočtu nepreukázali nadmerné namáhanie existujúcich ložísk a teda nevyhovujúci stav existujúcich ložísk na moste je pravdepodobne spôsobenými inými vplyvmi. Projektant navrhuje výmenu všetkých ložísk na moste za nové kalotové ložiská na vypočítané reakcie.

Ďalej boli navrhnuté nové mostné závery na oboch oporách. Navrhnuté sú povrchové gumokovové mostné závery, ktoré nahradia existujúce oceľové mostné závery typu 3W. Nové mostné závery boli navrhnuté na vypočítané vodorovné posuny, ktoré zohľadňujú len dĺžkové zmeny od teploty. Toto riešenie je možné vzhľadom na to, že väčšina dotvarovania a zmrašťovania bet.dosky NK už prebehla a teda navrhnuté mostné závery prenášajú menšie dilatácie ako pôvodné.

V Bratislave, január 2024

Ing. Jozef Vičan