

Výškový systém: Bpv  
Súradnicový systém: S-JTSK

## D.3 201-00 REKONŠTRUKCIA MOSTA EV. Č. 68-024

Objednávateľ:



### SLOVENSKÁ SPRÁVA CIEST

Investičná výstavba a správa ciest Košice  
Kasárenské námestie č. 4, 040 01 Košice

Zhotoviteľ DSP (DP):


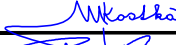

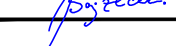


### Valbek s.r.o.

Kutuzovova 11  
831 03 Bratislava

HIP:

Ing. Rastislav Pisarčík

	Vypracoval	Ing. Martin Kostka		Zák. číslo	18BK21013
	Zodp. projektant	Ing. Rastislav Pisarčík		Dátum	11/2019
	Tech. kontrola	Ing. Anton Bajzecer		Stupeň	DSP (DP)
	Akcia			Počet formátov	-
	I/68 - 024 PRED ODB. ŠARIŠSKÉ JASTRABIE MOST			Mierka	-
<b>Zhotoviteľ:</b> Valbek s.r.o., stredisko Košice Rozvojová 2 040 11 Košice	Príloha  STATICKÝ VÝPOČET			Č. prílohy	Paré
				14	

**OBSAH**

<b>1</b>	<b>TECHNICKÁ SPRÁVA K STATICKÉMU VÝPOČTU .....</b>	<b>3</b>
1.1	Identifikačné údaje mosta .....	3
1.1.1	Stavba .....	3
1.1.2	Stavebník.....	3
1.1.3	Zhotoviteľ dokumentácie .....	3
1.1.4	Uvažovaný správca mosta .....	3
1.1.5	Kríženie s prekážkami.....	3
1.2	Základné údaje o moste (STN 73 6200).....	4
1.3	Nadväznosť objektu na predchádzajúci stupeň dokumentácie .....	5
1.4	Charakter prekážky a prevádzanej komunikácie .....	5
1.4.1	Údaje o premostovanej prekážke.....	5
1.4.2	Údaje o prevádzanej komunikácii.....	5
1.5	Územné podmienky .....	5
1.6	Geologické podmienky.....	5
1.7	Technické riešenie mosta .....	5
1.7.1	Charakteristika existujúceho stavu mosta .....	5
1.7.2	Charakteristika mosta po rekonštrukcii.....	6
1.7.3	Priestorové usporiadanie mosta .....	6
1.7.4	Vytýčenie mosta.....	6
1.7.5	Použité materiály .....	7
1.7.6	Spodná stavba .....	7
1.7.7	Nosná konštrukcia .....	8
1.7.8	Príslušenstvo mosta.....	9
1.7.9	Mostné závery.....	11
1.7.10	Úprava koryta .....	11
1.7.11	Zvláštne zariadenia .....	11
1.7.12	Označenie mosta .....	11
1.7.13	Povrchové úpravy .....	12
1.8	Kontrola a merania mosta .....	13
1.8.1	Dlhodobé sledovanie objektu .....	13
1.9	Výstavba mosta .....	13
1.9.1	Postup výstavby.....	13
1.9.2	Búracie práce na existujúcom moste.....	14
1.9.3	Súvisiace objekty .....	14
<b>2</b>	<b>ZOZNAM POUŽITÝCH NORIEM, PREDPISOV A PROGRAMOV .....</b>	<b>15</b>
2.1	Normy a predpisy.....	15
2.2	Programy .....	15
<b>3</b>	<b>VLASTNÝ STATICKÝ VÝPOČET .....</b>	<b>16</b>
3.1	Úvod .....	16
3.2	Geometria mosta .....	16
3.3	Použité materiály .....	19
3.3.1	Betón .....	19
3.3.2	Betonárska výstuž.....	19
3.4	Výpočet zaťaženia .....	20
3.4.1	Stále zaťaženie .....	20
3.4.2	Premenné zaťaženie.....	21
3.4.3	Zaťaženie pre mimoriadne návrhové situácie.....	24

3.4.4	Zaťaženie vetrom.....	24
3.4.5	Zaťaženie teplotou .....	24
3.4.6	Seizmické zaťaženie .....	26
3.4.7	Zaťaženie zemným tlakom.....	26
3.4.8	Zaťaženie počas výstavby .....	27
3.4.9	Zaťažovacie stavy - zhrnutie .....	28
3.5	Kombinácie zaťažení .....	28
3.5.1	Kombinácie pre medzné stavy únosnosti MSÚ .....	29
3.5.2	Kombinácie pre medzné stavy použiteľnosti MSP .....	30
3.6	Výpočet nosnej konštrukcie .....	30
3.6.1	Výpočtový model .....	30
3.6.2	Model v programe Midas Civil.....	31
3.7	Výsledky .....	31
3.7.1	Vnútorne sily na spodnej doske rámovej konštrukcie .....	31
3.7.2	Vystuženie spodnej (základovej) dosky .....	35
3.7.3	Posúdenie prierezov – spodná doska .....	37
3.7.4	Vnútorne sily – stojka (stena).....	42
3.7.5	Vystuženie stojok.....	46
3.7.6	Posúdenie prierezov – stojky (steny) .....	46
3.7.7	Vnútorne sily – NK – horná doska.....	50
3.7.8	Vystuženie hornej dosky .....	54
3.7.9	Posúdenie prierezov – horná doska.....	56
3.7.10	Zakladanie .....	68
<b>4</b>	<b>STANOVENIE ZAŤAŽITEĽNOSTI.....</b>	<b>71</b>
4.1	Zaťaženie .....	71
4.1.1	Premenné zaťaženie dopravou.....	71
4.2	Zaťažiteľnosť .....	72
4.2.1	Normálna zaťažiteľnosť .....	72
4.2.2	Výhradná zaťažiteľnosť.....	72
4.2.3	Výnimočná zaťažiteľnosť .....	73
<b>5</b>	<b>ZÁVER.....</b>	<b>74</b>

## 1 Technická správa k statickému výpočtu

### 1.1 Identifikačné údaje mosta

#### 1.1.1 Stavba

Názov stavby:	I/68 – 024 pred odb. Šarišské Jastrabie most
Časť stavby:	201-00 Rekonštrukcia mosta ev. č. 68-024
Miesto stavby:	Prešovský kraj okres Stará Ľubovňa
Katastrálne územie:	Kyjov
Stupeň dokumentácie:	Dokumentácia na stavebné povolenie (DSP), ktorá vyhovuje požiadavkám dokumentácie na ponuku (DP)

#### 1.1.2 Stavebník

Názov stavebníka:	Slovenská správa ciest Bratislava
Adresa:	Investičná výstavba a správa ciest Košice Kasárenské námestie 4, 040 01 Košice
Zakladateľ:	Ministerstvo dopravy a výstavby SR Námestie Slobody 6, 810 05 Bratislava

#### 1.1.3 Zhotoviteľ dokumentácie

Názov a adresa, IČO:	Valbek s. r. o. Kutuzovova 11, 831 01 Bratislava
Spracovateľský útvar, projektanti:	Valbek s.r.o. stredisko Košice, Rozvojová 2, 040 11 Košice Zodpovedný projektant: Ing. Rastislav Pisarcčík Vypracoval: Ing. Martin Kostka

#### 1.1.4 Uvažovaný správca mosta

Uvažovaný správca mosta:	SSC IVSC Košice Kasárenské námestie 4, 040 01 Košice Oddelenie prevádzky Stará Ľubovňa Levočská 359/25, 064 01 Stará Ľubovňa
--------------------------	---

#### 1.1.5 Kríženie s prekážkami

Bod kríženia:	<u>s vodným tokom</u> komunikácia I/68 km 39,4 uhol kríženia 90,4 <sup>9</sup> (81,4°)
---------------	--



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

### Údaje po rekonštrukcii

#### Charakteristika mosta (čl. 15):

- a) na pozemnej komunikácii
- b) -
- c) cez potok
- d) s jedným otvorom
- e) jednopodlažný
- f) s hornou mostovkou
- g) nepohyblivý
- h) trvalý
- i) v smerovom a výškovom oblúku
- j) šikmý
- k) s normovanou zaťažiteľnosťou
- l) masívny
- m) -
- n) rámový
- o) otvorene usporiadaný
- p) s neobmedzenou voľnou výškou

#### Dĺžka premostenia:

4,046 m (kolmo 4,00 m)

#### Dĺžka mosta:

11,046 m

#### Šikmosť mosta:

90,4° - ľavá

#### Rozpätia jednotlivých polí:

4,299 m (kolmo 4,25 m)

#### Šírka vozovky medzi obrubníkmi:

9,5 m

#### Šírka chodníkov:

-

#### Šírka mosta:

11,10 m

#### Výška mosta:

2,142 m

#### Stavebná výška mosta:

0,34 m

#### Plocha mostného objektu

4,046 m x 11,10 m = 44,91 m<sup>2</sup> – podľa TP 075

#### (dĺžka premostenia x šírka mosta):

#### Zaťaženie mosta:

podľa STN EN 1990 a STN EN 1991  
zaťažovací model LM1, LM2 a LM3

### 1.3 Nadväznosť objektu na predchádzajúci stupeň dokumentácie

Na objekt nebola vypracovaná a schvaľovaná žiadna predchádzajúca dokumentácia.

### 1.4 Charakter prekážky a prevádzanej komunikácie

#### 1.4.1 Údaje o premostovanej prekážke

Mostný objekt prevádza cestu I/68 ponad bezmenný vodný tok medzi obcami Ľubotín a Kamenica v k.ú. Kyjov.

#### 1.4.2 Údaje o prevádzanej komunikácii

*Údaje po rekonštrukcii*

Kategória komunikácie na moste: C 9,5/70

Výška nivelety v ev. staničení: 551,934 m.n.m.

*Smerové pomery v mieste mostného objektu:*

Komunikácia je v mieste mostného objektu smerovo v ľavotočivom oblúku o polomere 1100 m

Priečny sklon vozovky na moste je jednostranný so sklonom 2,5 %.

*Výškové pomery v mieste mostného objektu:*

Niveleta komunikácie je na moste vedená v stúpaní 1,5 % (v smere staničenia – Stará Ľubovňa - Sabinov)

### 1.5 Územné podmienky

Mostný objekt ev.č. 68-024 sa nachádza v Prešovskom kraji v extraviláne obce Kyjov, v k.ú. Kyjov. Prevádza komunikáciu I/68 (Stará Ľubovňa – Sabinov) v km 39,40 ponad bezmenný tok.

V bezprostrednej blízkosti mostného objektu je vedená podzemná inžinierska sieť Telekom.

### 1.6 Geologické podmienky

Podrobný inžiniersko-geologický prieskum v mieste prestavby mosta spracovala spoločnosť GEO-Slovakia s.r.o., Košice.

### 1.7 Technické riešenie mosta

#### 1.7.1 Charakteristika existujúceho stavu mosta

Mostný objekt ev. č. 68-024 je riešený ako jednopoložový cestný most s dĺžkou premostenia 4,045 m a dĺžkou mosta 5,45 m. Mostný objekt bol postavený v roku 1942.

Existujúci mostný objekt je tvorený doskovou nosnou konštrukciou hr. 350 mm. Na nosnej konštrukcii je zhotovený vyrovnávací betón a vozovka zo živých vrstiev. Šírka mosta je 9,155 m, so šírkou vozovky 7,150 m a šírkou krajníc 0,760 a 0,535 m. Po oboch stranách mosta sú rímsoy šírky 0,35 a 0,36 m. Na každej rímse sú tri monolitické betónové stĺpiky rozmerov 0,5 x 0,3 x 0,65 m, medzi ktorými je na ľavej strane drevená výplň zábradlia, na pravej strane zábradlie chýba. Priečny sklon vozovky na moste je

strechovitý 2,3 - 2,4 %. Pozdĺžny sklon na moste je približne 1,40 % v stúpaní v smere staničenia. Nosná konštrukcia je na spodnú stavbu uložená priamo. Most je bez mostných záverov. Spodnú stavbu tvoria dve kamenné opory uložené na betónovom základe. Opora 2 bola po poslednej hlavnej mostnej prehliadke zosilnená monolitickým betónom hr. 0,35 m a premennej výšky z dôvodu podomletia opory tečúcou vodou. Založenie mosta sa predpokladá plošné.

Tok pod mostom sa rozlieva medzi oporami. Dno koryta je nespevnené.

#### **1.7.1.1 Stavebno-technický stav objektu**

Most ev. č. 68-024 na ceste I/68 cez bezmenný potok v k.ú. Kyjov je v súčasnosti v nevyhovujúcom stavebno-technickom stave. Po hlavnej prehliadke mosta, ktorá sa uskutočnila v roku 2016, bol stavebný stav mosta vyhodnotený ako veľmi zlý (VI.). V rámci hlavnej prehliadky mosta boli zistené tieto závady:

- spodná stavba: rozpad úložného prahu, výmole a podomletie základov, rozpad a odlamovanie betónu, erózia účinkami prúdiacej vody
- nosná konštrukcia: vlhké škvrny, inkrustácie, obnažená výstuž, korózia výstuže
- mostný zvršok: nadmerná hrúbka vozovky, odlamovanie betónu
- príslušenstvo mosta: chýbajúce bezpečnostné prvky na moste
- úpravy v okolí mosta: nežiadúca vegetácia, erózia svahov, zosuv svahu, nezabezpečené koryto potoka, znečistené a zanesené koryto

#### **1.7.2 Charakteristika mosta po rekonštrukcii**

Pôvodný mostný objekt bude kompletne zbúraný.

Mostný objekt je po rekonštrukcii navrhnutý ako priamopojazdná rámová dosková konštrukcia svetlosti 4,045 m (kolmo 4,0 m).

Priestorové usporiadanie mosta sa po rekonštrukcii mení. V mieste mosta je cesta I. triedy I/68 v šírkovvej kategórii C 9,5 s návrhovou rýchlosťou 70 km/h. Komunikácia je v mieste mostného objektu smerovo v ľavotočivom oblúku s polomerom 1 500 m. Pričný sklon vozovky na moste je jednostranný so sklonom 2,5 %. Niveleta komunikácie je na moste vedená v stúpaní 1,5 %. Dopravný priestor na moste šírky 9,5 m je ohraničený zvýšenými obrubami a schválenými zábradľovými zvodidlami s úrovňou zachytenia H2 po oboch stranách komunikácie. Celková šírka mostného objektu je 11,1 m. Na okrajoch nosnej konštrukcie sú navrhnuté monolitické rímky.

#### **1.7.3 Priestorové usporiadanie mosta**

Priestorové usporiadanie na moste zodpovedá kategórii C 9,5/70. Komunikácia I/68 je v tomto úseku vedená v ľavotočivom smerovom oblúku s polomerom 1 100 m a v priemernom pozdĺžnom stúpaní 1,5 % v smere staničenia (Stará Ľubovňa - Sabinov). Pričný sklon vozovky na moste je jednostranný so sklonom 2,5 %. Dopravný priestor na moste je ohraničený zvýšenými obrubami po oboch stranách komunikácie. Celková šírka mostného objektu je 11,10 m. Na okrajoch nosnej konštrukcie sú navrhnuté monolitické rímky so zábradľovými zvodidlami.

#### **1.7.4 Vytýčenie mosta**

Vytýčenie mostného objektu je dané charakteristickými bodmi, zaisťovacími bodmi v osi stojok, bodom kríženia s vodným tokom a koncovými bodmi na okraji rímky.

Poloha jednotlivých bodov je daná ortogonálnymi súradnicami v súradnom systéme S-JTSK, výškový systém Balt po vyrovnaní (Bpv).

## 1.7.5 Použité materiály

### 1.7.5.1 Betón

Konštrukčný prvok	Trieda betónu
Podkladový betón	C12/15-X0 (SK) - Cl 1,0 - Dmax 16 – S3
Podkladový betón pod dlažbu	C25/30-XC2 (SK) - Cl 0,4 - Dmax 16 – S1
Zálievkový betón (výplň škár dlažby)	C30/37-XC4, XD1, XF2 (SK) - Cl 0,4 - Dmax 8 – S4
Nosná konštrukcia a krídla	C35/45-XC4, XD1, XF3 (SK) - Cl 0,4 - Dmax 16 – S4
Rímasy	C35/45-XC4, XD3, XF4 (SK) - Cl 0,4 - Dmax 16 – S4
Pätný prah dlažby	C25/30-XC2, XF2 (SK) - Cl 0,4 - Dmax 16 – S3
Ukončujúci prah spevnenia koryta, stupeň v koryte	C25/30-XC2, XF2 (SK) - Cl 0,4 - Dmax 16 – S3
Obrubník	pre prostredie XF2 (SK)
Cestný obrubník	pre prostredie XD3, XF4 (SK)

### 1.7.5.2 Oceľ

Betónárska výstuž

B500B

Konštrukčná oceľ

S235JR

Pri ukladaní výstuže je nutné dodržiavať predpísané krytie betónom.

## 1.7.6 Spodná stavba

### 1.7.6.1 Zemné práce

Postup výkopových prác je nutné koordinovať s postupom búracích prác a prác na dočasnom zatrubnení potoka. Predpokladá sa použitie plastovej korugovanej rúry DN 600 mm spolu s vtokovou hrádzkou.

#### Stavebné jamy

Stavebné jamy budú zhotovené ako nepažené v sklone 1:1. Všetky stavebné jamy musia byť riadne odvodnené. V rohoch stavebnej jamy budú umiestnené čerpace studne pre čerpanie zrážkovej vody a priesakov spodnej vody.

Materiál z výkopov sa uskladní v priestore staveniska a v prípade vhodnosti bude použitý do zásypov, prípadne na hrubé terénne úpravy.

#### Zásypy a obsypy, prechodová oblasť

Pre zásyp stavebných jám sa použije „zemina vhodná do násypov“ podľa STN 73 6133.

Hutnenie do úrovne okolitého existujúceho terénu bude prebiehať po vrstvách maximálnej hrúbky 0,30 m a spôsobom, ktorý je závislý od druhu použitej zeminy:

hrubozrnné zeminy: štrkovité ID = 0,75  
piesčité ID = 0,80

jemnozrnné zeminy: D = 95%

Prechodové oblasti mosta sú navrhnuté s výplňou z jednozrnného medzerovitého betónu. Prechodová oblasť siaha v osi I/68 do vzdialenosti cca 2,9 m od rubu stojky.

Hutnenie v prechodovej oblasti bude prebiehať po vrstvách maximálnej hrúbky 0,30 m a spôsobom, ktorý je závislý od druhu použitej zeminy:

hrubozrnné zeminy: štrkovité ID = 0,85

## Statický výpočet (DSP/DP)

piesčité ID = 0,90

jemnozrnné zeminy: D = 100%

Za rubom opôr je navrhnuté odvodnenie priestoru prechodovej oblasti mosta prostredníctvom priečnej drenážnej rúrky, ktorá je uložená na podklad drenáže z betónového bloku. Drenážna rúrka Ø150 mm je vyspádovaná do pozdĺžneho sklonu 3% a vyústená skrz krídla a dlažbu na spevnený terén v smere toku potoka.

Na zhotovenie tesniacej vrstvy sa predpokladá použitie fólie vlozenej do vrstvy štrku.

### 1.7.6.2 Zakladanie mosta

Založenie mosta je navrhnuté ako plošné na štrkopieskovom vankúši fr. 0-63 hrúbky 350 mm. Vankúš bude hutnený po vrstvách maximálnej hrúbky 300 mm. Na hornom povrchu bude dosiahnutá hodnota  $E_{\text{def},2} = 90 \text{ MPa}$  ( $E_{\text{def},2} / E_{\text{def},1} < 2,5$ ). Vankúš bude od okolitého prostredia separovaný geotextíliou min. 500 g/m<sup>2</sup>.

Spodná doska rámu a základy krídel sa zhotovia na podkladový betón hr. 150 mm. Horný povrch základov krídel bude vyspádovaný smerom od rubu krídel spádom 7 %.

Všetky zvislé aj vodorovné plochy betónových konštrukcií, ktoré budú v definitívnom stave zasypané zeminou budú ochránené proti zemnej vlhkosti penetračným náterom a dvojnásobným asfaltovým náterom (á 300 g/m<sup>2</sup>) a ochránené geotextíliou min. 500 g/m<sup>2</sup>.

### 1.7.7 Nosná konštrukcia

Nosná konštrukcia je navrhnutá ako železobetónová rámová konštrukcia svetlosti 4,046 m (4,0 m kolmo), šírky 10,6 m.

Spodná doska mostného objektu je navrhnutá ako železobetónová hrúbky 250 až 310 mm s priečnym sklonom 3,0 % do stredu dosky (do osi potoka) a pozdĺžnym sklonom v osi potoka 3,2 %. Krytie hornej výstuže spodnej dosky je zväčšené na 100 mm z dôvodu priameho styku nosnej konštrukcie s tokom potoka a jeho trením.

Rámové stojky mostného objektu sú navrhnuté ako železobetónové hrúbky 250 mm premennej výšky odpovedajúcej sklonu vozovky na moste a sklonu dna potoka. Dolná pracovná škára sa nachádza nad úrovňou spodnej dosky a horná pracovná škára sa nachádza pod úrovňou dolnej hrany nábehu vrchnej dosky.

Horná doska rámu je navrhnutá ako monolitická železobetónová min. hrúbky 250 mm s nábehmi. Horný povrch hornej dosky kopíruje vozovku cesty I/68 so sklonom 2,5 %, s protispádom 2,5 % na ľavej strane priečneho rezu s osou úžľabia 0,80 m od okraja nosnej konštrukcie.

Súčasťou rámovej konštrukcie sú aj rovnobežné krídla hrúbky 550 mm a dĺžky na lícnej strane vtoku 3,0 m a lícnej strane odtoku 4,0 m. Pracovná škára na krídle je nad základom (0,5 m nad podkladovým betónom). Horný povrch krídel v pozdĺžnom sklone kopíruje sklonové pomery na ceste I/68 a v priečnom smere je v sklone 2,5 % od lícnej strany k rubu. Zvislá časť konca krídla má výšku 500 mm.

Všetky plochy nosnej konštrukcie okrem rubových plôch stojok, ktoré budú v definitívnom stave zasypané zeminou, budú ochránené proti zemnej vlhkosti penetračným náterom a dvojnásobným asfaltovým náterom (á 300 g/m<sup>2</sup>) a ochránené geotextíliou min. 500 g/m<sup>2</sup>.

Rub stojok rámu bude izolovaný natavovacími asfaltovými pásmi hr. 5 mm, ktoré budú ochránené dvoma vrstvami geotextílie (á min 500g/m<sup>2</sup>, celkovej hr. min. 6 mm po stlačení) – plošná drenáž. Pre zlepšenie príľnavosti bude pred natavením izolácie povrch betónu opatrený penetračno-adhézny náterom.

Pri výstavbe NK je nutné zohľadniť požadované nadvýšenie všetkých konštrukčných častí, predovšetkým hornej dosky rámu.

### 1.7.8 Príslušenstvo mosta

#### 1.7.8.1 Vozovka na moste

**Konštrukcia vozovky na moste** bude živičná dvojvrstvová, zrealizovaná v nasledujúcej skladbe:

Asfaltový koberec mastixový	<b>SMA 11 O; PMB; I</b>	40 mm
Spojovací postrek	<b>PS, CBP; 0,5 kg/m<sup>2</sup></b>	
Asfaltový betón	<b>AC 11; obrus; PMB; I</b>	45 mm
Spojovací postrek	<b>PS; CBP; 0,5 kg/m<sup>2</sup></b>	
(v súlade s výsledkami posudzovania parametrov)		
Izolácia z asfaltových pásov	<b>NAIP</b>	5 mm
Zapečatujúca vrstva		

Celková hrúbka vozovky 90 mm

#### 1.7.8.2 Vozovka na predmostí

**Konštrukcia vozovky na predmostí** v dĺžke prechodovej oblasti bude zhotovená v skladbe:

Asfalt. koberec mastixový	<b>SMA 11 O; PMB; I</b>	50 mm	STN EN 13108-5
Spojovací postrek	<b>PS; CBP; 0,5 kg/m<sup>2</sup></b>		STN 73 6129
Asfaltový betón pre ložnú vrstvu	<b>AC 16 L; PMB; I</b>	70 mm	STN EN 13108-1
Emulzný spojovací postrek	<b>PS; CBP; 0,5 kg/m<sup>2</sup></b>		STN 73 6129
Asfaltový betón pre podkladovú vrstvu	<b>AC 22 P; PMB; I</b>	60 mm	STN EN 13108-1
Infiltračný postrek	<b>PI; B; 1,0 kg/m<sup>2</sup></b>		STN 73 6129
Cementom stmelená zmes	<b>CBGM C<sub>5/6</sub></b>	180 mm	STN EN 14227-1
Nestmelená vrstva zo štrkodrviny	<b>ŠD; 62,5 G<sub>c</sub></b>	200 mm	STN EN 13285

Celková hrúbka vozovky min. 560 mm

Napojenie nových konštrukčných vrstiev na stávajúce vrstvy bude realizované zazubením jednotlivých konštrukčných vrstiev podľa TP 079.

Pozdĺžna škára medzi vozovkou a rímsami bude v celej dĺžke ríms tesnená asfaltovou modifikovanou zálievkou s predtesnením v súlade s VL4.

#### 1.7.8.3 Izolácia

Pred pokladaním izolácie je nutné preveriť povrch betónu, či spĺňa technické podmienky platné pre pokladanie izolácie. Ide hlavne o rovinnosť, vlhkosť a povrchovú pevnosť podkladu.



Izolácia mostovky je navrhnutá celoplošná z natavovacích pásov NAIP v jednej vrstve hrúbky 5 mm a bude zatiahnutá na zvislú plochu stojok. Pod rímsami s presahom 100 mm pred obrubu bude izolácia ochránená pomocou vystužených NAIP hr. 5 mm. Pred položením izolácie bude obrokováný povrch betónu opatrený zapečatujúcou vrstvou. Odvodnenie izolácie je zabezpečené pozdĺžnym spádom mosta a protispádom na oboch stranách priečneho rezu s úžľabím 250 mm od obrubníka. V osi úžľabia bude vytvorený drenážny prúžok šírky 100 mm z drenážneho plastbetónu fr. 8/16.

Materiál a technológia pokládky izolácie musí spĺňať všetky ustanovenia TKP, kapitola č. 22 Izolácie mostných objektov.

Popis ochrany jednotlivých častí konštrukcie proti stekajúcej vode a zemnej vlhkosti - vid' odpovedajúce odstavce pre spodnú stavbu a nosnú konštrukciu.

#### **1.7.8.4 Rímsy**

Rímsy na moste sú navrhnuté ako monolitické železobetónové šírky 800 mm s výškou lícnej časti 500 mm. Povrch ríms bude vyspádovaný v sklone 4,0 % smerom do vozovky.

Rímsy budú do nosnej konštrukcie kotvené pomocou oceľových svorníkových kotiev s protikoroziou ochranou.

Za krídlami za mostom (v smere staničenia) budú rímsy ukončené prechodovými blokmi z dlažby z lomového kameňa hr. 200 mm do betónu hr. 150 mm s preklápaním horným povrchom zo 4,0 % do vozovky na -8,0 % rovnako ako nadväzujúca krajnica. Dĺžka prechodového bloku bude 0,8 m reps. 1,2 m.

Na ľavej strane pred a za mostom bude dlažba pred prechodovými blokmi vytvarovaná do tvaru žľabu v dĺžke 1,0 m a následne budú vyústené do sklzu zo žľaboviek do betónu.

#### **1.7.8.5 Bezpečnostné zariadenia**

Na rímsach budú osadené zábradľové zvodidlá so zvislou výplňou a úrovňou zachytenia H2. Budú výšky 1,10 m so zvodnicou vo výške 0,75 m.

Kotvenie zábradľových zvodidiel je navrhnuté pomocou dodatočne vlepených kotiev.

Zábradľové zvodidlá budú pokračovať mimo most cestným zvodidlom, ktoré bude ukončené dlhým výškovým nábehom.

#### **1.7.8.6 Odvodnenie mosta**

Odvodnenie mosta je zabezpečené kombináciou pozdĺžneho a priečneho sklonu vozovky k mostnému odvodňovaču, ktorý je umiestnený v osovej vzdialenosti 0,25 m od okraja ľavej rímsy v strede mosta. Odvodňovač je nutné osadiť v úrovni vozovky s maximálnym zapustením 5 mm. Škára medzi konštrukciou odvodňovačov a vozovkou bude vyplnená trvale pružnou zálievkou s predtesnením.

Pre odvodnenie povrchu izolácie je v pozdĺžnom smere medzi odvodňovačmi navrhnutý drenážny kanálik šírky 100 mm vyplnený polymérnym drenážnym plastbetónom fr. 8/16 mm. V priečnom smere je navrhnutý drenážny kanálik v najnižšom mieste pred mostným záverom.

Voda z drenážnych kanálikov bude odvádzaná do odvodňovača a do tvarovky pre odvodnenie izolácie umiestnenej v najnižšom mieste na moste. Voda z odvodňovača a odvodňovacej tvarovky bude vyvedená cez hornú dosku voľne do vodného toku.

Spevnené prechodové oblasti vľavo za rímou budú s nátokom pre odvedenie vody z povrchu vozovky. Voda z nátokov pred a za mostom bude sklzom na svahu odvedená do vodného toku.

### **1.7.9 Mostné závery**

S ohľadom na konštrukciu mostného objektu, sa nenachádzajú na moste mostné závery. Dilatácia vozovkových vrstiev bude zabezpečená prerezaním škár v obusnej vrstve v úrovni koncových hrán nosnej konštrukcie, ktoré budú vyplnené asfaltovou modifikovanou zálievkou.

#### **1.7.9.1 Úpravy v okolí mosta**

Násypové kužele budú spevnené dlažbou z lomového kameňa hr. 200 mm osadeného do betónu hr. 150 mm. Dlažba bude v päte ukončená betónovým prahom. Sklon týchto kužeľov bude premenný 1:1,5 až 1:1,75 (na koncoch úprav prispôsobený existujúcemu svahu).

Na pravej strane pred mostom je navrhnuté revízne schodisko šírky 750 mm až k päte svahu.

### **1.7.10 Úprava koryta**

Koryto pred a za mostom bude upravené do lichobežníkového tvaru kynety so sklonom svahov 1:1,5 a šírkou dna min. 4,0 m. Spevnenie dna a svahov bude prevedené dlažbou z lomového kameňa hr. 200 mm do betónu hr. 150 mm so škárovaním. Svahy budú ukončené betónovým prahom v päte (500 x 800 mm). Úprava koryta bude do vzdialenosti 4,20 m od mosta na vtoku a 4,0 na odtoku (meraná v osi toku). Súčasťou úpravy toku na vtoku je aj stupeň rozmerov 500 x 1300 mm, ktorý vytvorí v toku schod výšky 500 mm. Úprava za mostom bude ukončená ukončujúcim prahom 500 x 800 mm naprieč celým dnom toku. Za spevnením z lomového kameňa do betónu so škárovaním bude v dĺžke 3,0 m úprava ťažkým kamenným záhozom (200-500 kg). Za touto úpravou bude ešte koryto upravené a prípadne dosypané aby sa tvarovo prispôbilo existujúcemu korytu.

### **1.7.11 Zvláštne zariadenia**

Na moste sa nenachádzajú žiadne zvláštne zariadenia.

### **1.7.12 Označenie mosta**

#### **1.7.12.1 Označenie roku výstavby mosta**

Na čelnej ploche rímsy bude vyznačený rok skončenia výstavby (STN 73 6201, čl. 13.15.1).

#### **1.7.12.2 Identifikačné číslo mosta**

Most bude označený tabuľkami s identifikačným a evidenčným číslom osadenými na spoločnom stĺpiku vo výške 1,30 m nad povrchom krajnice v oboch smeroch. Tabuľka s identifikačným číslom sa zhotoví v súlade s TP 075/2013, tabuľka s evidenčným číslom objektu sa zhotoví v rozmeroch a vyhotovení podľa pôvodných TP 07/2006.



**1.7.13 Povrchové úpravy****1.7.13.1 Povrchová úprava betónových plôch**

Povrchová úprava betónových plôch bude daná typom debnenia jednotlivých častí. Všetky hrany betónových konštrukcií budú skosené 20/20 mm vložení lišty do debnenia, pokiaľ nie je uvedené inak.

**1.7.13.2 Ochrana betónových plôch**

V zmysle VL4 je časť rímsy (zvislá obrubníková plocha pretiahnutá 150 mm na horným povrch) opatrená ochranným náterom, typ SO-5, podľa tab. č. 1-3.3, TP 026/2008.

**1.7.13.3 Ochrana ocelových plôch**

Povrchová úprava všetkých kovových konštrukcií musí spĺňať TP 068 - Protikorózna ochrana ocelových konštrukcií mostov, vydaných MDaV SR 12/2016, pre stupeň koróznej agresivity C4, vysoká, podľa STN EN ISO 12944-5, s životnosťou vysokou – nad 15 rokov.

Ocelové časti, ktoré sú zabetónované ale nemajú predpísané krytie betónom, je nutné na povrchu chrániť pred koróziou. Táto ochrana musí byť vykonaná aspoň do hĺbky ako je požadované krytie výstuže betónom. Vyhovujúcou ochranou je opatrenie povrchu ocelových častí metalizáciou po očistení a odmastení.

U ocelových konštrukcií vystavených pôsobením poveternostných vplyvov musí antikorózna ochrana zodpovedať požiadavkám TP 068/2016.

Farebný odtieň stĺpikov zábradľového zvodidla bude určený investorom pred samotnou realizáciou.

Protikorózna ochrana zbradľového zvodidla je navrhnutá v zmysle TP v zložení:

1	Stupeň prípravy povrchu Sa 2 ½ / Be (podľa STN EN ISO 8501-1)
2	Otryskanie povrchu na stupeň o3 podľa STN 038221 (kovovo čistý povrch)
3	Žiarové zinkovanie
4	Trojvrstvý ochranný náter v zložení: Základný náter epoxidový v min. hrúbke 80 µm Medzivrstvový epoxidový náter v min. hrúbke 100 µm Vrchný polyuretánový náter v min. hrúbke 60 µm

Protikorózna ochrana kotiev ríms je navrhnutá v zmysle TP v zložení:

1	Stupeň prípravy povrchu Sa 2 ½ / Be (podľa STN EN ISO 8501-1)
2	Otryskanie povrchu na stupeň o3 podľa STN 038221 (kovovo čistý povrch)
3	Žiarové zinkovanie
4	Medzivrstvový epoxidový náter v min. hrúbke 80 µm

## **1.8 Kontrola a merania mosta**

### **1.8.1 Dlhodobé sledovanie objektu**

Podľa „STN 73 6201 – Projektovanie mostných objektov“ nie je potrebné dlhodobé sledovanie mosta.

#### **1.8.1.1 Zaťažovacia skúška**

Podľa „STN 73 6209 – Zaťažovacie skúšky mosta“ nie je u daného objektu nutné po ukončení výstavby uskutočniť zaťažovaciu skúšku.

## **1.9 Výstavba mosta**

### **1.9.1 Postup výstavby**

- vytýčenie staveniska a inžinierskych sietí
- príprava územia
- dočasné zatrubenie potoka v mieste obchádzky (1. fáza)
- zhotovenie obchádzky mosta a dočasného dopravného značenia
- prevedenie dopravy na obchádzkovú trasu
- odfrézovanie vozovky
- provizórne zatrubenie potoka cez jestvujúcu komunikáciu (2. fáza)
- výkop do úrovne základovej škáry existujúceho mosta
- kompletne vybúranie existujúceho mosta
- výkop do úrovne základovej škáry nového mosta
- zhotovenie štrkopieskového vankúša so separačnou geotextíliou
- zhotovenie podkladového betónu
- zhotovenie rámovej nosnej konštrukcie mosta
- zhotovenie izolácie proti zemnej vlhkosti
- zhotovenie podkladových blokov pod drenáž
- zhotovenie drenáže na rube stojky rámovej konštrukcie
- zhotovenie spevnenia koryta na vtoku a odtoku
- prevedenie toku pod most
- odstránenie provizórneho zatrubenia potoka (2. fáza)
- zhotovenie prechodových oblastí mosta a obsypu krídel
- zhotovenie izolácie NK
- zhotovenie ríms na moste
- rozšírenie cesty I/68 na danom úseku a úprava priekop
- úprava existujúceho vjazdu na príľahlý pozemok
- zhotovenie odvodňovacích žlabov, prechodových blokov ríms, úpravy svahov, úprava koryta pred a za spevnením
- zhotovenie vozovky na moste a ceste
- dosypanie krajníc
- osadenie zvodidiel na moste a ceste
- presmerovanie dopravy na zrekonštruovaný úsek cesty a most
- odstránenie dočasného dopravného značenia
- odstránenie obchádzkovej trasy a provizórneho zatrubenia potoka (1. fáza)
- dokončovacie práce a terénne úpravy

### **1.9.2 Búracie práce na existujúcom moste**

Výstavba mostného objektu bude prebiehať na mieste súčasného existujúceho mosta, ktorý je v nevyhovujúcom stave a bude vybúraný do úrovne základovej škáry nového mosta.

Vybúraný materiál betónových konštrukcií, asfaltov a izolácií bude postupne odvázaný na príslušnú skládku, prípadne s ním bude nakladané podľa spracovaného odpadového hospodárstva.

### **1.9.3 Súvisiace objekty**

Výstavba mostu priamo súvisí s uvedenými objektmi stavby:

- 101-00 Obchádzka na ceste I/68
- 102-00 Obchádzka trasa

## 2 Zoznam použitých noriem, predpisov a programov

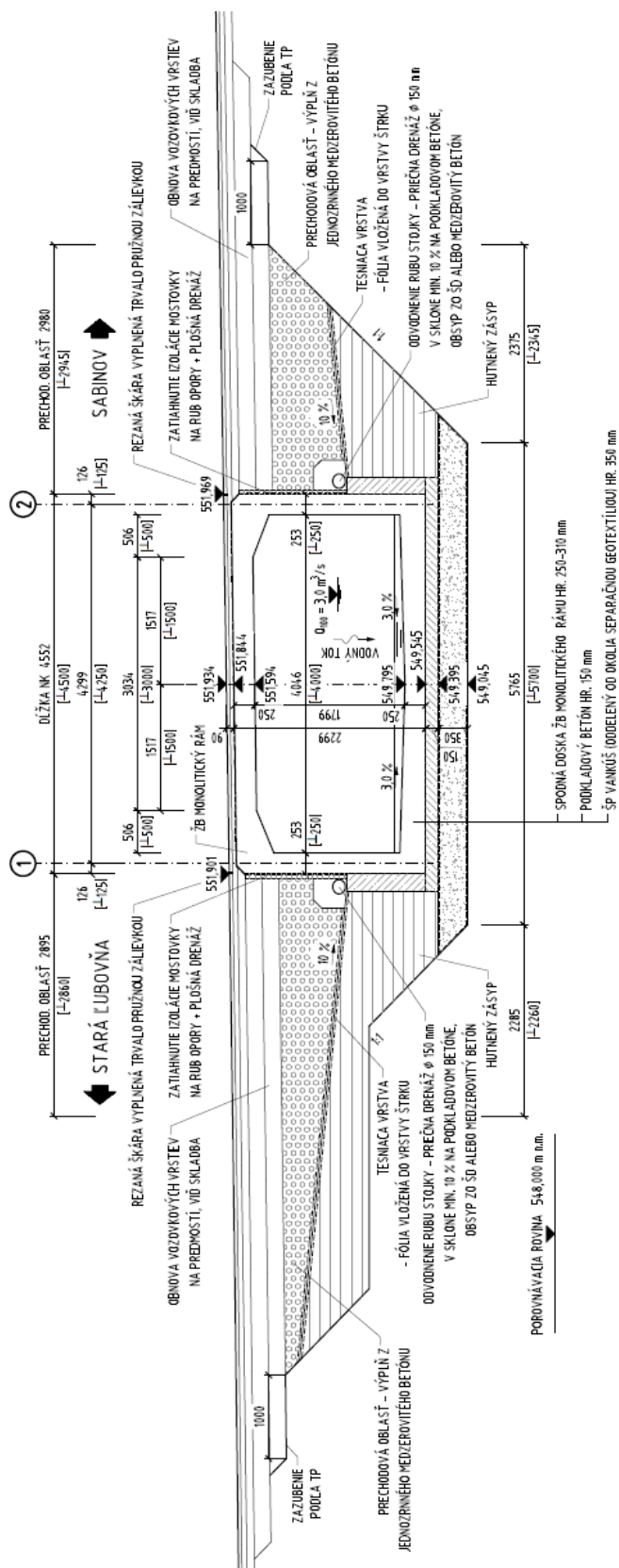
### 2.1 Normy a predpisy

- [1] STN 73 6200, Mostné názvoslovie
- [2] STN 73 6201, Projektovanie mostných objektov
- [3] STN EN 206, Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda
- [4] STN EN 1536, Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác. Vrtané pilóty.
- [5] STN EN 1990 + A1, Zásady navrhovania konštrukcií
- [6] STN EN 1991-1-1, Zaťaženie konštrukcií - Všeobecné zaťaženia - objemové tiaže, vlastná tiaž a úžitné zaťaženie
- [7] STN EN 1991-1-3, Zaťaženie konštrukcií – Všeobecné zaťaženia - zaťaženia snehom
- [8] STN EN 1991-1-4, Zaťaženie konštrukcií - Všeobecné zaťaženia - zaťaženie vetrom
- [9] STN EN 1991-1-5, Zaťaženie konštrukcií - Všeobecné zaťaženia - zaťaženie teplotou
- [10] STN EN 1991-1-6, Zaťaženie konštrukcií - Všeobecné zaťaženia - zaťaženie počas výstavby
- [11] STN EN 1991-1-7, Zaťaženie konštrukcií - Všeobecné zaťaženia - mimoriadne zaťaženie
- [12] STN EN 1991-2, Zaťaženie konštrukcií - Zaťaženie mostov dopravou
- [13] STN EN 1991-2/NA, Zaťaženie konštrukcií - Zaťaženie mostov dopravou. Národná príloha
- [14] STN EN 1992-1-1, Navrhovanie betónových konštrukcií – Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy
- [15] STN EN 1992-2, Navrhovanie betónových konštrukcií - Betónové mosty Navrhovanie a konštruovanie
- [16] STN EN 1997-1, Navrhovanie geotechnických konštrukcií – Všeobecné pravidla
- [17] STN EN 1998-1, Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť, Všeobecné pravidla
- [18] STN EN 1998-2, Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť, Mosty Technické podmienky MDaV SR

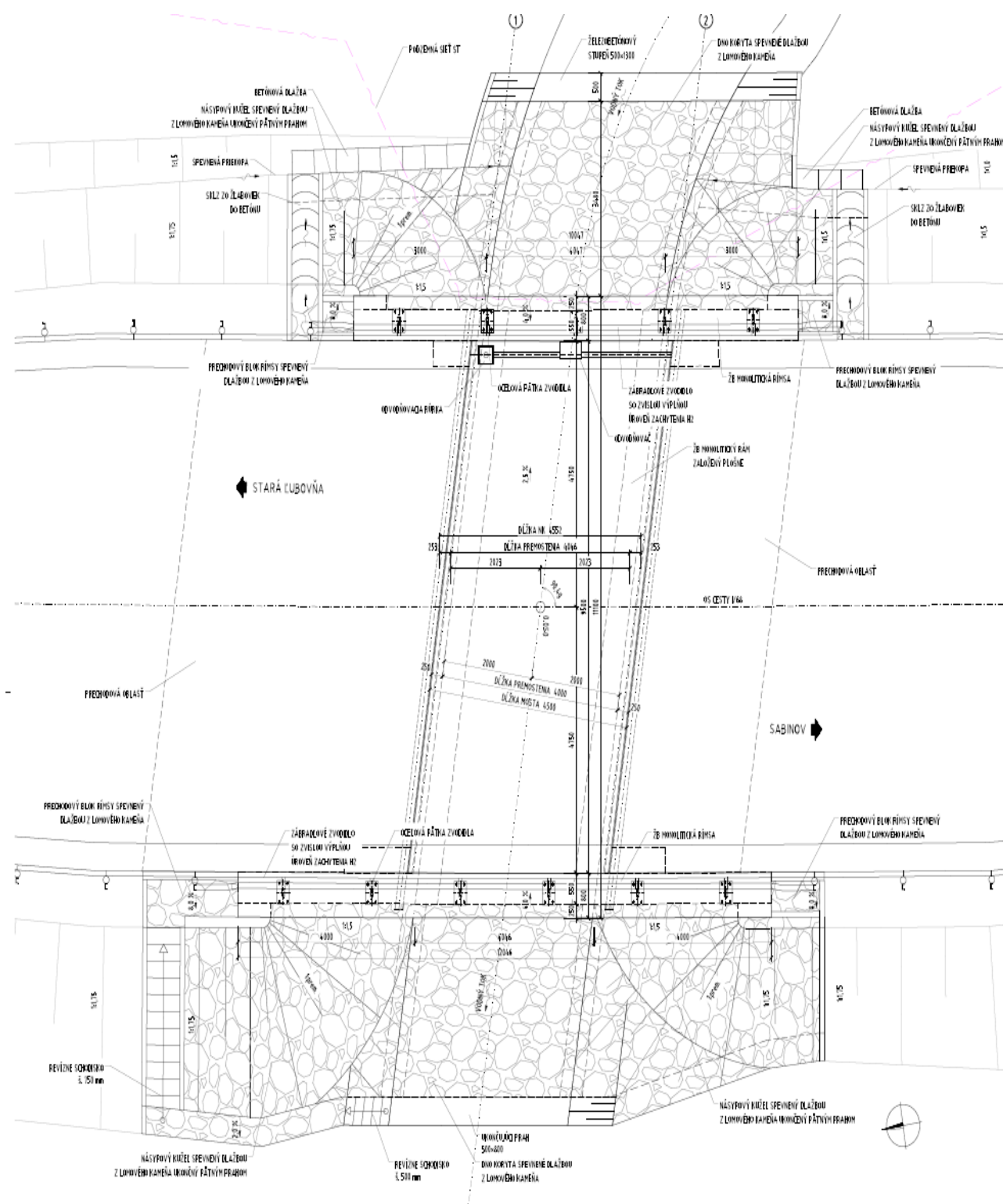
### 2.2 Programy

Midas Civil	programový systém pre statické výpočty
Excel	tabuľkový procesor
Word	textový editor
AutoCAD	grafický editor
IDEA RS	posudkový a dimenzačný program - betón
GEO 5	posudkový a dimenzačný program – geotechnik





Obr. 2: Priechytný rez mostom



Obr. 3 Pôdorys mosta



Konštrukcia mosta smerovo a výškovo sleduje pomery prevádzanej komunikácie. Os mosta je smerovo v ľavotočivom oblúku s polomerom 1 100 m a niveleta na moste stúpa v sklone 1,5 %. Nosnú konštrukciu mosta tvorí železobetónový monolitický uzavretý rám z betónu C35/45 XC4, XD1, XF3. Teoretické rozpätie hornej a dolnej dosky je 4,25 m kolmo (4,299 m šikmo). Dĺžka nosnej konštrukcie mosta je 4,50 m kolmo (4,552 m šikmo). Horná doska je votknutá do zvislých stenových stojok, ktoré sú votknuté do spodnej dosky.

Celková šírka mosta je 11,10 m, voľná šírka na moste je 9,5 m. Šírka ľavej aj pravej rímsy je 0,8 m. Šírka zvislých častí ríms je navrhnutá pre obe rímsy 0,25 m.

Nosná konštrukcia bude realizovaná v troch etapách betonážou na pevnej skruži. Najprv sa zhotoví spodná doska, následne zvislé stenové stojky a nakoniec horná doska. Hrúbka hornej dosky je 0,25 m s nábehmi. Stenové stojky majú hrúbku 0,25 m. Dolná doska má premennú hrúbku 0,25 m v strede rozpätia a 0,31 m v mieste votknutia do zvislých stojok.

Betonárska výstuž je navrhnutá z ocele triedy B500B.

Rám je založený plošne na štrkopieskovom vankúši.

### 3.3 Použité materiály

#### 3.3.1 Betón

Nosná konštrukcia a krídla C35/45-XC4, XD1, XF3 (SK) - Cl 0,4 - Dmax 16			
Charakteristická valcová pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní	$f_{ck}$	35,0	(MPa)
Charakteristická kocková pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní	$f_{ck, cube}$	45,0	(MPa)
Stredná hodnota valcovej pevnosti betónu v tlaku	$f_{cm}$	43,0	(MPa)
Stredná hodnota pevnosti betónu v centrickom ťahu	$f_{ctm}$	3,2	(MPa)
Charakteristická pevnosť betónu v centrickom ťahu, 5 %-ný fraktíl	$f_{ctk, 0,05}$	2,2	(MPa)
Charakteristická pevnosť betónu v centrickom ťahu, 95 %-ný fraktíl	$f_{ctk, 0,95}$	4,2	(MPa)
Sečnicový modul pružnosti betónu	$E_{cm}$	34,0	(GPa)

Hodnota návrhovej pevnosti betónu C 35/45 v tlaku:  $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \leq 0,85 \cdot \frac{35}{1,5} = 19,83 \text{ MPa}$

#### 3.3.2 Betonárska výstuž

Betonárska oceľ B 500 B			
Charakteristická hodnota medze klzu	$f_{yk}$	500	(MPa)
Návrhová hodnota modulu pružnosti	$E_s$	200	(GPa)
Pomerné pretvorenie pri max. sile	$\epsilon_{uk}$	--	(-)
Výpočtové pomerné pretvorenie	$\epsilon_{ud}$	--	(-)
Parciálny súčiniteľ spoľahlivosti pre betonársku výstuž	$\gamma_s$	1,15	(-)

Návrhová pevnosť betonárskej výstuže  $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq \frac{500}{1,15} = 434 \text{ MPa}$

#### Krytie betonárskej výstuže

	Prvok		
	N.K. a krídla		
Pevnostná trieda bet.	C 35/45		
povrch	Horná doska dolný povrch a rub stien a dolnej dosky	Horná doska povrch pod izoláciou	Líc - steny a dolná doska (dno)
Triedy prostredia	XC4, XD1, XF2	XC3	XC4, XD1, XF2
Návrhová životnosť	100 r		
Trieda konštrukcie	S5		

#### Statický výpočet (DSP/DP)



$C_{min,b}$	25	25	25
$C_{min,dur}$	40	35	40
$\Delta C_{dur,\gamma}$	0	0	0
$\Delta C_{dur,st}$	0	0	0
$\Delta C_{dur,add}$	0	0	0
$\Delta C_{dev}$	10	10	10
$C_{min}$	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>40</b>
$C_{nom}$	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

### 3.4 Výpočet zaťaženia

Výpočet zaťaženia je vykonaný v zmysle noriem STN EN 1990 a STN EN 1991

#### 3.4.1 Stále zaťaženie

##### 3.4.1.1 Vlastná tiaž

Vlastná tiaž nosnej konštrukcie je generovaná automaticky programom na základe priradeného materiálu a nominálnych rozmerov príslušných častí mosta. Objemová tiaž betónu bola uvažovaná hodnotou  $25 \text{ kNm}^{-3}$ .

Súčiniteľ zaťaženia  $\gamma_{G,sup} = 1,35$ ;  $\gamma_{G,inf} = 1,0$

##### 3.4.1.2 Ostatné stále zaťaženie

Vrstva	Hrúbka, výška [ m ]	Obj. tiaž [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	Šírka [ m ]	Zaťaženie [ $\text{kNm}^{-2}$ ]	Zaťaženie [ $\text{kNm}^{-1}$ ]	Excentricita [ m ]
Vozovka – obrusná vrstva	0,040	24,0	9,50	0,96	-	-
Vozovka – ochranná vrstva	0,045	24,0	9,50	1,08	-	-
Vozovka - izolácia	0,005		9,50	0,20	-	-
Na ľavej strane priečného rezu (L)						
rímša šírky 0,55 m	0,230	25,0	0,55	5,75	-	-
okapový nos výšky 0,50 m	0,500	25,0	0,25	-	3,125	0,125*
zábradľové zvodidlo	-	-	-	-	1,00	-0,190*
Na pravej strane priečného rezu (P)						
rímša šírky 0,55 m	0,230	25,0	0,55	5,75	-	-
okapový nos výšky 0,50 m	0,550	25,0	0,25	-	3,125	0,125*
zábradľové zvodidlo	-	-	-	-	1,00	-0,190*

\* Excentricita k okraju priečného rezu

Dolná a horná charakteristická hodnota zaťaženia od krytu mostovky a hydroizolácie sa určila podľa STN EN 1991-1-1 [ 2 ], čl. 5.2.3 (3). Na ploche medzi odraznými pruhmi sa nechalo pôsobiť zaťaženie s intenzitou  $g_{k,ost,st,d} = 2,24 \cdot 0,8 = 1,79 \text{ kNm}^{-2}$  na celej dĺžke mostu. Na vyvodenie maximálnych a minimálnych účinkov od krytu a hydroizolácie sa uvažovalo so zaťažením  $g_{k,ost,st,h} = 2,24 \cdot 1,4 = 3,136 \text{ kNm}^{-2}$ , resp. s rozdielom zaťažení  $g_{k,ost,st,h} - g_{k,ost,st,d} = 3,136 - 1,79 = 1,346 \text{ kNm}^{-2}$ . Odľahčujúce účinky tohto zaťaženia sa zanedbali.

##### 3.4.1.3 Zmrašťovanie

Parciálny súčiniteľ  $\gamma_{SH} = 1,0$  (2.4.2.1) [13]

**3.4.1.4 Sadanie podpier**

Vo výpočte sa s nerovnomerným sadaním podpier **neuvažovalo**.

Parciálny súčiniteľ  $\gamma_{Gset} = 1,2$

**3.4.2 Premenné zaťaženie****3.4.2.1 Zaťaženie cestnou dopravou**

Zaťaženie mosta cestnou dopravou sa zohľadnilo v súlade s normou STN EN 1991-2 Eurokód 1, Zaťaženie konštrukcií, Časť 2 Zaťaženie mostov dopravou. Zo zaťaženia sa analyzovali vplyvy zaťažovacích modelov LM1 a LM3 na mostnú konštrukciu. Pre overenie lokálnych účinkov sa uvažovalo s modelom LM2.

**3.4.2.2 Zaťažovací model 1 (LM1)**

Zaťažovací model LM1 tvoria 2 čiastkové systémy:

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

Šírka vozovky medzi zvýšenými obrubami na moste je 9,50 m.

Most sa **nenachádza** na osobitne určených trasách.

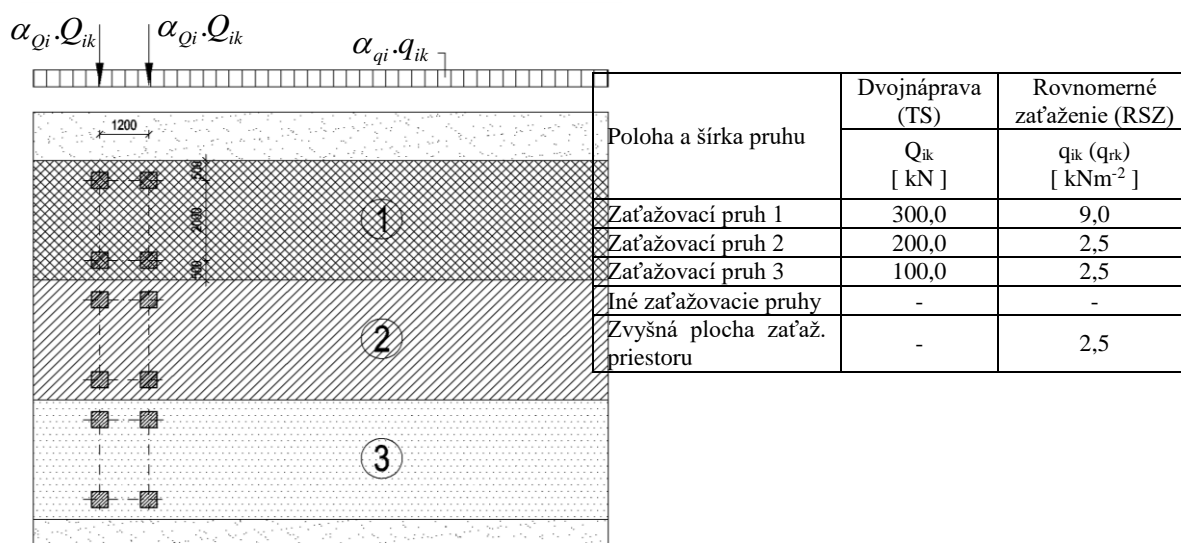
Kategorizačné súčinitele pre **cesty I., II. a III triedy** (STN EN 1991-2/NA).

Kategorizačný súčiniteľ pre dvojnápravové vozidlá  $\alpha_{Q1} = 0,9$  pruh č.1,  $\alpha_{Qi} = 0,9$  ostatné pruhy

Kategorizačný súčiniteľ pre rovnomerné spojité zaťaženie  $\alpha_{q1} = 0,9$  pruh č.1,  $\alpha_{qi} = 1,0$  ostatné pruhy.

Delenie vozovky na návrhové zaťažovacie pruhy

Zaťažovací model 1 so základnými hodnotami zaťaženia je znázornený na Obr. 44.



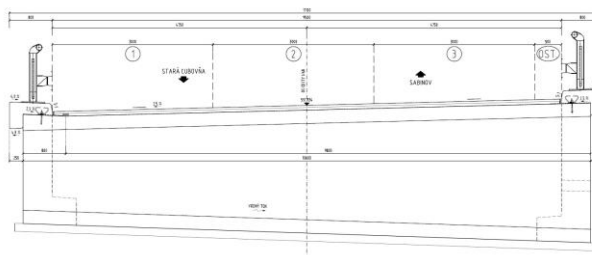
Obr. 4 Aplikácia zaťažovacieho modelu 1.

Počet a šírka zaťažovacích pruhov

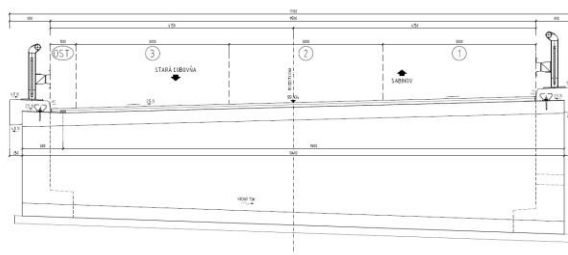
$$\text{Šírka vozovky } w = 9,50\text{m} \Rightarrow n_1 = \text{int}\left(\frac{w}{3}\right) = \text{int}\left(\frac{9,50}{3}\right) = 3,$$

a šírka zvyšnej plochy je  $9,5 - 2 \times 3 = 0,50$

POLOHA A ČÍSLOVANIE PÁSŮV "L"



POLOHA A ČÍSLOVANIE PÁSŮV "P"



Obr. 5: Príklad číslovania zaťažovacích pruhov v priečnom reze

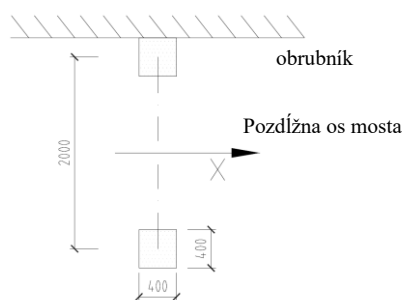
Číslovanie pruhov na Obr. 5 nemá priamy súvis s číslovaním pruhov zaťažovacieho modelu LM1, kde pruh číslo 1, je pruh v ktorom zaťaženie vyvoláva najnepriaznivejší účinok, pás v ktorom dané zaťaženie vyvoláva druhý najnepriaznivejší účinok je číslovaný ako pruh číslo 2 atď. (viď. Obr. 44).

Súčiniteľ zaťaženia dopravou: ak pôsobí nepriaznivo  $\gamma_Q = 1,35$  (priaznivo  $\gamma_Q = 0$ )

### 3.4.2.3 Zaťažovací model 2 (LM2)

Tento model je zložený z jednonápravového zaťaženia  $\beta_Q \cdot Q_{ak}$  s tiažou  $Q_{ak} = 400$  kN vrátane dynamických prírastkov a používa sa v ľubovoľnej polohe na vozovke.

$$\beta_Q = 1,0$$



Obr. 6: Zaťažovací model LM2

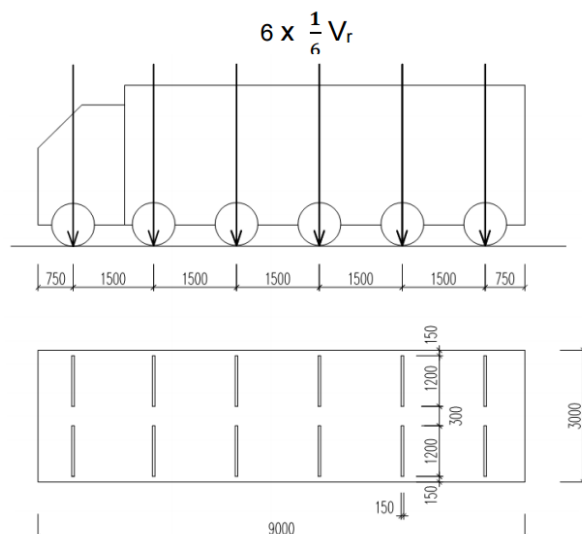
Súčiniteľ pre zaťaženie dopravou: ak pôsobí nepriaznivo  $\gamma_Q = 1,35$  (priaznivo  $\gamma_Q = 0$ )

### 3.4.2.4 Zaťažovací model 3 (zvláštne vozidlá) LM3

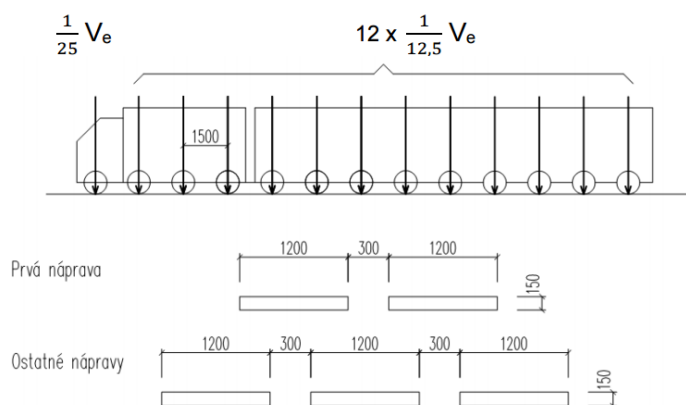
Tento model zodpovedá triede zvláštnych vozidiel 900/150 a 3000/240 podľa STN EN 1991-2 čl. A.2. Schémy vozidiel sú na Obr. 7 a Obr. 8.

Dynamický súčiniteľ sa uvažuje podľa STN EN 1991-2 čl. A.3, podľa vzťahu:

$$\varphi = 1,4 - \frac{L}{500} \quad \varphi > 1 \quad \varphi = 1,4 - \frac{4,552}{500} = 1,39$$



Obr. 7: Aplikácia zaťažovacieho modelu LM3 900/150



Obr. 8: Aplikácia zaťažovacieho modelu LM3 3000/240

### 3.4.2.5 Brzdné a rozjazdové sily

Charakteristická hodnota brzdnjej (rozjazdovej sily) pôsobiaca v pozdĺžnom smere na povrchu vozovky:

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{lk}) + 0,10 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{lk} \cdot w_1 \cdot L = 0,6 \cdot 0,9 \cdot (2 \cdot 300) + 0,10 \cdot 0,9 \cdot 9 \cdot 0,3 \cdot 0,4 \cdot 552 = 335,06 \text{ kN}$$

$$\text{Max hodnota } Q_{lk} = 900 \text{ kN} \Rightarrow Q_{lk} = 335,06 \text{ kN}$$

Uvažovalo sa pôsobenie ako rovnomerne spojité pozdĺž osi vozovky na celej dĺžke mosta.

$$335,06 / 4,552 = 73,61 \text{ kN/m}$$

Súčiniteľ zaťaženie dopravou: ak pôsobí nepriaznivo  $\gamma_Q = 1,35$  (priaznivo  $\gamma_Q = 0$ )

### 3.4.2.6 Odstredivé sily

Charakteristická hodnota odstredivej sily pôsobiaca v smere kolmom k osi vozovky:

$$Q_{tk} = 40 \cdot Q_v / r = 40 \cdot 1080 / 1100 = 39,27 \text{ kN}$$

$$Q_v = \sum \alpha_{Qi} \cdot (2 \cdot Q_{ik}) = 0,9 \cdot (2 \cdot 300 + 2 \cdot 200 + 2 \cdot 100) = 1080 \text{ kN}$$

### 3.4.2.7 Bočné sily od brzdzenia

Uvažovali sa bočné sily vyvolané brzdením v šikmom smere.  $Q_{trk}$  sa uvažovali veľkosťou 25% z pozdĺžnej brzdnjej sily  $Q_{lk}$ .  $Q_{trk} = 0,25 \times Q_{lk} = 0,25 \times 335,06 = 83,77$  kN

Uvažovalo sa pôsobenie ako rovnomerne spojité pozdĺž osi vozovky na celej dĺžke mosta.

$$83,77/4,552 = 18,40 \text{ kN/m}$$

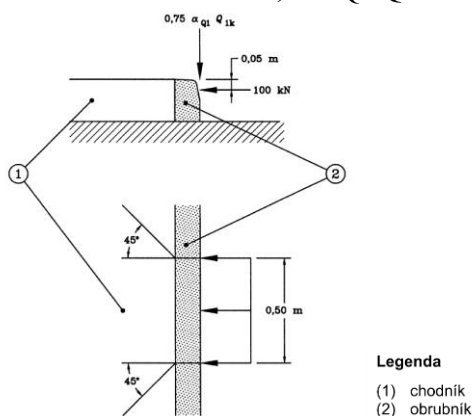
Súčiniteľ zaťaženie dopravou: ak pôsobí nepriaznivo  $\gamma_Q = 1,35$  (priaznivo  $\gamma_Q = 0$ )

### 3.4.3 Zaťaženie pre mimoriadne návrhové situácie

#### 3.4.3.1 Sily od nárazov vozidiel na obrubníky

Zaťaženie od nárazu vozidiel na obrubníky sa uvažovalo v súlade s normou STN EN 1991-2 článok 4.7.3.2.

Uvažovalo sa s vodorovnou silou 100 kN pôsobiace v úrovni 0,05 m pod povrchom obrubníka na úseku dlhom 0,5 m. Spolu s vodorovnou silou sa uvažovalo s pôsobením zvislého zaťaženia o veľkosti  $0,75 \cdot \alpha_{Q1} \cdot Q_{lk}$



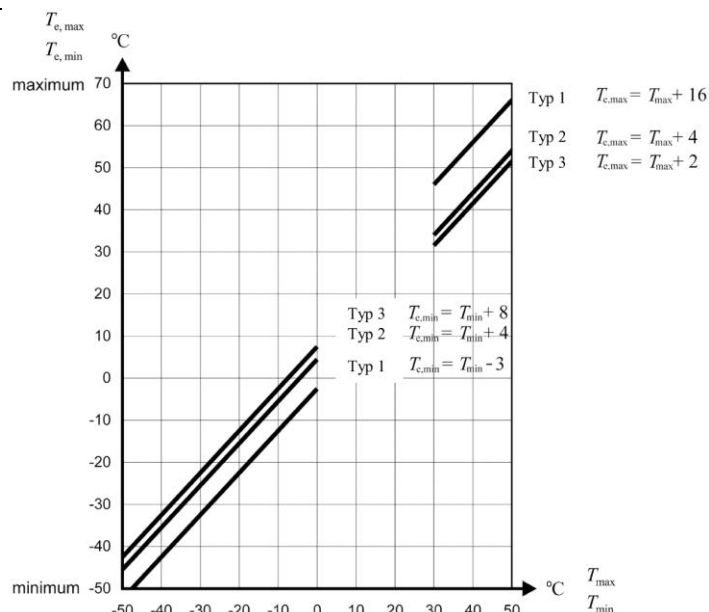
Obr. 9: Pôsobenie síl vyvolaných nárazom vozidla na obrubník

### 3.4.4 Zaťaženie vetrom

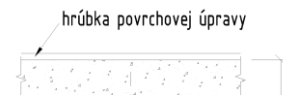
Vzhľadom na typ s rozmermi konštrukcie sa so zaťažením vetrom **neuvažovalo**.

### 3.4.5 Zaťaženie teplotou

Typ konštrukcie 3a betónová doska.



Obr. 11: Závislosť medzi minimálnou/maximálnou teplotou vzduchu v tieni ( $T_{\min}/T_{\max}$ ) a minimálnou/maximálnou hodnotou rovnomernej zložky teploty mosta ( $T_{e,\min}/T_{e,\max}$ )



Obr. 10: Typ konštrukcie 3a betónová doska.



Obrázok NB.1: Izotermy minimálnej teploty vzduchu v tieni v °C



Obrázok NB.2: Izotermy maximálnej teploty vzduchu v tieni v °C

Obr. 12 Mapy s izotermami.

### Rovnomerná zložka teploty mosta

Minimálna teplota vzduchu v tieni  $T_{\min} = -31,0^{\circ}\text{C}$

Maximálna teplota vzduchu v tieni  $T_{\max} = +39,5^{\circ}\text{C}$

Minimálna hodnota rovnomernej zložky teploty mosta  $T_{e,\min} = -23,0^{\circ}\text{C}$

Maximálna hodnota rovnomernej zložky teploty mosta  $T_{e,\max} = +41,5^{\circ}\text{C}$

Charakteristická hodnota maximálneho rozsahu zložky rovnomernej teploty mosta pri skracovaní  $\Delta T_{N,\text{con}} = T_0 - T_{e,\min} = 10,0 - (-23,0) = 33,0^{\circ}\text{C}$

Charakteristická hodnota maximálneho rozsahu zložky rovnomernej teploty mosta pri predlžovaní  $\Delta T_{N,\text{exp}} = T_{e,\max} - T_0 = 41,5 - 10,0 = 31,5^{\circ}\text{C}$

Maximálny rozsah zložky rovnomernej teploty pre ložiská a dilatačné spoje

- Pri skracovaní  $\Delta T_{N,\text{con}} + 20^{\circ}\text{C} = 33,0 + 20,0 = 53,0^{\circ}\text{C}$
- Pri predlžovaní  $\Delta T_{N,\text{exp}} + 20^{\circ}\text{C} = 31,5 + 20,0 = 51,5^{\circ}\text{C}$

Teplotný spád – zvislá lineárna zložka (postup 1)

Horný povrch teplejší ako spodný  $\Delta T_{M,\text{heat}} = k_{\text{sur}} \cdot 15^{\circ}\text{C} = 0,7 \cdot 15^{\circ}\text{C} = 10,5^{\circ}\text{C}$

Spodný povrch teplejší ako horný  $\Delta T_{M,\text{cool}} = k_{\text{sur}} \cdot 8^{\circ}\text{C} = 1,0 \cdot 8^{\circ}\text{C} = 8,0^{\circ}\text{C}$

### Statický výpočet (DSP/DP)

Súčiniteľ zohľadňujúci hrúbku povrchovej úpravy  $k_{sur}$

Horný povrch teplejší ako spodný  $k_{sur} = 0,7$

Spodný povrch teplejší ako horný  $k_{sur} = 1,0$

**V návrhu nosnej konštrukcie sa použil postup 1.**

*Rozdielne hodnoty zložky rovnomernej teploty v odlišných konštrukčných prvkoch*

- Uvažovalo sa s rozdielom rovnomernej teploty 15 °C medzi hornou a spodnou doskou rámu.

Súčasné pôsobenie zložiek rovnomernej teploty a teplotného spádu

$$\Delta T_{M,heat}(alebo \Delta T_{M,cool}) + \omega_N \cdot \Delta T_{N,exp}(alebo \Delta T_{N,con})$$

alebo

$$\omega_M \cdot \Delta T_{M,heat}(alebo \Delta T_{M,cool}) + \Delta T_{N,exp}(alebo \Delta T_{N,con})$$

$$\omega_N = 0,35; \omega_M = 0,75$$

### 3.4.6 Seizmické zaťaženie

*So seizmickým zaťažením sa neuvažovalo.*

### 3.4.7 Zaťaženie zemným tlakom

Pri návrhu sa uvažuje s pôsobením zemného tlaku v pokoji.

Uvažovalo sa so zeminou zásypu s týmito charakteristikami:

$\gamma'_k = 19 \text{ kNm}^{-3}$  (efektívna objemová tiaž – charakteristická hodnota)

$\phi'_k = 22^\circ$  (efektívny uhol vnútorného trenia – charakteristická hodnota)

$c'_k = 10 \text{ kPa}$  (efektívna súdržnosť – charakteristická hodnota)

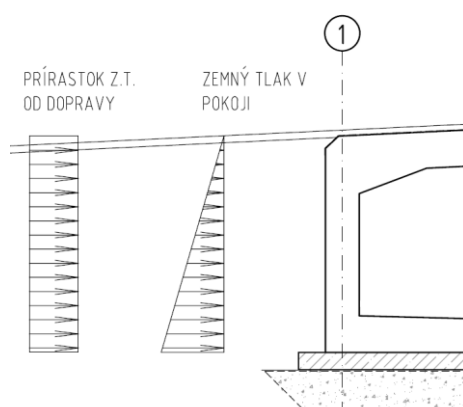
$I_p = 0,15$ ,  $E_{def} = 4 \text{ MPa}$

Súčiniteľ zemného tlaku v pokoji –  $K_0 = 1 - \sin \phi'_k = 1 - \sin 22^\circ = 0,625$  (súdržné zeminy)

Zvislý tlak –  $\sigma_{z,k} = \gamma'_k \cdot h$  (charakteristická hodnota)

Tlak zeminy na oporu (stojku)

Vodorovná zložka  $\sigma_{0,k,h} = \sigma_{z,k} \cdot K_0 = \gamma'_k \cdot h \cdot K_0 = 11,88 \cdot h$



Obr. 1: Schéma pôsobenia zemného tlaku.



**3.4.7.1 Zvýšenie zemného tlaku od zaťaženia dopravou za oporou.**

Ako zaťaženie za oporou [12] (čl. 4.9.1) bol uvažovaný zaťažovací model LM1, v tomto prípade teda na šírke vozovky dvojica dvojnáprav (v pruhu 1, 2 a 3) spoločne s príslušným spojitým zaťažením.

Opora nie je opatrená prechodovou doskou. Roznos zaťaženia v zásype sa predpokladá pod uhlom 30° od zvislice. Pre zjednodušenie bolo zaťaženie od dvojnápravového vozidla nahradené ekvivalentným spojitým zaťažením  $q_{eq}$ , pôsobiacom na obdĺžnikovej ploche so šírkou 3,0 m a dĺžkou 2,20 m.

Ekvivalentné zaťaženie pre pruh 1

$$q_{eq,k} = \frac{2 \cdot \alpha_{Q1} \cdot Q_{1k}}{3,0 \cdot 2,2} = \frac{2,0 \cdot 9,300}{3,0 \cdot 2,2} = 81,81 \text{ kN/m}^2$$

Prírastok vodorovného tlaku od prítlačenia za oporou (TS pruh 1)

$$\Delta\sigma_{0,k} = q_{eq,k} \cdot K_0 = 81,81 \cdot 0,625 = 51,13 \text{ kN/m}^2$$

Ekvivalentné zaťaženie pre pruh 2

$$q_{eq,k} = \frac{2 \cdot \alpha_{Q2} \cdot Q_{2k}}{3,0 \cdot 2,2} = \frac{2,0 \cdot 9,200}{3,0 \cdot 2,2} = 54,54 \text{ kN/m}^2$$

Prírastok vodorovného tlaku od prítlačenia za oporou (TS pruh 2)

$$\Delta\sigma_{0,k} = q_{eq,k} \cdot K_0 = 54,54 \cdot 0,625 = 34,09 \text{ kN/m}^2$$

Ekvivalentné zaťaženie pre pruh 3

$$q_{eq,k} = \frac{2 \cdot \alpha_{Q3} \cdot Q_{23}}{3,0 \cdot 2,2} = \frac{2,0 \cdot 9,100}{3,0 \cdot 2,2} = 27,27 \text{ kN/m}^2$$

Prírastok vodorovného tlaku od prítlačenia za oporou (TS pruh 3)

$$\Delta\sigma_{0,k} = q_{eq,k} \cdot K_0 = 27,27 \cdot 0,625 = 17,04 \text{ kN/m}^2$$

Zaťaženie za oporou len spojitým rovnomerným zaťažením (UDL pruh 1)

$$\alpha_{q1} \cdot q_{ik} = 0,9 \cdot 9,0 = 8,1 \text{ kN/m}^2$$

Prírastok vodorovného tlaku od prítlačenia za oporou (UDL pruh 1)

$$\Delta\sigma_{0,k} = q_{eq,k} \cdot K_0 = 8,1 \cdot 0,625 = 5,06 \text{ kN/m}^2$$

Zaťaženie za oporou len spojitým rovnomerným zaťažením (UDL pruh 2)

$$\alpha_{q1} \cdot q_{ik} = 1,0 \cdot 2,5 = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

Prírastok vodorovného tlaku od prítlačenia za oporou (UDL pruh 2)

$$\Delta\sigma_{0,k} = q_{eq,k} \cdot K_0 = 2,5 \cdot 0,625 = 1,56 \text{ kN/m}^2$$

Zaťaženie za oporou len spojitým rovnomerným zaťažením (UDL pruh 3)

$$\alpha_{q1} \cdot q_{ik} = 1,0 \cdot 2,5 = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

Prírastok vodorovného tlaku od prítlačenia za oporou (UDL pruh 3)

$$\Delta\sigma_{0,k} = q_{eq,k} \cdot K_0 = 2,5 \cdot 0,625 = 1,56 \text{ kN/m}^2$$

**3.4.8 Zaťaženie počas výstavby**

Neuvažovalo sa žiadne zaťaženie počas výstavby.



### 3.4.9 Zaťažovacie stavy - zhrnutie

Tab. 1 Zaťažovacie stavy

Č.	Názov	Typ	Popis
1	vl. tiaž.	Dead Load (D)	vl. tiaž NK
2	zvršok	Dead Load (D)	vozovka + rímasy + zvodidlá
3	oteplenie	Temperature (T)	+31,5°C
4	ochladenie	Temperature (T)	-33,0°C
5	detla T+	Temperature Gradient (TPG)	teplejší horný povrch +10,5°C
6	detla T-	Temperature Gradient (TPG)	teplejší dolný povrch -8,0°C
7	zemný tlak	Earth Pressure (EP)	tlak zeminy v pokoji
8	prírastok z.t TS	Earth Pressure (EP)	prírastok z.t. od dopravy TS
9	prírastok z.t UDL	Earth Pressure (EP)	prírastok z.t. od dopravy UDL
10	náraz na zvodidlá	Collision Load (CO)	zaťaženie krídla od nárazu na zvodidlá
11	brzdne sily	Braking Load (BRK, BR)	rovn. na celú vozovku

*Zaťaženie dopravou LM1, LM2 a LM3 bolo generované programom Midas Civil modulom Moving Loads pre najúčinnšie polohy na vyvodenie maximálnych účinkov vo vyšetrovanom prvku.*

### 3.5 Kombinácie zaťažení

**Kombinácie zaťažení pre medzné stavy únosnosti (MSÚ/ULS)**

$$\sum \gamma_{G,\text{sup}} G_{k,j,\text{sup}} + \sum \gamma_{G,\text{inf}} G_{k,j,\text{inf}} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (\text{Rov. 6.10})$$

**Kombinácie zaťažení pre medzné stavy použiteľnosti (MSP/SLS)**

*Charakteristická kombinácia zaťažení*

$$\sum G_{k,j,\text{sup}} + \sum G_{k,j,\text{inf}} + P + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

*Častá kombinácia zaťažení*

$$\sum G_{k,j,\text{sup}} + \sum G_{k,j,\text{inf}} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

*Kvazistála kombinácia zaťažení*

$$\sum G_{k,j,\text{sup}} + \sum G_{k,j,\text{inf}} + P + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Tab. 2 Odporúčané hodnoty súčiniteľov  $\psi$  pre mosty pozemných komunikácií.

Zaťaženie	Označenie		$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Zaťaženie dopravou (EN 1991-2 tab. 4.4)	gr 1a (LM1 + zaťaženie chodcami alebo cyklistami) <sup>1)</sup>	TS	0,75	0,75	0
		UDL	0,40	0,40	0
		Zaťaženie chodcami + zaťaženie cyklistických trás <sup>2)</sup>	0,40	0,40	0
	gr 1b (jednonápravové vozidlo)		0	0,75	0
	gr 2 (vodorovné sily)		0	0	0
	gr 3 (zaťaženie chodcami)		0	0,40	0
	gr 4 (LM4 – zaťaženie davom ľudí)		0	0,75	0
	gr 5 (LM3 – zvláštne vozidlá)		0	0	0

Zaťaženie vetrom	$F_{wk}$	trvalé návrhové situácie	0,6	0,2	0
	$F_w^*$	počas výstavby	0,8	-	0
Zaťaženie účinkami teploty	$T_k$		1,0	-	-
Zaťaženie snehom	$Q_{Sn,k}$ (počas výstavby)		0,6 <sup>3)</sup>	0,6	0,5
Zaťaženie počas výstavby	$Q_c$		0,8	-	-
			1,0	-	1,0

<sup>1)</sup> Odporúčané hodnoty súčiniteľov  $\psi_0$ ,  $\psi_1$ ,  $\psi_2$  pre gr 1a a gr 1b sú uvedené pre cesty s dopravou zodpovedajúcou kategorizačným súčiniteľom  $\alpha_{Q1}$ ,  $\alpha_{Q2}$ ,  $\alpha_{Q3}$  a  $\beta_Q$  rovným 1. Ich hodnoty týkajúce sa UDL zodpovedajú bežným dopravným scenárom, v ktorých môže nastať zriedkavá kumulácia nákladných vozidiel. Pre iné triedy ciest alebo inú predpokladanú prevádzku súvisiacu s výberom zodpovedajúcich súčiniteľov  $\alpha$  sa smú uvažovať iné hodnoty. Napríklad hodnota súčiniteľa  $\psi_2$  iná ako nulová môže byť uvažovaná pre UDL zaťažovacieho modelu LM1 pri mostoch so spojitou ťažkou dopravou. Pozri aj EN 1998.

<sup>2)</sup> Kombinačná hodnota zaťaženia lávok pre chodcov alebo cyklistických trás uvedená v tabuľke 4.4a EN 1991-2 je „redukovaná“ hodnota. Súčinitele  $\psi_0$  a  $\psi_1$  sa použijú s touto hodnotou.

<sup>3)</sup> Odporúčaná hodnota súčiniteľa kombinácie zaťaženia  $\psi_0$  pre zaťaženie účinkami teploty sa smie vo väčšine prípadov redukovať na nulovú hodnotu pre medzné stavy únosnosti EQU, STR a GEO. Pozri aj návrhové eurokódy.

Tab. 3 Návrhové hodnoty zaťaženi pre použitie v kombináciách zaťaženi v MSP/SLS

Kombinácia	Stále zaťaženie $G_d$		Predpätie	Premenné zaťaženia $Q_d$	
	Nepriaznivé	Priaznivé		Hlavné	Ostatné
Charakteristická	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$P$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$
Častá	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$P$	$\psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$
Kvázistála	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$P$	$\psi_{2,1} \cdot Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

### 3.5.1 Kombinácie pre medzné stavy únosnosti MSÚ

Kombinácie zaťaženi sú uvažované v zmysle STN EN 1990 A2.2.

Vypísané kombinácie sú uvažované ako obálky.

Hlavné premenné zaťaženie je v tabuľkách zvýraznené.

Tab. 4 Hlavné zaťaženie: - dopravou gr.1a

ms1-1	Vl. tiaž	Stále -zvršok	Tlak zeminy	Prírastok zem. tlaku	LM1	Teplota
$\gamma_{G(Q)}$	1,35	1,35 (1,0)	1,35	1,5	<b>1,35</b>	1,5
$\psi_0$	1,0	1,0	1,0	1,0	<b>1,0</b>	0,6
súčin	1,35	1,35	1,35	1,5	<b>1,35</b>	0,90

Hlavné zaťaženie: - dopravou gr.1b

ms1-2	Vl. tiaž	Stále -zvršok	Tlak zeminy	Prírastok zem. tlaku	LM2	Teplota
$\gamma_{G(Q)}$	1,35	1,35 (1,0)	1,35	1,5	<b>1,35</b>	1,5
$\psi_0$	1,0	1,0	1,0	1,0	<b>1,0</b>	0,6
súčin	1,35	1,35	1,35	1,5	<b>1,35</b>	0,90

Tab. 5 Hlavné zaťaženie: - gr.2

ms1-3	Vl. tiaž	Stále - zvršok	Tlak zeminy	Prírastok zem. tlaku	gr.2			Teplota
					LM1		Brzdy /odstred.	
					TS	UDL		
$\gamma_{G(Q)}$	1,35	1,35 (1,0)	1,35	1,5	1,35	1,35	1,35	1,5
$\psi_0$	1	1	1,0	1,0	0,75	0,4	1,0	0,6
súčin	1,35	1,35	1,35	1,5	1,01	0,54	1,35	0,90

### 3.5.2 Kombinácie pre medzné stavy používateľnosti MSP

Tab. 6 Charakteristická kombinácia - hlavné zaťaženie: - dopravou gr.1a

ms2-1	Vl. tiaž	Stále -zvršok	Tlak zeminy	Prírastok zem. tlaku	LM1	Teplota
$\psi_0$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6

Tab. 7 Charakteristická kombinácia - hlavné zaťaženie: - dopravou gr.1b

ms2-2	Vl. tiaž	Stále -zvršok	Tlak zeminy	Prírastok zem. tlaku	LM2	Teplota
$\psi_0$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6

Tab. 8 Charakteristická kombinácia - hlavné zaťaženie: - dopravou gr.2

ms2-3	Vl. tiaž	Stále - zvršok	Tlak zeminy	Prírastok zem. tlaku	gr.2			Teplota
					LM1		Brzdy /odstred.	
					TS	UDL		
$\psi_0$	1,0	1,0	1,0	1,0	0.75	0.4	1.0	0.6

Tab. 9 Častá kombinácia - hlavné zaťaženie: - dopravou LM1

ms2-3	Vl. tiaž	Stále -zvršok	Tlak zeminy	Prírastok zem. tlaku	LM1		Teplota
					TS	UDL	
$\psi_{1(2)}$	1,0	1,0	1,0	0	0,75	0,4	0,5

Tab. 10 Kvázistála kombinácia

ms2-3	Vl. tiaž	Stále -zvršok	Tlak zeminy	Prírastok zem. tlaku	LM1		Teplota
					TS	UDL	
$\psi_{1(2)}$	1,0	1,0	1,0	0	0,75	0,4	0,5

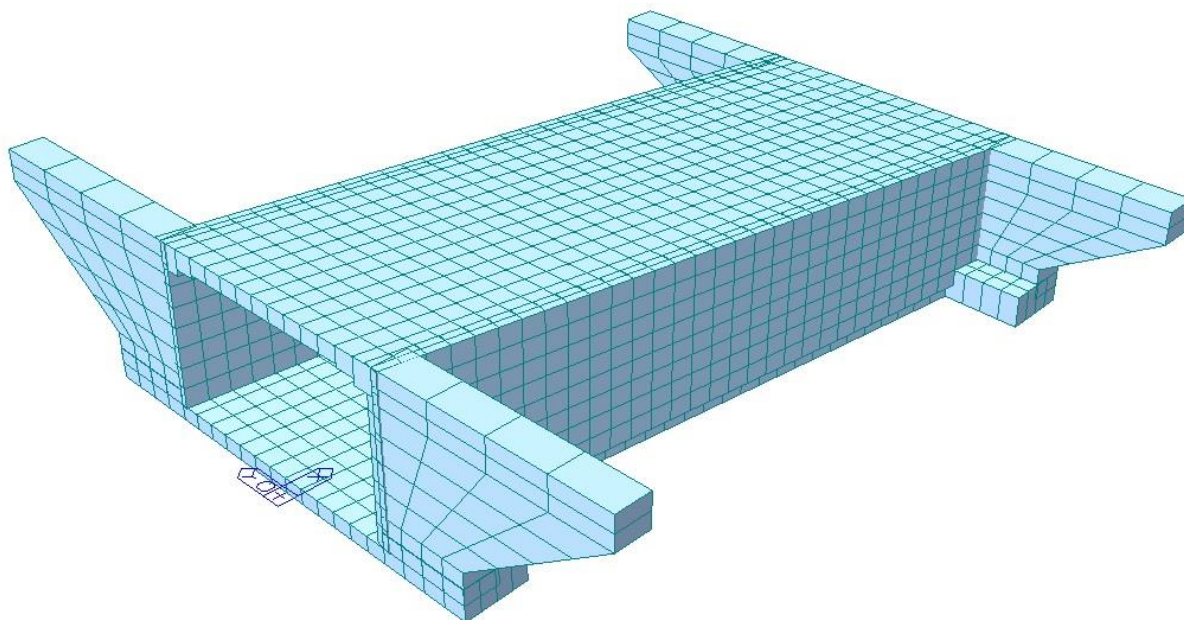
## 3.6 Výpočet nosnej konštrukcie

### 3.6.1 Výpočtový model

Konštrukcia mosta bola modelovaná v programe Midas civil 2018. Na statické riešenie sa použil priestorový výpočtový model pozostávajúci z dosko-stenových plošných prvkov. Podopretie spodnej dosky základovou pôdou bolo modelované pružnými podperami ktoré simulujú základové pomery. Okolitá zemina podzákladia v úrovni základovej škáry bola nahradená pružnými podperami prenášajúcimi zvislé a vodorovné zaťaženie. Zvislá tuhosť bola uvažovaná 20 MN/m<sup>3</sup> a vodorovná tuhosť v oboch smeroch (pričnom a pozdĺžnom smere) 5 MN/m<sup>3</sup>.

Zásyp za oporou bol zohľadnený zadáním nelineárnych pružín prenášajúcich iba tlak (pri deformácii stojok smerom do zásypu kladie zásyp odpor). Tuhosť pružín bola uvažovaná hodnotou 20 MN/m<sup>3</sup> v smere normály na plochu stojok.

### 3.6.2 Model v programe Midas Civil

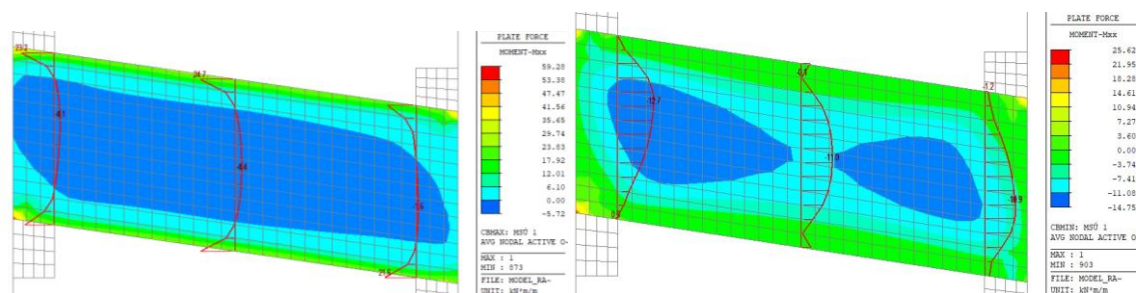


Obr. 14 3D model mosta z doskostenových prvkov v programe Midas civil 2018

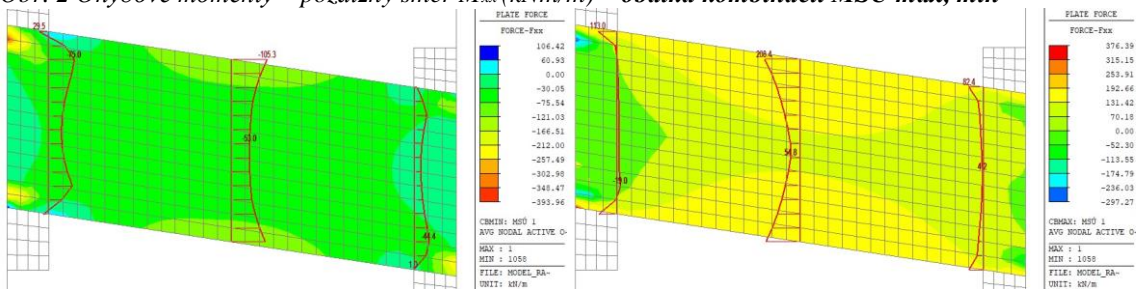
## 3.7 Výsledky

### 3.7.1 Vnútročné sily na spodnej doske rámovej konštrukcie

#### Vnútročné sily – základová doska, kombinácie MSÚ

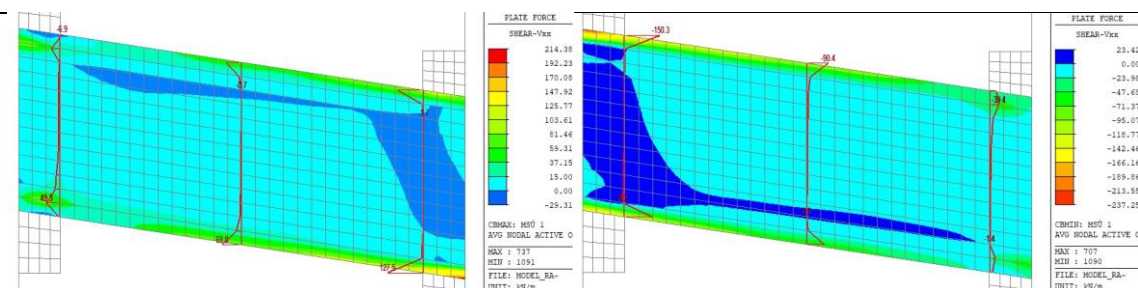
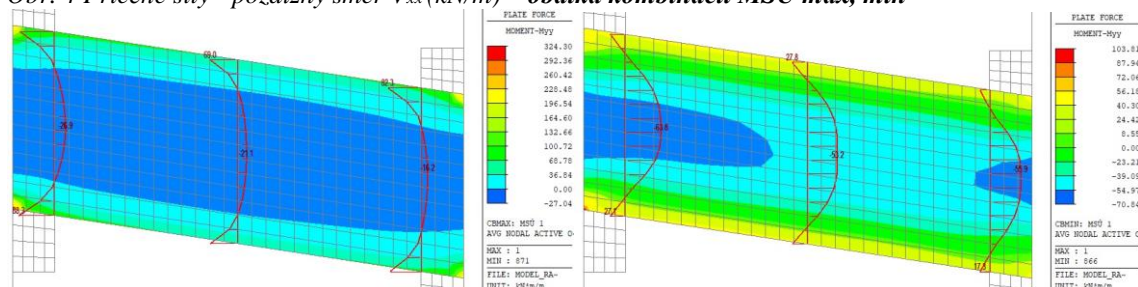
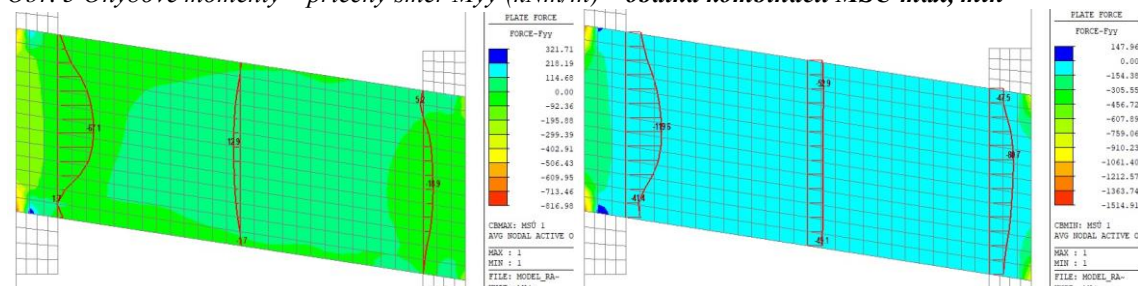
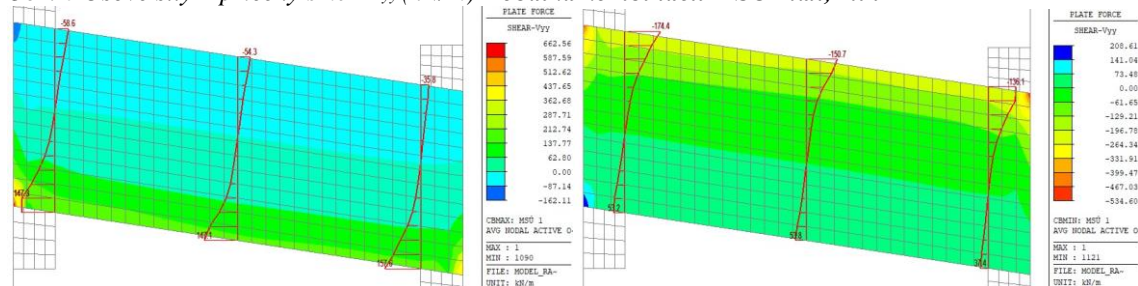


Obr. 2 Ohybové momenty – pozdĺžny smer  $M_{xx}$  (kNm/m) – obálka kombinácií MSÚ max, min

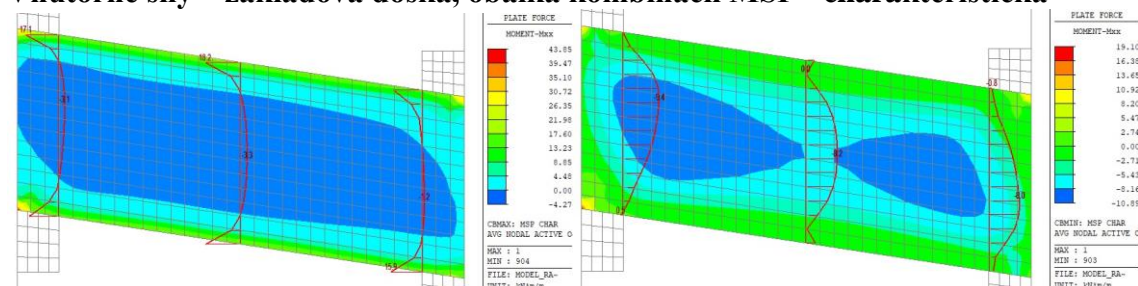


Obr. 3 Osové sily – pozdĺžny smer  $F_{xx}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSÚ max, min

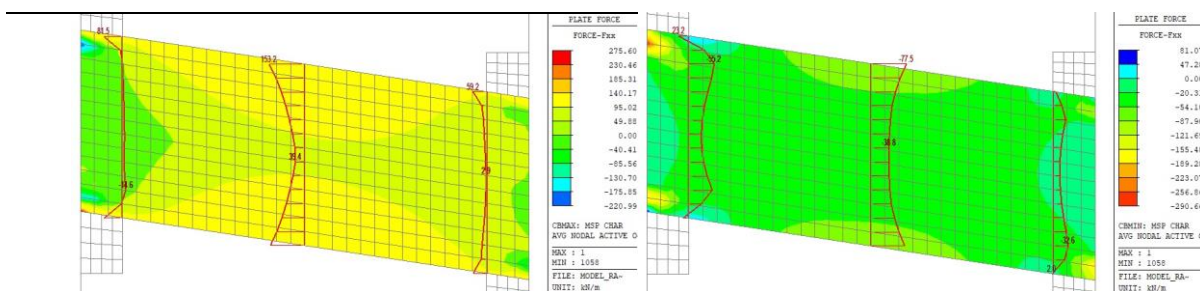
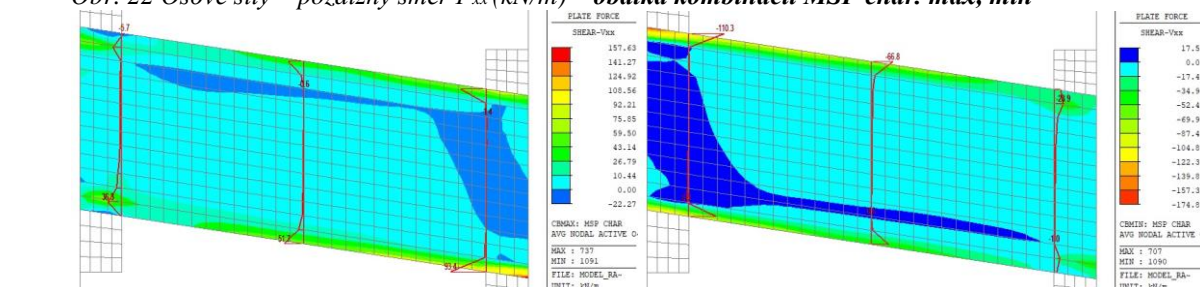
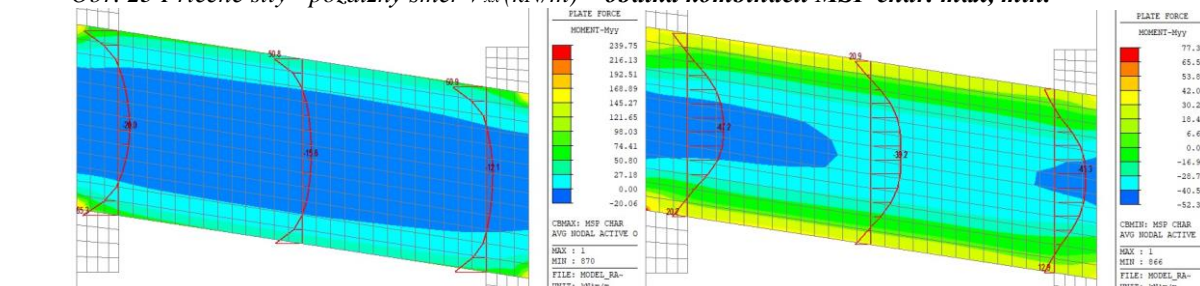
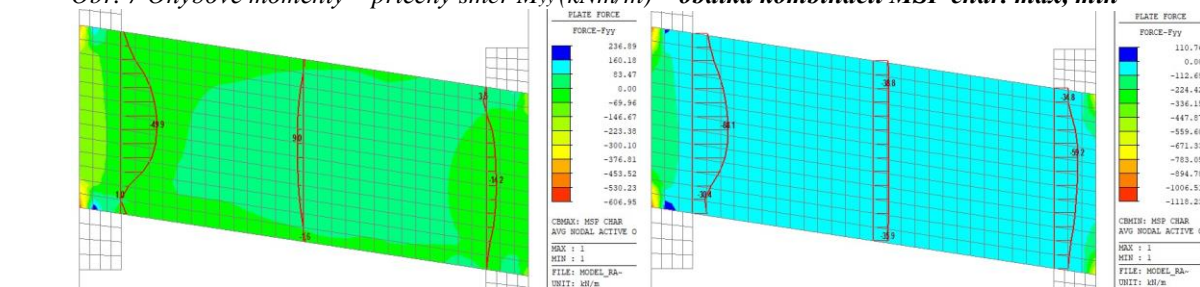
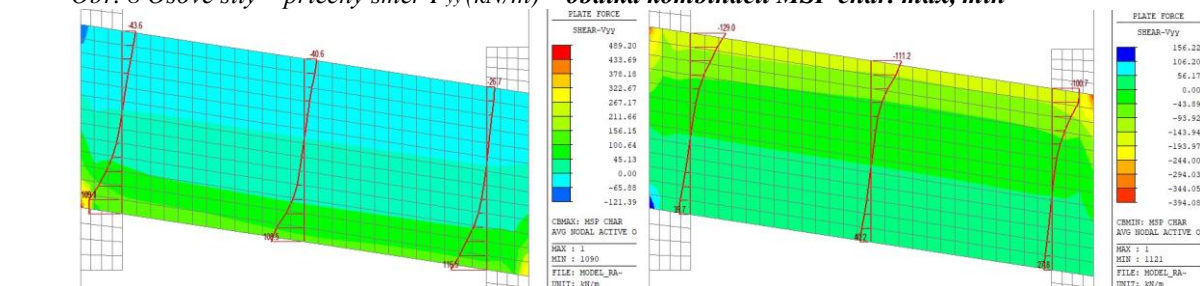


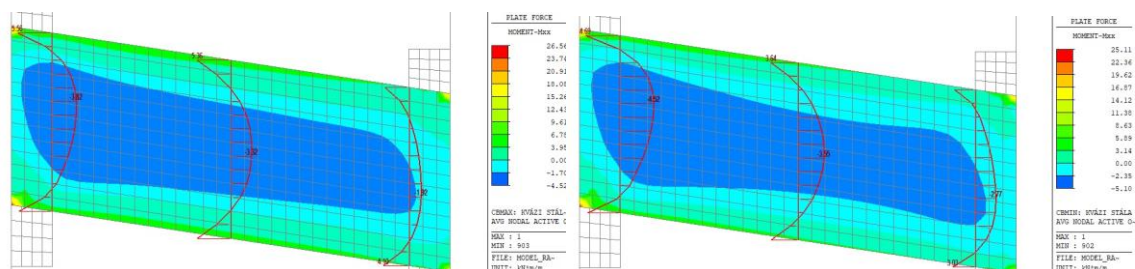
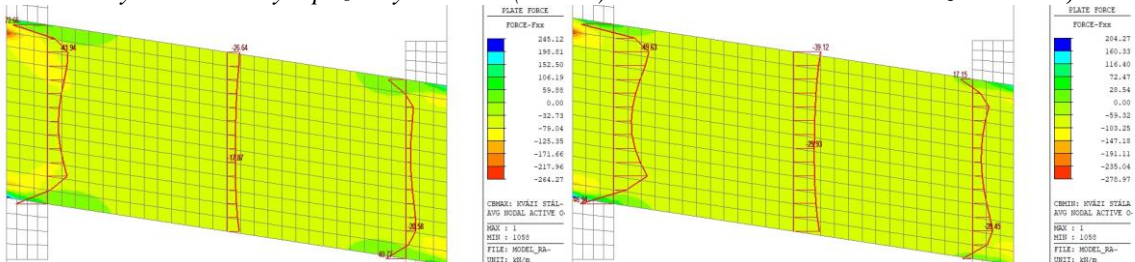
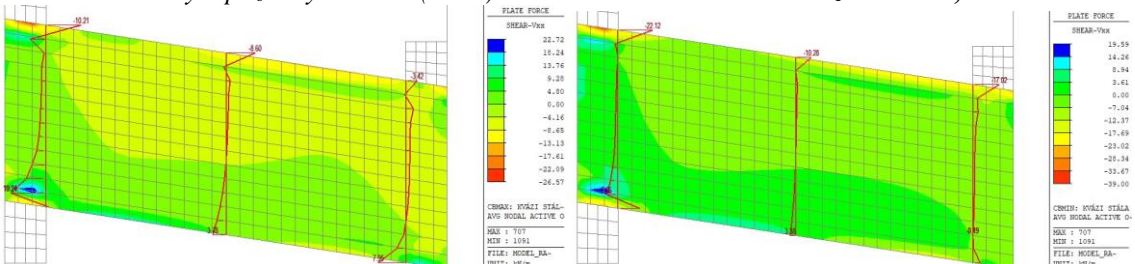
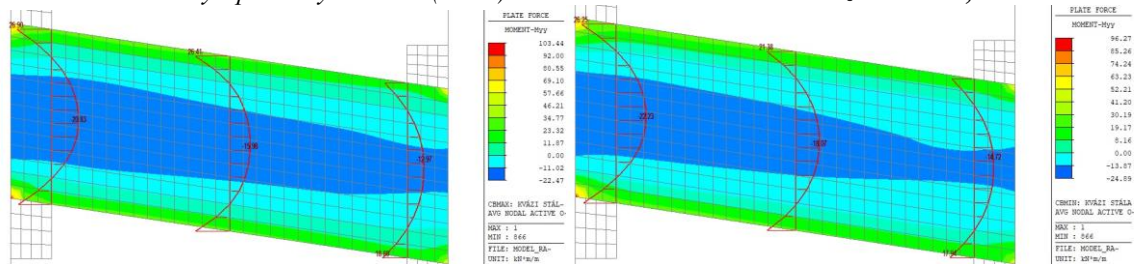
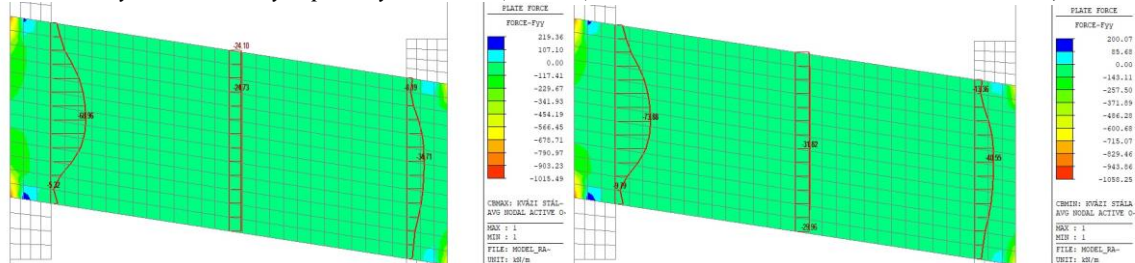
Obr. 4 Priečne sily - pozdĺžny smer  $V_{xx}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSÚ max, minObr. 5 Ohybové momenty – priečny smer  $M_{yy}$  (kNm/m) – obálka kombinácií MSÚ max, minObr. 6 Osové sily – priečny smer  $F_{yy}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSÚ max, minObr. 20 Priečne sily - priečny smer  $V_{yy}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSÚ max, min

### Vnútročné sily – základová doska, obálka kombinácií MSP - charakteristická

Obr. 21 Ohybové momenty – pozdĺžny smer  $M_{xx}$  (kNm/m) – obálka kombinácií MSP char. max, min



Obr. 22 Osové sily – pozdĺžny smer  $F_{xx}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP char. max, minObr. 23 Priečne sily - pozdĺžny smer  $V_{xx}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP char. max, min.Obr. 7 Ohybové momenty – priečny smer  $M_{yy}$  (kNm/m) – obálka kombinácií MSP char. max, minObr. 8 Osové sily – priečny smer  $F_{yy}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP char. max, minObr. 9 Priečne sily - priečny smer  $V_{yy}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP char. max, min

**Vnútrotné sily – základová doska, obálka kombinácií MSP – kvázistála.**Obr. 27 Ohybové momenty – pozdĺžny smer  $M_{xx}$  (kNm/m) – obálka kombinácií MSP kvázistála max, minObr. 28 Osové sily – pozdĺžny smer  $F_{xx}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP kvázistála max, minObr. 29 Priečne sily - pozdĺžny smer  $V_{xx}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP kvázistála max, min.Obr. 30 Ohybové momenty – priečny smer  $M_{yy}$  (kNm/m) – obálka kombinácií MSP kvázistála max, minObr. 31 Osové sily – priečny smer  $F_{yy}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP kvázistála max, min







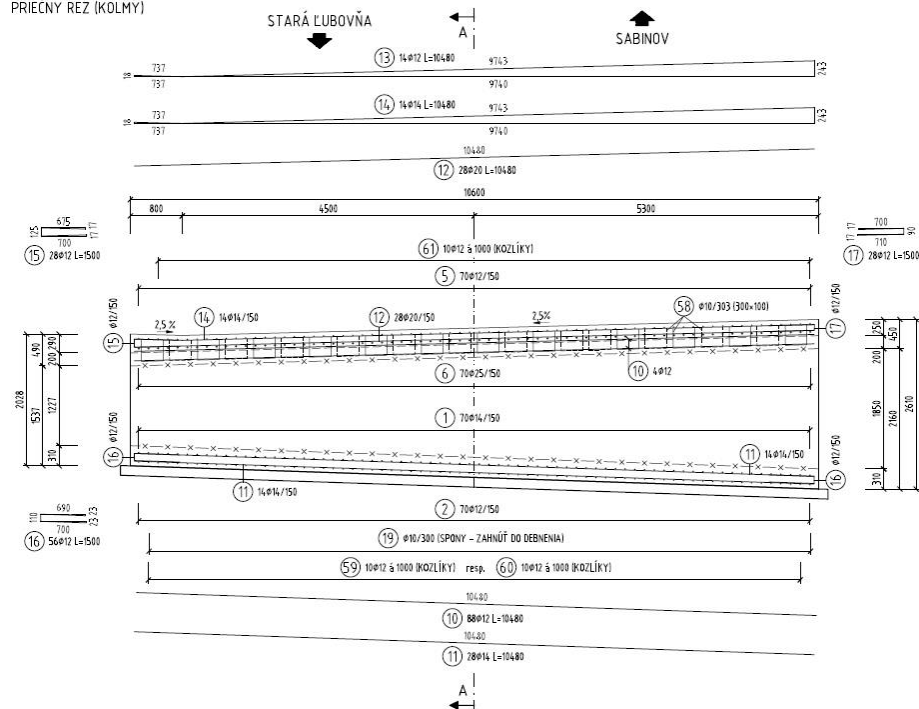
# I/68 – 024 pred odb. Šarišské Jastrabie most

Dokumentácia na stavebné povolenie (DSP),

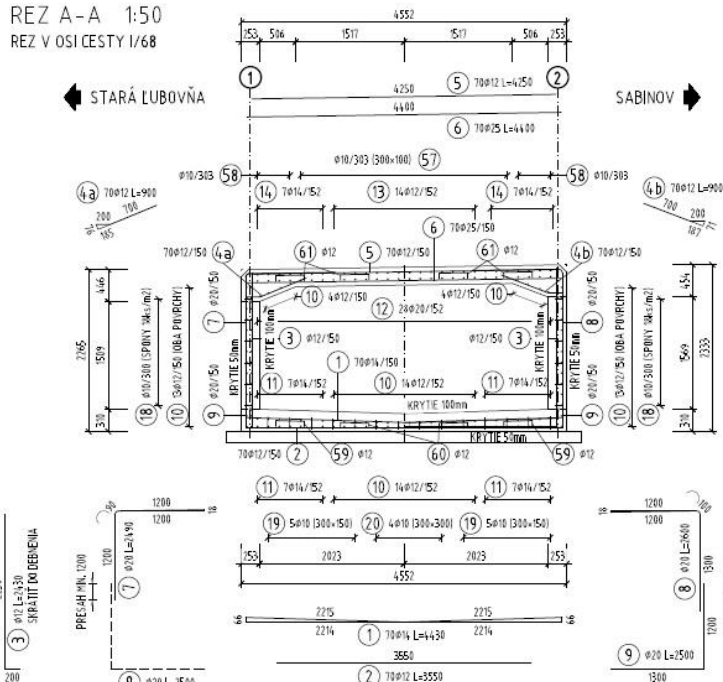
ktorá vyhovuje požiadavkám dokumentácie na ponuku (DP)



REZ B-B 1:50  
PRIEČNY REZ (KOLMÝ)



REZ A-A 1:50  
REZ V OŠI CESTY I/68



Statický výpočet (DSP/DP)

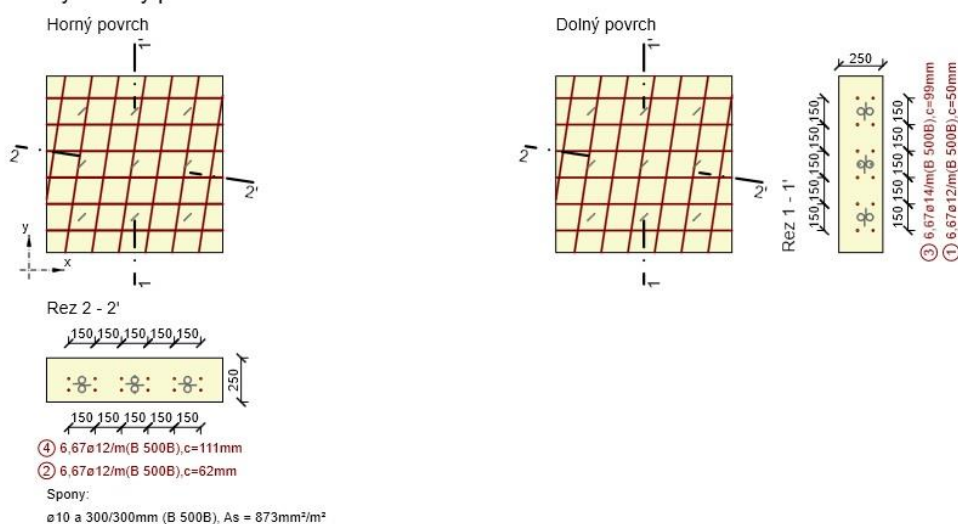
Valbek s.r.o. ■ stredisko Košice ■

### 3.7.3 Posúdenie prierezov – spodná doska

#### 3.7.3.1 Prierez v strede rozpätia

		$m_x$ (kNm/m)	$m_y$ (kNm/m)	$m_{xy}$ (kNm/m)	$n_x$ (kN/m)	$n_y$ (kN/m)	$n_{xy}$ (kN/m)	$q_x$ (kN/m)	$q_y$ (kN/m)
Min M <sub>yy</sub>	MSÚ	-6,01	<b>-70,84</b>	1,69	-15,26	-215,60	14,19	3,51	-19,55
	MSP char.	-4,43	<b>-52,32</b>	1,28	-11,25	-158,62	10,52	2,65	-14,42
	MSP kvázi st.	-2,19	<b>-25,12</b>	2,54	-10,18	-128,00	22,61	3,44	9,58
Min F <sub>yy</sub>	MSÚ	-1,22	-26,76	9,14	-6,69	<b>-129,35</b>	42,99	11,49	46,32
	MSP char.	-0,93	-19,97	6,74	-5,00	<b>-96,03</b>	31,74	8,45	34,23
	MSP kvázi st.	-1,75	-22,22	3,08	-9,29	<b>-118,08</b>	23,69	4,46	11,17

Vystužený prierez : dolná doska stred  $h=250$



### Min M<sub>yy</sub>

#### Súhrn

Rozhodujúci typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Obmedzenie napätia	-161,8	-55,1	0,0			99,9	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	-189,5	-69,9	0,0			84,0	OK
Šmyk	-28,4			19,9	0,0	21,4	OK
Interakcia	-189,5	-69,9	0,0	19,9	0,0	94,7	OK
Obmedzenie napätia	-161,8	-55,1	0,0			99,9	OK
Šírka trhlíny	-149,1	-27,3	0,0			0,0	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

#### Únosnosť N-M-M

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 0,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
-189,5	-69,9	0,0	NuMuMu	84,0	100,0	OK

Návrhová únosnosť pri pôsobení ohybového momentu a normálovej sily

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
$N$ [kN]	-189,5	-225,6	211,4
$M_y$ [kNm]	-69,9	-83,2	78,0
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0

# I/68 – 024 pred odb. Šarišské Jastrabie most

Dokumentácia na stavebné povolenie (DSP),

ktorá vyhovuje požiadavkám dokumentácie na ponuku (DP)



## Šmyk

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 135,0°

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
19,9	-28,4	93,1	Bez redukcie	6.2.2(1)	21,4	100,0	OK

Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
19,9	93,1	581,9	719,9	70,0	93,1

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{st}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
3	873	778	1000	141	113	29,5	90,0	1,01
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$V_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	2,00	0,15	0,01	0,1	113,8	0,6	0,52	0,60

## Interakcia

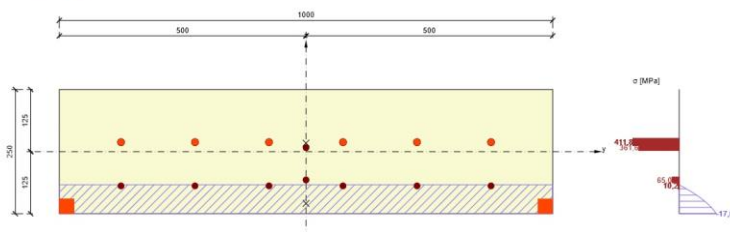
Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 0,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	Využitie V+T+M [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
-189,5	-69,9	19,9	118,3	648,2	94,7	94,7	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

$F_b$ [kN]	$\Delta F_{Ed,s}$ [kN]	$\Delta F_{Ed,t}$ [kN]	$\Delta \varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \varepsilon_t$ [1e-4]	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
402,3	35,2	0,0	1,0	0,0	13	94,7	100,0	OK



## Min Fyy

### Súhrn

Rozhodujúci typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Interakcia	-4,0	-23,6	0,0	47,7	0,0	50,1	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	-4,0	-23,6	0,0			35,6	OK
Šmyk	-86,0			47,7	0,0	41,2	OK
Interakcia	-4,0	-23,6	0,0	47,7	0,0	50,1	OK
Obmedzenie napätia	-133,9	-25,5	0,0			18,4	OK
Šírka trhlíny	-133,9	-25,5	0,0			0,0	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

### Únosnosť N-M-M

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 0,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
-4,0	-23,6	0,0	NuMuMu	35,6	100,0	OK

Návrhová únosnosť pri pôsobení ohybového momentu a normálovej sily

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
$N$ [kN]	-4,0	-11,3	16,3
$M_y$ [kNm]	-23,6	-66,4	95,6
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0

## Statický výpočet (DSP/DP)

## Šmyk

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 135,0°

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
47,7	-86,0	116,0	Bez redukcie	6.2.2(1)	41,2	100,0	OK

Návrhové hodnoty posudzujúcej sily a únosnosti v šmyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
47,7	116,0	613,2	701,4	73,0	116,0

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\sigma_{cw}$ [-]
3	873	1420	1000	137	118	29,5	90,0	1,02
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	2,00	0,15	0,01	0,3	261,7	0,6	0,52	0,60

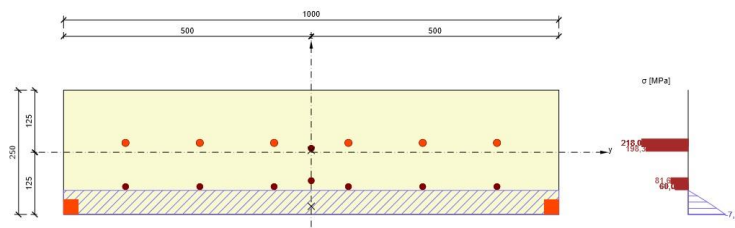
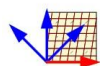
## Interakcia

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 0,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	Využitie V+T+M [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
-4,0	-23,6	47,7	119,5	624,8	50,1	50,1	100,0	OK

Posúdenie interakcie posudzujúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

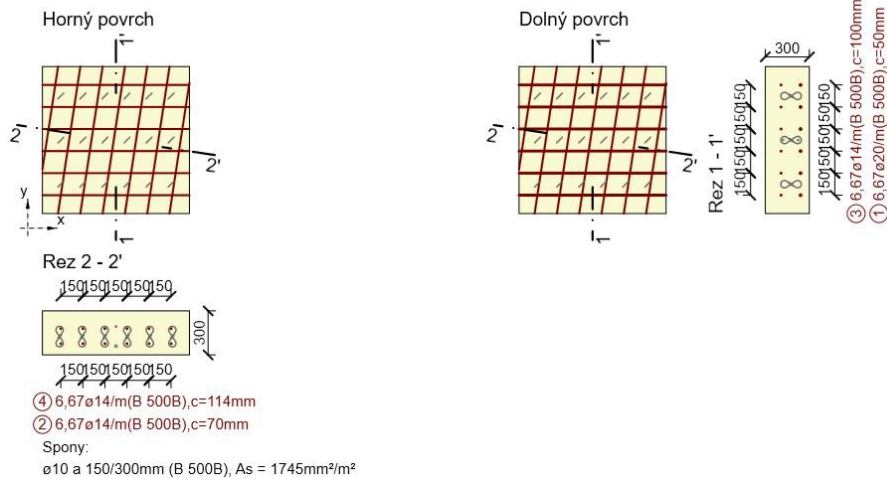
$F_b$ [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
189,4	84,4	0,0	2,3	0,0	13	50,1	100,0	OK



## 3.7.3.2 Prierez pri krajnej stojke

		$m_x$ (kNm/m)	$m_y$ (kNm/m)	$m_{xy}$ (kNm/m)	$n_x$ (kN/m)	$n_y$ (kN/m)	$n_{xy}$ (kN/m)	$q_x$ (kN/m)	$q_y$ (kN/m)
Max $M_{yy}$ Pozdĺžny smer	MSÚ	20,71	<b>88,28</b>	6,03	105,91	-9,24	103,17	49,32	150,93
	MSP char.	15,28	<b>65,33</b>	4,41	76,83	-7,06	75,74	36,29	111,68
	MSP kvázi st.	5,33	<b>25,42</b>	1,09	65,84	-15,92	36,86	10,24	48,77
Max $F_{xx}$ Pozdĺžny smer	MSÚ	23,22	85,41	-2,29	<b>113,00</b>	-13,53	28,76	31,61	-64,06
	MSP char.	17,15	63,22	-1,76	<b>81,54</b>	-10,26	20,95	23,19	-47,50
	MSP kvázi st.	5,69	27,23	-1,87	<b>72,66</b>	-19,42	-16,29	-10,21	-49,32

Vystužený prierez : dolná doska 2D pri stojke h=300



## Max Myy

### Súhrn

Rozhodujúci typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Interakcia	209,1	26,7	0,0	158,8	0,0	81,7	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	93,9	94,3	0,0			46,9	OK
Šmyk	209,1			158,8	0,0	72,4	OK
Interakcia	209,1	26,7	0,0	158,8	0,0	81,7	OK
Obmedzenie napätia	61,3	71,0	0,0			48,3	OK
Šírka trhliny	16,1	27,0	0,0			0,0	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

### Únosnosť N-M-M

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 0,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
93,9	94,3	0,0	NuMuMu	46,9	100,0	OK

Návrhová únosnosť pri pôsobení ohybového momentu a normálovej sily

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
N [kN]	93,9	200,2	-101,2
$M_y$ [kNm]	94,3	201,0	-101,6
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0

### Šmyk

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 90,0°

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
158,8	209,1	219,4	Bez redukcie	6.2.3(3)	72,4	100,0	OK

Návrhové hodnoty posudzujúcej sily a únosnosti v šmyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
158,8	132,9	906,9	982,7	219,4	219,4

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{st}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\sigma$ [°]	$\sigma_{cw}$ [-]
3	1745	2006	1000	192	178	29,5	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$V_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	2,00	0,15	0,01	-0,7	289,5	0,6	0,52	0,60

**Interakcia**

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 90,0°

N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd,c</sub> [kN]	V <sub>Rd,max</sub> [kN]	Využitie V+T+M [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
209,1	26,7	158,8	132,9	906,9	81,7	81,7	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (pozdĺžna výstuž)

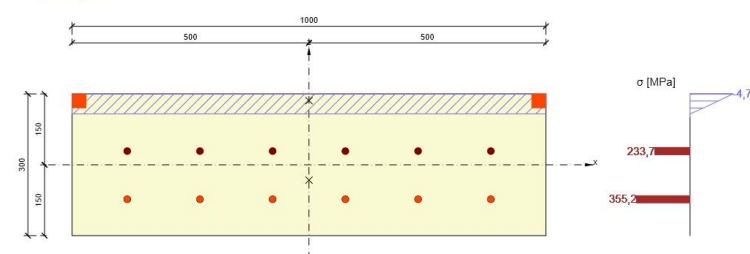
A <sub>sl</sub> [mm <sup>2</sup> ]	F <sub>sl</sub> [kN]	F <sub>sl,lim</sub> [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
2006	280,6	872,3	32,2	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (šmyková výstuž)

a <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> /m]	F <sub>sw</sub> [kN]	F <sub>sw,lim</sub> [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
582	168,4	252,9	66,6	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

F <sub>b</sub> [kN]	ΔF <sub>Ed,s</sub> [kN]	ΔF <sub>Ed,t</sub> [kN]	Δε <sub>s</sub> [1e-4]	Δε <sub>t</sub> [1e-4]	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
310,0	280,6	0,0	7,0	0,0	7	81,7	100,0	OK

**Max Fxx****Súhrn**

Rozhodujúci typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Interakcia	15,2	83,1	0,0	71,4	0,0	52,0	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	15,2	83,1	0,0			39,2	OK
Šmyk	-57,5			71,4	0,0	35,0	OK
Interakcia	15,2	83,1	0,0	71,4	0,0	52,0	OK
Obmedzenie napätia	-8,3	68,0	0,0			46,8	OK
Šírka trhlín	-1,0	28,8	0,0			0,0	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

**Únosnosť N-M-M**

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 0,0°

N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	Typ	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
15,2	83,1	0,0	NuMuMu	39,2	100,0	OK

Návrhová únosnosť pri pôsobení ohybového momentu a normálovej sily

Typ	F <sub>Ed</sub>	F <sub>Rd1</sub>	F <sub>Rd2</sub>
N [kN]	15,2	38,8	-17,1
M <sub>y</sub> [kNm]	83,1	211,8	-93,6
M <sub>z</sub> [kNm]	0,0	0,0	0,0

**Šmyk**

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 135,0°

V <sub>Ed</sub> [kN]	N <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
71,4	-57,5	204,1	Bez redukcie	6.2.3(3)	35,0	100,0	OK

Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd,c</sub> [kN]	V <sub>Rd,max</sub> [kN]	V <sub>Rd,r</sub> [kN]	V <sub>Rd,s</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]
71,4	157,2	851,4	1218,5	204,1	204,1

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

n <sub>c</sub>	a <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> /m]	A <sub>sl</sub> [mm <sup>2</sup> ]	b <sub>w</sub> [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	σ <sub>sw</sub> [-]
4	1745	1408	1000	238	165	29,5	90,0	1,01
C <sub>Rd,c</sub> [-]	k [-]	k <sub>1</sub> [-]	ρ <sub>l</sub> [-]	σ <sub>cp</sub> [MPa]	σ <sub>wd</sub> [MPa]	V <sub>min</sub> [MPa]	v [-]	v <sub>1</sub> [-]
0,12	1,92	0,15	0,01	0,2	140,0	0,5	0,52	0,60

**Statický výpočet (DSP/DP)**



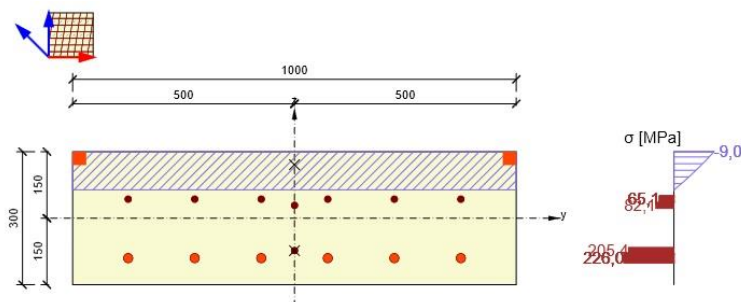
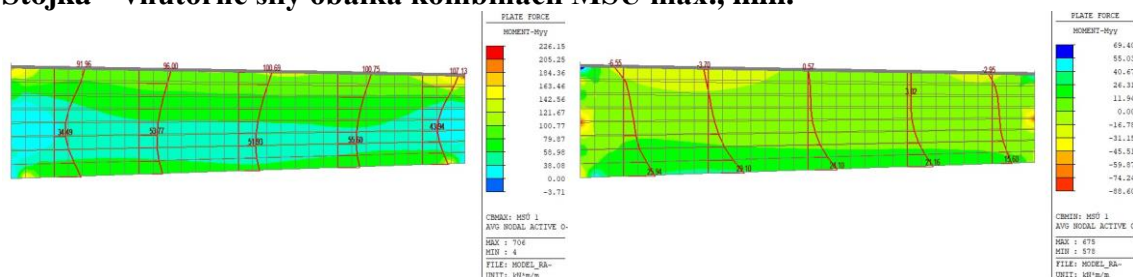
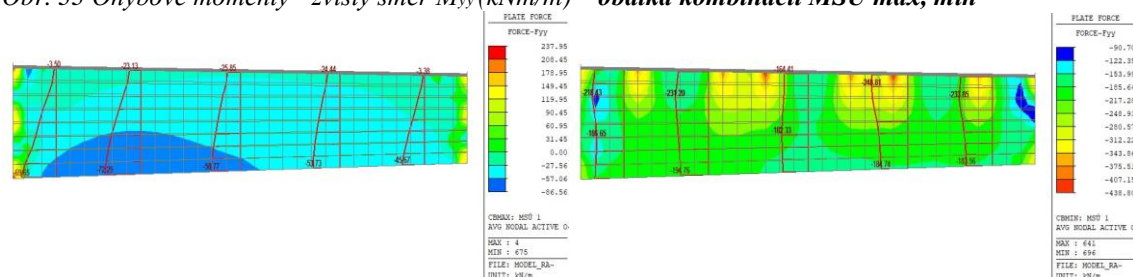
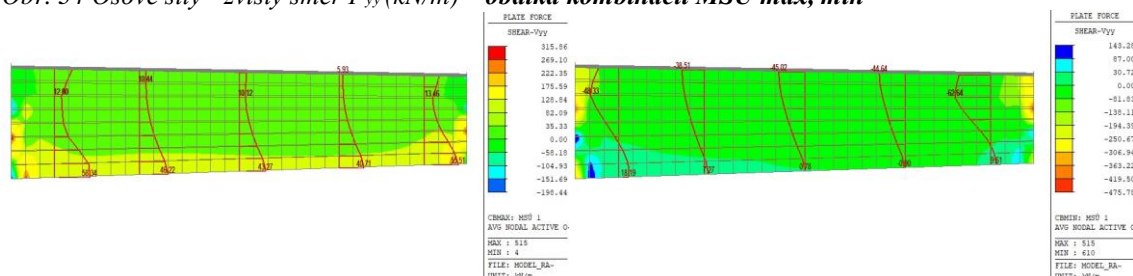
**Interakcia**

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom: 0,0°

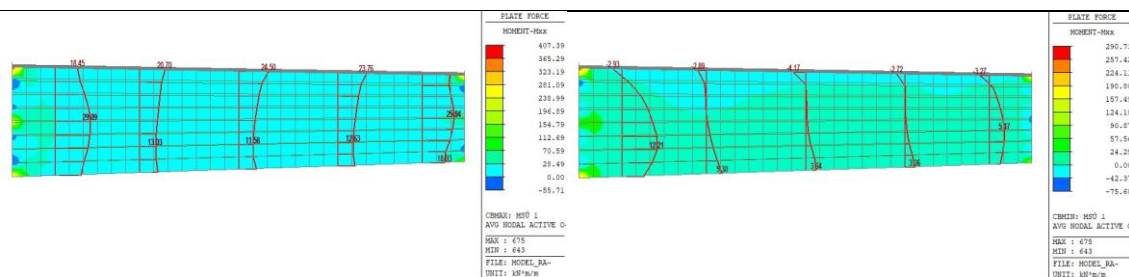
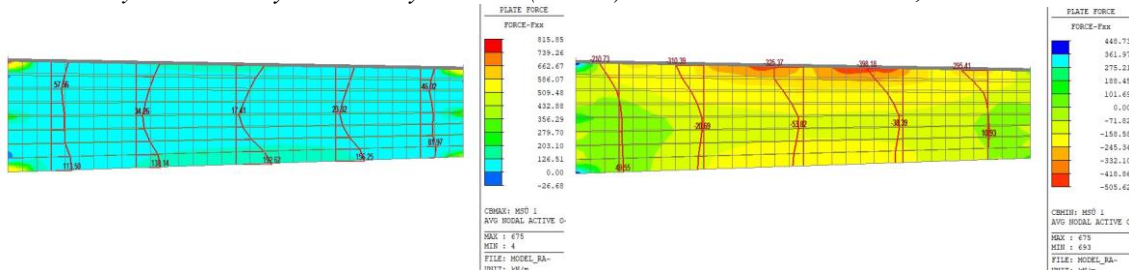
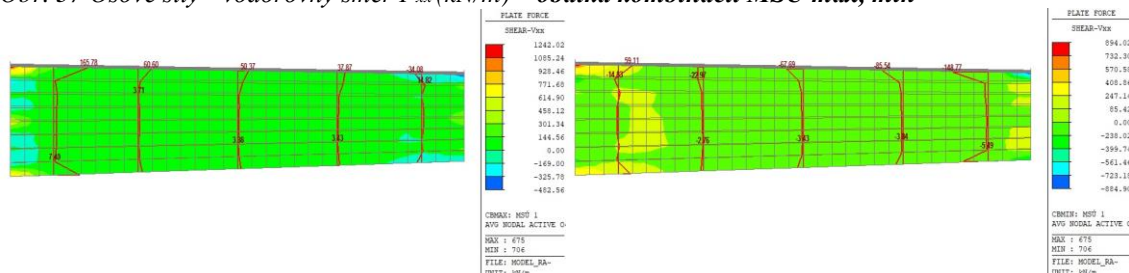
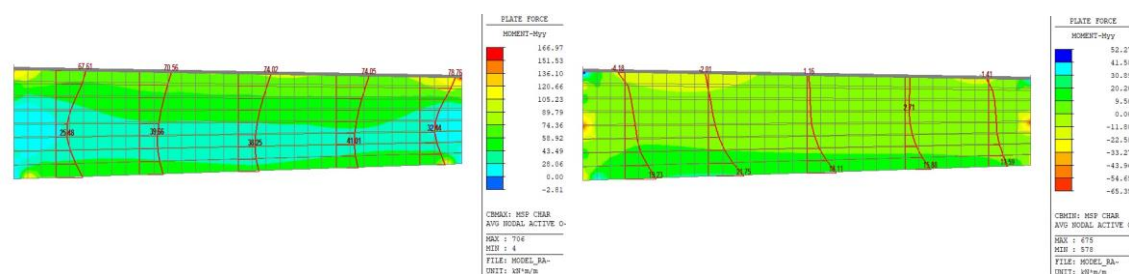
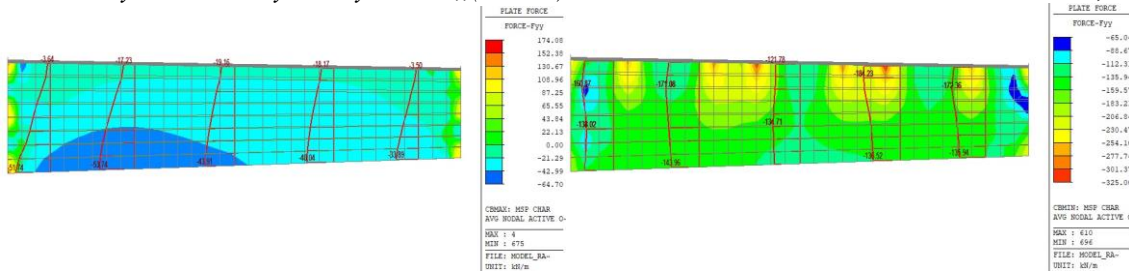
$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	Využitie V+T+M [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
15,2	83,1	71,4	192,8	1030,3	52,0	52,0	100,0	OK

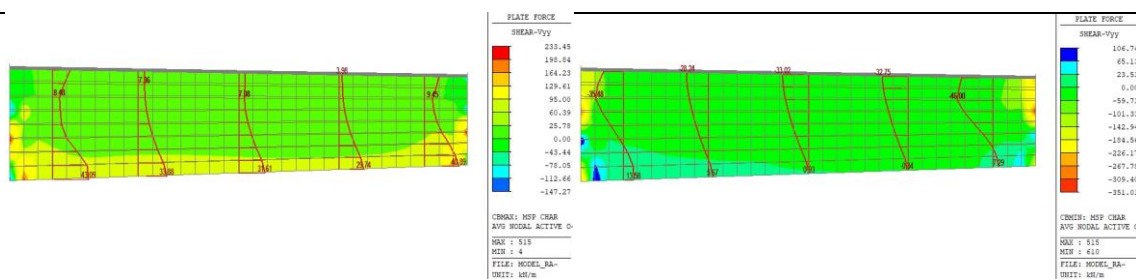
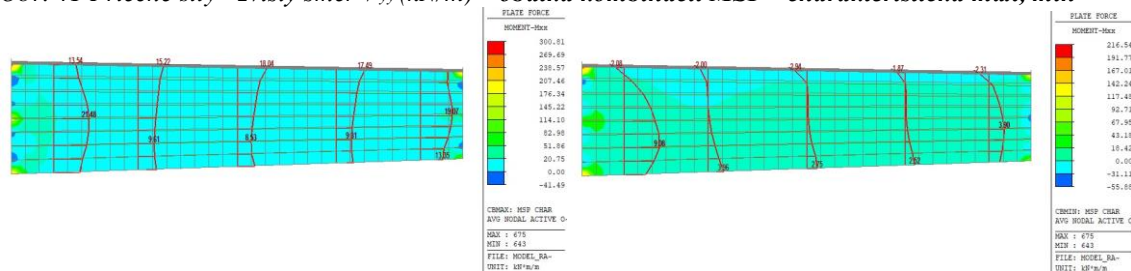
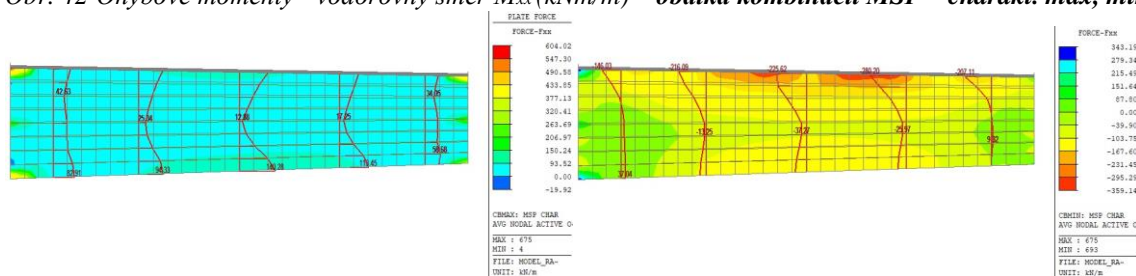
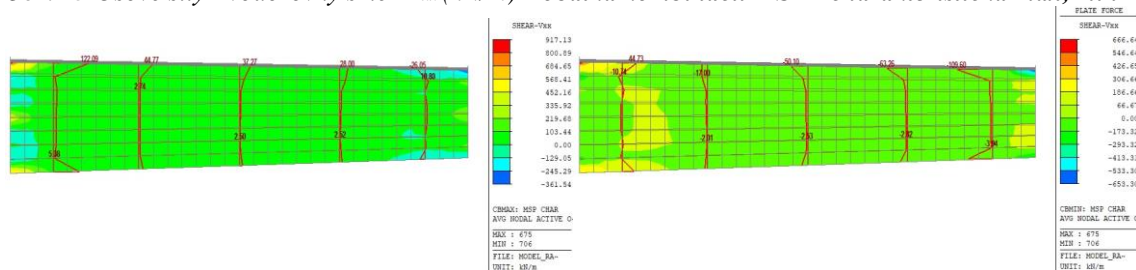
Posúdenie interakcie posúvajúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

$F_b$ [kN]	$\Delta F_{Ed,s}$ [kN]	$\Delta F_{Ed,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
420,6	126,3	0,0	2,0	0,0	1	52,0	100,0	OK

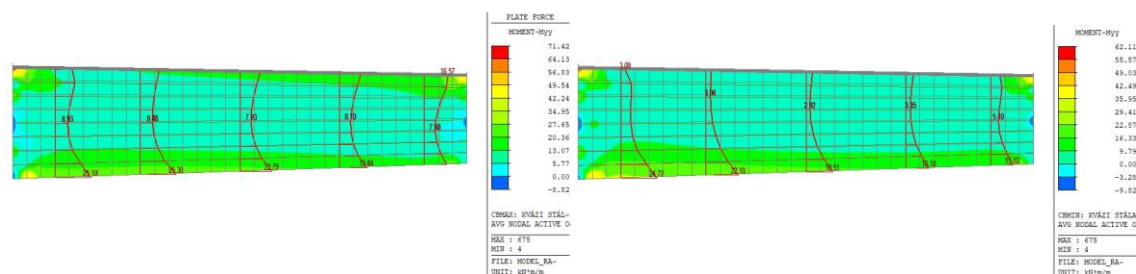
**3.7.4 Vnútorne sily – stojka (stena)****Stojka – vnútorne sily obálka kombinácií MSÚ max., min.**Obr. 33 Ohybové momenty - zvislý smer  $M_{yy}$  (kNm/m) – obálka kombinácií MSÚ max, minObr. 34 Osové sily - zvislý smer  $F_{yy}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSÚ max, minObr. 35 Priečne sily - zvislý smer  $V_{yy}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSÚ max, min



Obr. 36 Ohybové momenty - vodorovný smer  $M_{xx}$  (kNm/m) – obálka komb. MSÚ max, minObr. 37 Osové sily - vodorovný smer  $F_{xx}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSÚ max, minObr. 38 Pričné sily - vodorovný smer  $V_{xx}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSÚ max, min**Stojka – vnútorné sily obálka kombinácií MSP charakteristická max., min.**Obr. 39 Ohybové momenty - zvislý smer  $M_{yy}$  (kNm/m) – obálka kombinácií MSP-charakteristická max, minObr. 40 Osové sily - zvislý smer  $F_{yy}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP- charakteristická max, min

Obr. 41 Priečné sily - zvislý smer  $V_{yy}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP - charakteristická max, minObr. 42 Ohybové momenty - vodorovný smer  $M_{xx}$  (kNm/m) – obálka kombinácií MSP – charakt. max, minObr. 43 Osové sily - vodorovný smer  $F_{xx}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP - charakteristická max, minObr. 44 Priečné sily - vodorovný smer  $V_{xx}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP - charakteristická max, min

**Stojka – vnútorné sily obálka kombinácií MSP kvázi st. max., min.**

Obr. 45 Ohybové momenty - zvislý smer  $M_{yy}$  (kNm/m) – obálka kombinácií MSP- kvázistála max, min



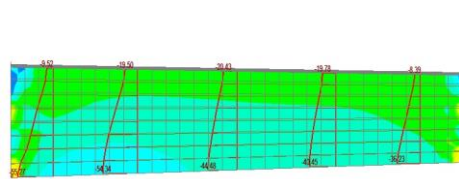


PLATE FORCE  
FORCE-Fyy  
133.69  
113.44  
93.19  
72.94  
52.70  
32.45  
12.20  
0.00  
-28.30  
-48.55  
-68.80  
-89.05

CHOD: KVÁZI STÁL-  
AVG MODAL ACTIVE 0  
MAX : 4  
MIN : 643  
FILE: MODEL\_RA-  
UNIT: kN/m



PLATE FORCE  
FORCE-Fyy  
81.72  
61.40  
34.49  
0.00  
-19.74  
-46.86  
-72.97  
-101.69  
-128.20  
-155.32  
-182.43  
-209.55

CHOD: KVÁZI STÁL-  
AVG MODAL ACTIVE 0  
MAX : 4  
MIN : 706  
FILE: MODEL\_RA-  
UNIT: kN/m

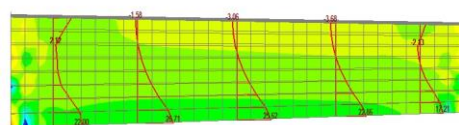
Obr. 46 Osové sily - zvislý smer  $F_{yy}$  (kN/m) obálka kombinácií MSP- kvázi stála max, min

PLATE FORCE  
SHEAR-Vyy  
126.87  
99.46  
72.06  
44.66  
17.25  
0.00  
-37.55  
-64.96  
-92.36  
-119.76  
-147.17  
-174.57

CHOD: KVÁZI STÁL-  
AVG MODAL ACTIVE 0  
MAX : 4  
MIN : 643  
FILE: MODEL\_RA-  
UNIT: kN/m

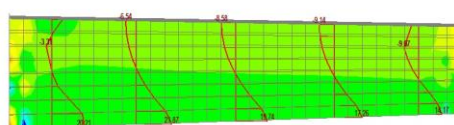


PLATE FORCE  
SHEAR-Vyy  
124.29  
94.56  
69.83  
41.10  
0.00  
-14.36  
-42.09  
-69.52  
-97.95  
-125.29  
-153.82  
-180.75

CHOD: KVÁZI STÁL-  
AVG MODAL ACTIVE 0  
MAX : 4  
MIN : 643  
FILE: MODEL\_RA-  
UNIT: kN/m

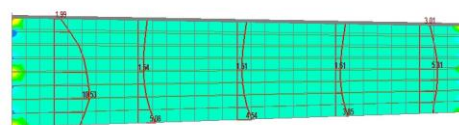
Obr. 47 Priechne sily - zvislý smer  $V_{yy}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP- kvázi stála max, min

PLATE FORCE  
MOMENT-Mxx  
236.71  
211.35  
185.99  
160.63  
135.27  
109.90  
84.54  
59.18  
33.82  
0.00  
-16.90  
-42.26

CHOD: KVÁZI STÁL-  
AVG MODAL ACTIVE 0  
MAX : 675  
MIN : 643  
FILE: MODEL\_RA-  
UNIT: kN/m

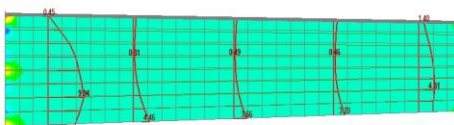


PLATE FORCE  
MOMENT-Mxx  
220.61  
196.44  
172.26  
148.09  
123.92  
99.74  
75.57  
51.40  
27.22  
0.00  
-21.12  
-45.30

CHOD: KVÁZI STÁL-  
AVG MODAL ACTIVE 0  
MAX : 675  
MIN : 643  
FILE: MODEL\_RA-  
UNIT: kN/m

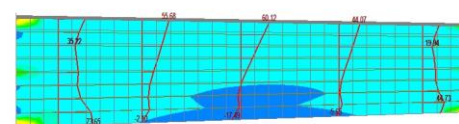
Obr. 48 Ohybové momenty - vodorovný smer  $M_{xx}$  (kNm/m) – obálka kombinácií MSP- kvázistála max, min

PLATE FORCE  
FORCE-Fxx  
480.98  
435.10  
389.62  
343.94  
298.26  
252.58  
206.90  
161.22  
115.54  
69.86  
0.00  
-21.90

CHOD: KVÁZI STÁL-  
AVG MODAL ACTIVE 0  
MAX : 4  
MIN : 643  
FILE: MODEL\_RA-  
UNIT: kN/m

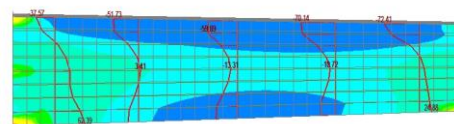


PLATE FORCE  
FORCE-Fxx  
440.54  
393.78  
347.02  
300.25  
253.49  
206.72  
159.94  
113.20  
66.43  
0.00  
-27.10  
-73.66

CHOD: KVÁZI STÁL-  
AVG MODAL ACTIVE 0  
MAX : 4  
MIN : 701  
FILE: MODEL\_RA-  
UNIT: kN/m

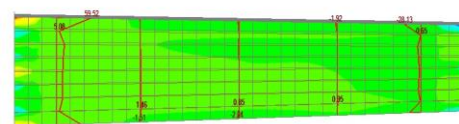
Obr. 49 Osové sily - vodorovný smer  $F_{xx}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP- kvázi stála max, min

PLATE FORCE  
SHEAR-Vxx  
733.10  
632.77  
532.43  
432.10  
331.77  
231.44  
131.10  
0.00  
-69.86  
-169.09  
-270.23  
-370.56

CHOD: KVÁZI STÁL-  
AVG MODAL ACTIVE 0  
MAX : 675  
MIN : 706  
FILE: MODEL\_RA-  
UNIT: kN/m

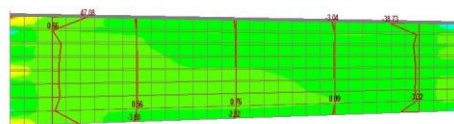
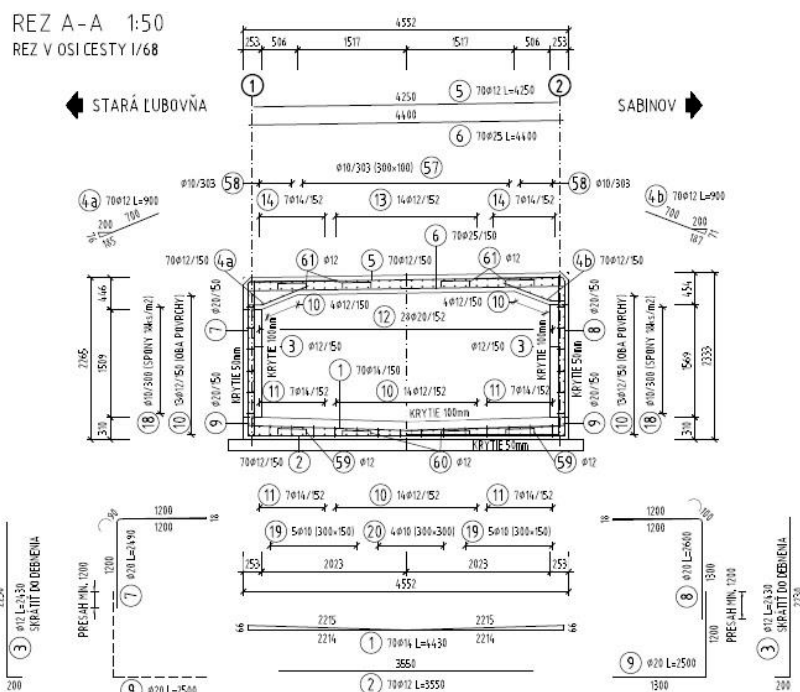


PLATE FORCE  
SHEAR-Vxx  
678.48  
578.14  
478.20  
378.55  
279.91  
180.27  
80.63  
0.00  
-118.48  
-218.29  
-317.93  
-417.88

CHOD: KVÁZI STÁL-  
AVG MODAL ACTIVE 0  
MAX : 675  
MIN : 706  
FILE: MODEL\_RA-  
UNIT: kN/m

Obr. 50 Priechne sily - vodorovný smer  $V_{xx}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP- kvázi stála max, min

## 3.7.5 Vystuženie stojok

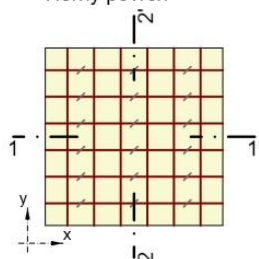


## 3.7.6 Posúdenie prierezov – stojky (steny)

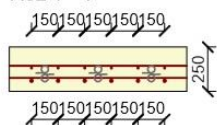
		mx (kNm/m)	my (kNm/m)	mxy (kNm/m)	nx (kN/m)	ny (kN/m)	nxy (kN/m)	qx (kN/m)	qy (kN/m)
Max Myy Zvislý smer	MSÚ	31,61	<b>114,22</b>	-3,79	73,23	-18,24	45,52	116,17	-19,84
	MSP char.	23,32	<b>84,24</b>	-2,93	53,74	-13,55	33,32	85,62	-15,04
	MSP kvázi st.	11,39	<b>22,99</b>	-3,62	21,68	-33,01	-46,11	45,31	-27,11
Min Fxx Vodorovný smer	MSÚ	0,39	3,35	-8,46	<b>-344,68</b>	-384,95	-106,45	-22,53	-45,85
	MSP char.	0,40	3,12	-6,25	<b>-241,42</b>	-285,09	-78,51	-16,68	-33,64
	MSP kvázi st.	0,78	4,19	-0,25	<b>-66,80</b>	-26,78	-25,04	-0,30	-8,67

Vystužený prierez : stena (stojka) h = 250

Horný povrch



Rez 1 - 1'



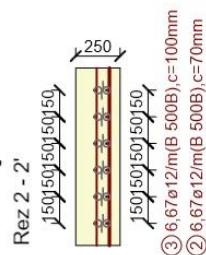
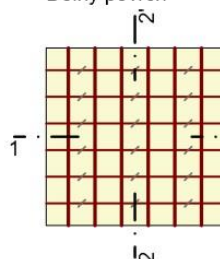
④ 6,67ø12/m (B 500B), c=112mm

① 6,67ø20/m (B 500B), c=50mm

Spony:

ø10 a 300/150mm (B 500B), As = 1745mm²/m²

Dolný povrch

③ 6,67ø12/m (B 500B), c=100mm  
② 6,67ø12/m (B 500B), c=70mm

## Max Myy

### Súhrn

Rozhodujúci typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Obmedzenie napätia	-25,4	96,6	0,0			98,5	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	31,1	110,7	0,0			65,8	OK
Šmyk	91,0			117,9	0,0	94,3	OK
Interakcia	122,5	28,1	0,0	117,9	0,0	94,3	OK
Obmedzenie napätia	-25,4	96,6	0,0			98,5	OK
Šírka trhliny	81,2	26,5	0,0			0,0	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

### Únosnosť N-M-M

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 90,0°

N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	Typ	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
31,1	110,7	0,0	NuMuMu	65,8	100,0	OK

Návrhová únosnosť pri pôsobení ohybového momentu a normálové sily

Typ	F <sub>Ed</sub>	F <sub>Rd1</sub>	F <sub>Rd2</sub>
N [kN]	31,1	47,2	-15,5
M <sub>y</sub> [kNm]	110,7	168,3	-55,1
M <sub>z</sub> [kNm]	0,0	0,0	0,0

### Šmyk

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 45,0°

V <sub>Ed</sub> [kN]	N <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
117,9	91,0	125,0	Bez redukcie	6.2.3(3)	94,3	100,0	OK

Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd,c</sub> [kN]	V <sub>Rd,max</sub> [kN]	V <sub>Rd,r</sub> [kN]	V <sub>Rd,s</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]
117,9	104,3	516,6	578,6	125,0	125,0

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

n <sub>c</sub>	a <sub>sw</sub> [mm²/m]	A <sub>sl</sub> [mm²]	b <sub>w</sub> [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	σ <sub>sw</sub> [-]
4	1745	2178	1000	113	101	29,5	90,0	1,00
C <sub>Rd,c</sub> [-]	k [-]	k <sub>1</sub> [-]	ρ <sub>t</sub> [-]	σ <sub>cp</sub> [MPa]	σ <sub>ed</sub> [MPa]	v <sub>min</sub> [MPa]	v [-]	v <sub>1</sub> [-]
0,12	2,00	0,15	0,02	-0,4	377,2	0,6	0,52	0,60

**Interakcia**

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 0,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	Využitie V+T+M [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
122,5	28,1	117,9	107,8	699,7	94,3	94,3	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (pozdĺžna výstuž)

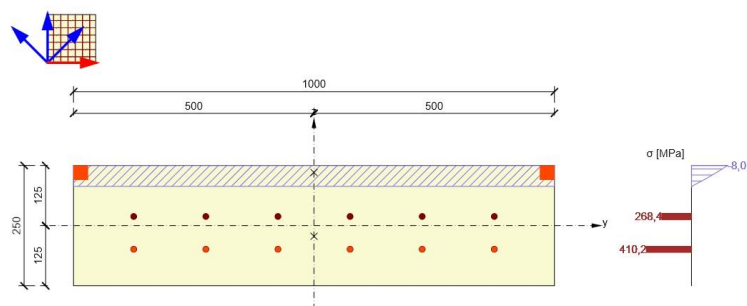
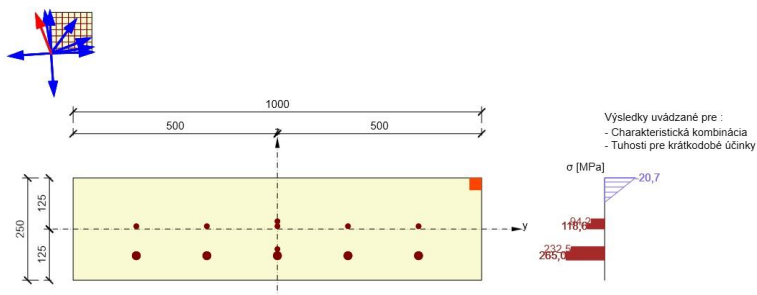
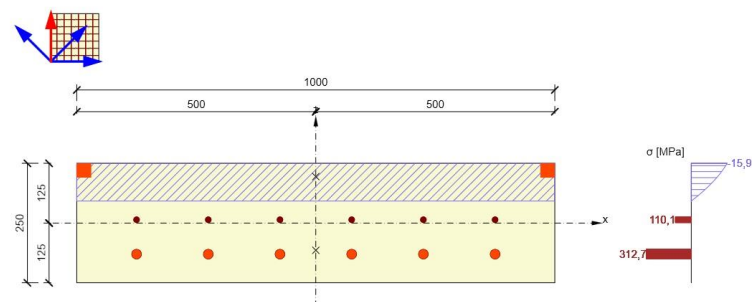
$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$F_{sl}$ [kN]	$F_{sl,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
1508	208,3	655,6	31,8	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (šmyková výstuž)

$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$F_{sw}$ [kN]	$F_{sw,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
582	162,0	252,9	64,1	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

$F_b$ [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
303,3	208,3	0,0	6,9	0,0	7	94,3	100,0	OK

**Obmedzenia napätia****Odozva N-M-M**

## Min Fxx

## Súhm

Rozhodujúci typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Interakcia	212,9	16,9	0,0	51,1	0,0	43,2	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	212,9	16,9	0,0			28,9	OK
Šmyk	-212,9			51,1	0,0	42,4	OK
Interakcia	212,9	16,9	0,0	51,1	0,0	43,2	OK
Obmedzenie napätia	-375,6	-7,0	0,0			9,4	OK
Šírka trhliny	-2,0	4,5	0,0			0,0	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

## Únosnosť N-M-M

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 135,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
212,9	16,9	0,0	NuMuMu	28,9	100,0	OK

Návrhová únosnosť pri pôsobení ohybového momentu a normálové sily

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
N [kN]	212,9	736,4	-2139,5
$M_y$ [kNm]	16,9	58,5	-170,0
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0

## Šmyk

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 45,0°

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
51,1	-212,9	120,5	Bez redukcie	6.2.3(3)	42,4	100,0	OK

Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
51,1	109,4	518,3	735,5	120,5	120,5

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
4	1745	754	1000	144	98	29,5	90,0	1,04
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$V_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	2,00	0,15	0,01	0,9	169,6	0,6	0,52	0,60

## Interakcia

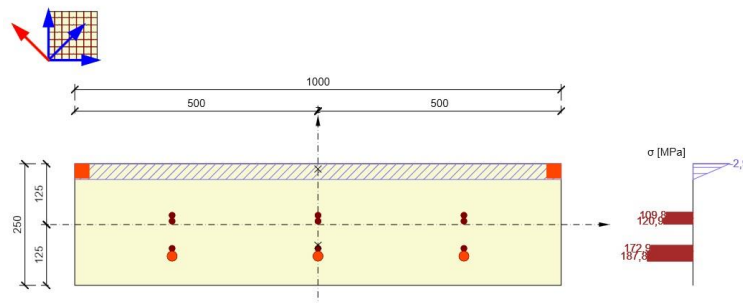
Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 135,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	Využitie V+T+M [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
212,9	16,9	51,1	123,3	812,9	43,2	43,2	100,0	OK

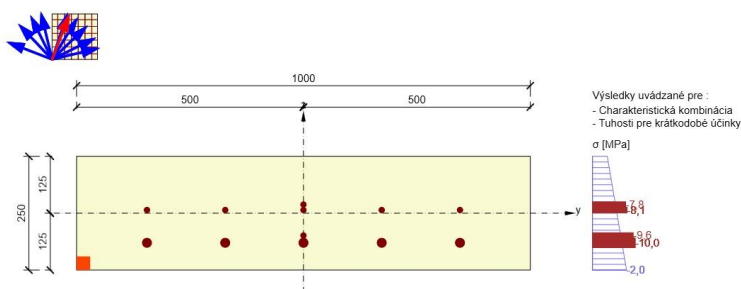
Posúdenie interakcie posúvajúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

$F_b$ [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
258,5	90,3	0,0	2,1	0,0	1	43,2	100,0	OK

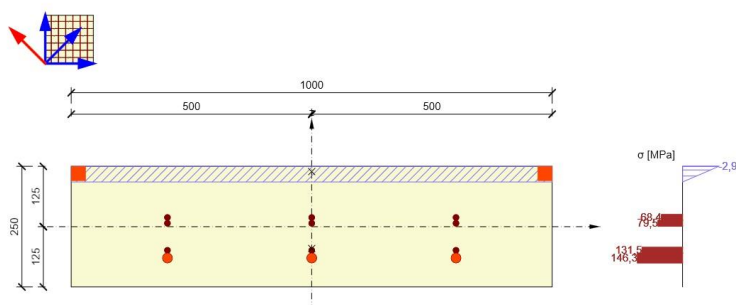




## Obmedzenia napätia

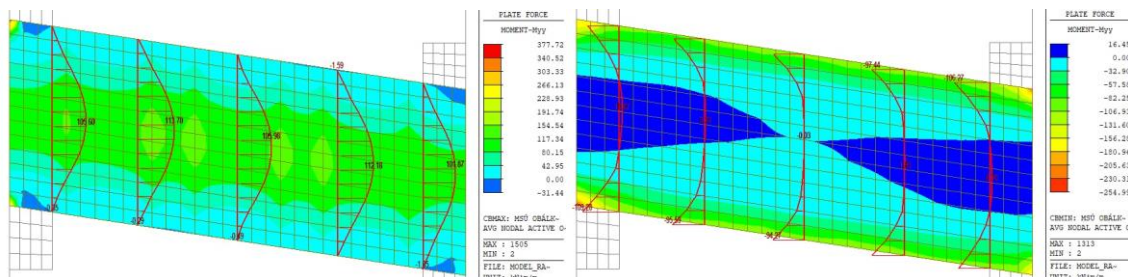
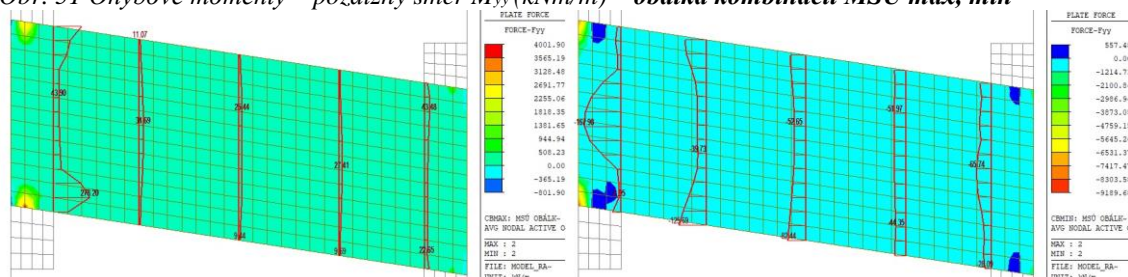


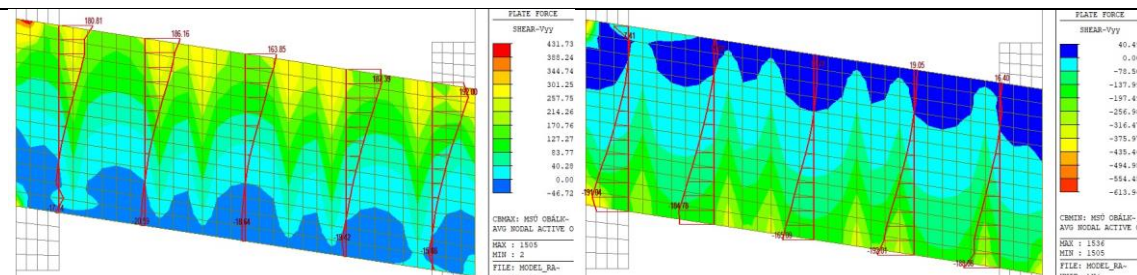
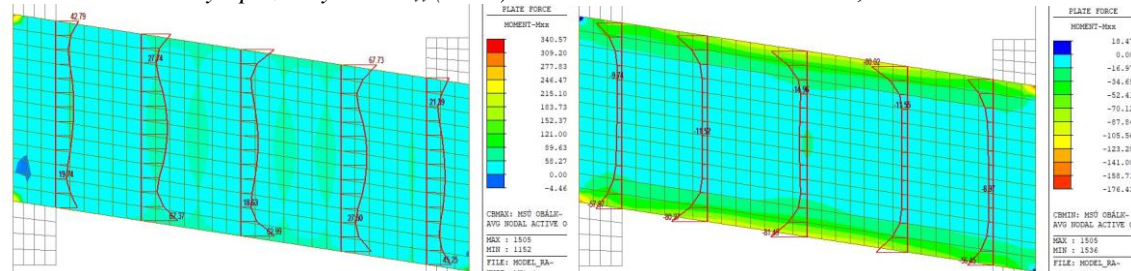
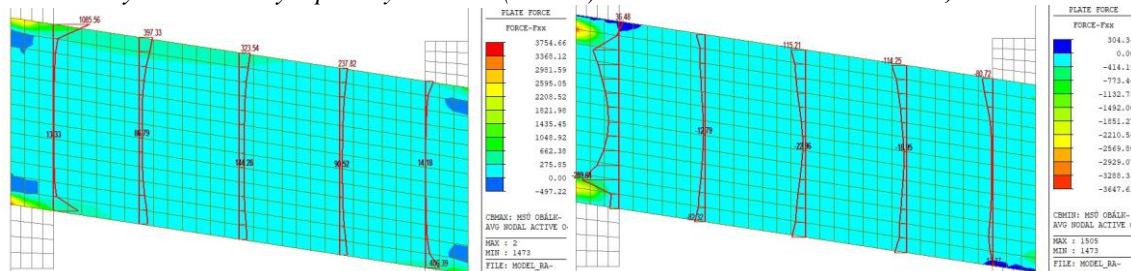
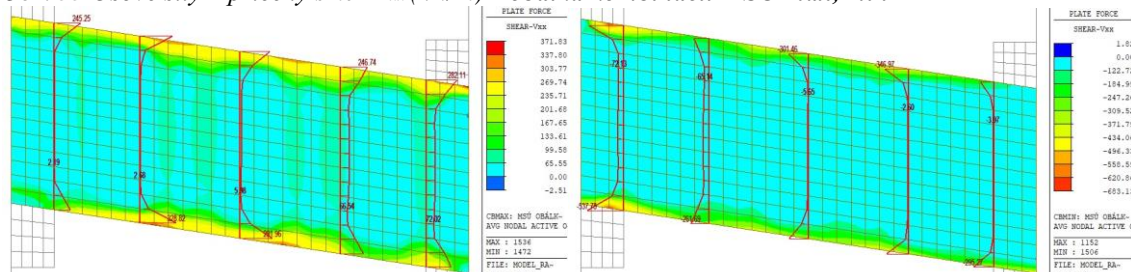
## Odozva N-M-M



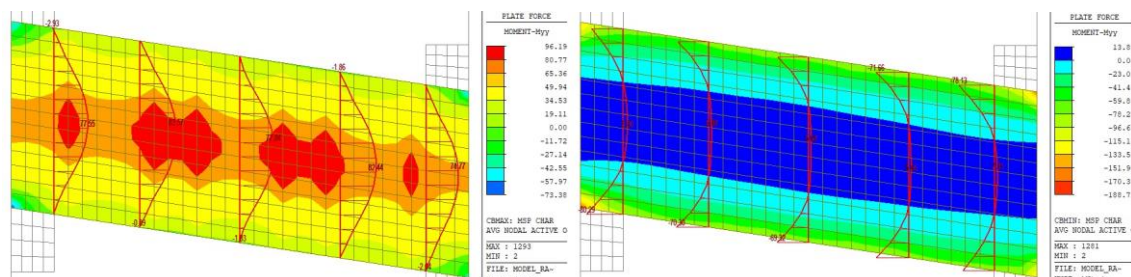
## 3.7.7 Vnútorne sily – NK – horná doska

Horná doska - vnútorne sily obálka kombinácií MSÚ max, min.

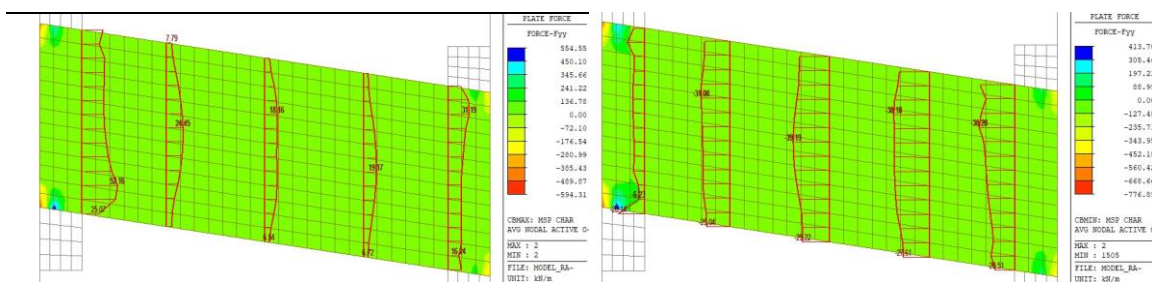
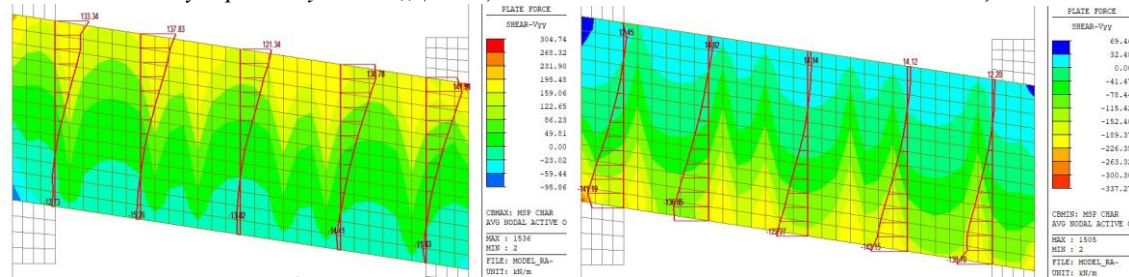
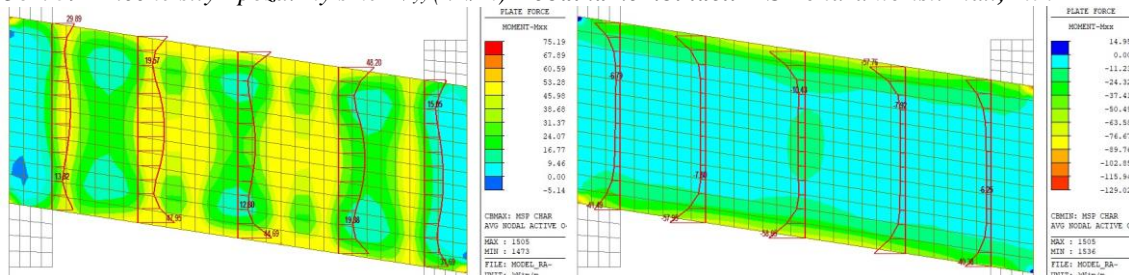
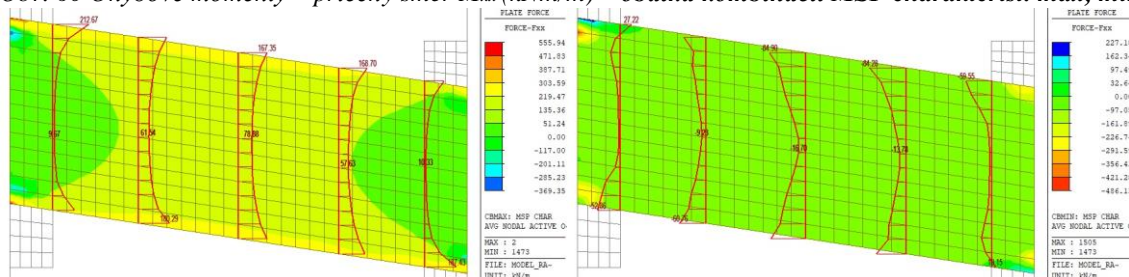
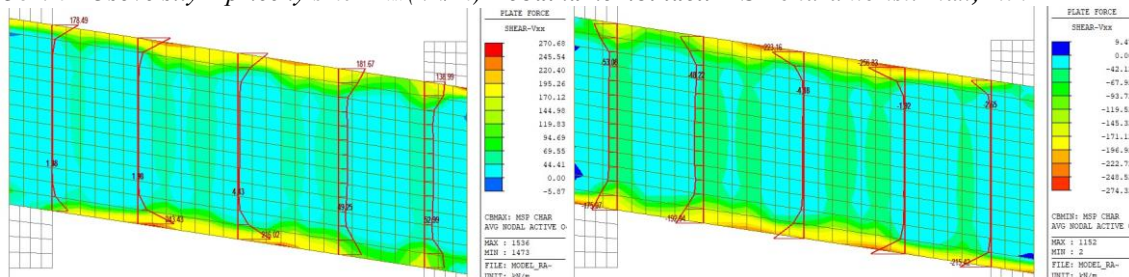
Obr. 51 Ohybové momenty – pozdĺžny smer  $M_{yy}$  (kNm/m) – obálka kombinácií MSÚ max, minObr. 52 Osové sily – pozdĺžny smer  $F_{yy}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSÚ max, min

Obr. 53 Priečne sily - pozdĺžny smer  $V_{yy}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSÚ max, minObr. 54 Ohybové momenty – priečny smer  $M_{xx}$  (kNm/m) – obálka kombinácií MSÚ max, minObr. 55 Osové sily – priečny smer  $F_{xx}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSÚ max, minObr. 56 Priečne sily - priečny smer  $V_{xx}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSÚ max, min

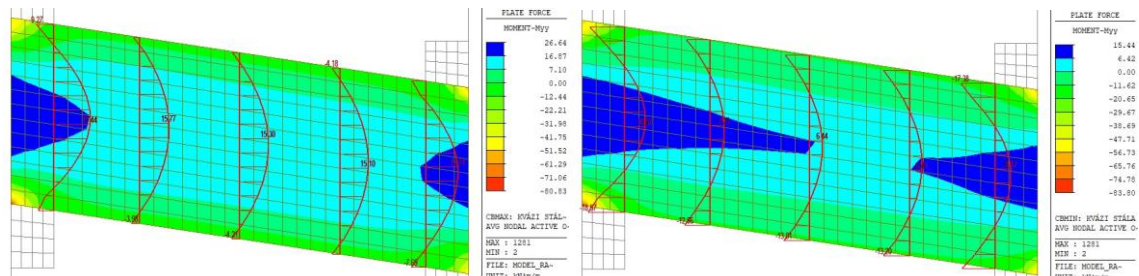
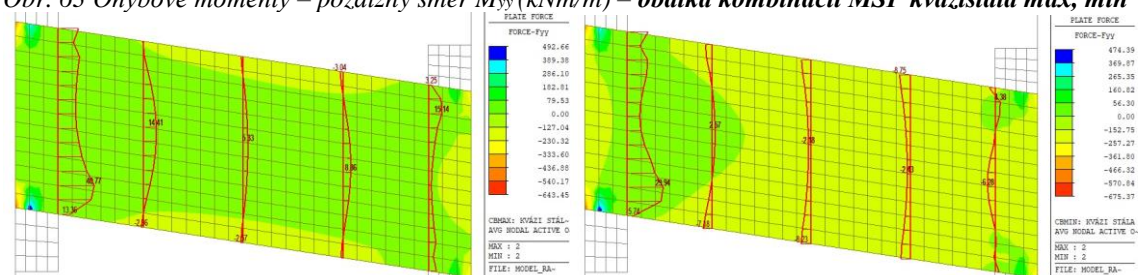
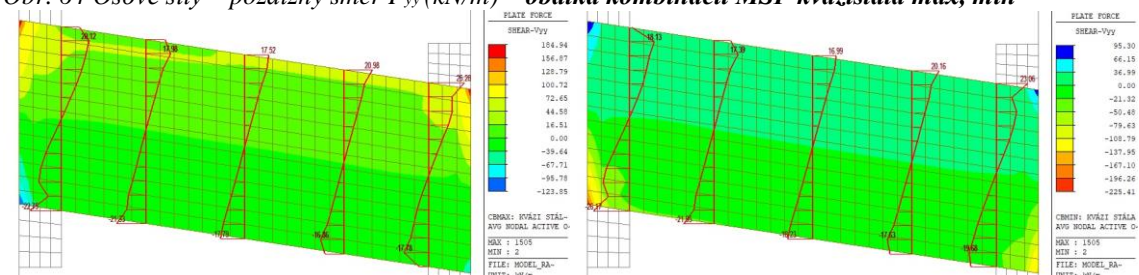
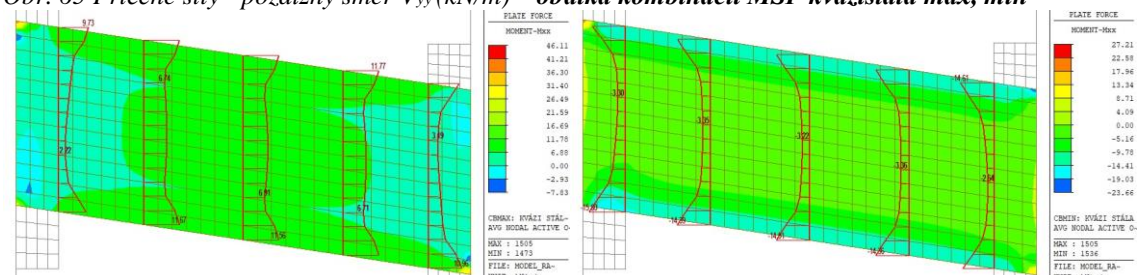
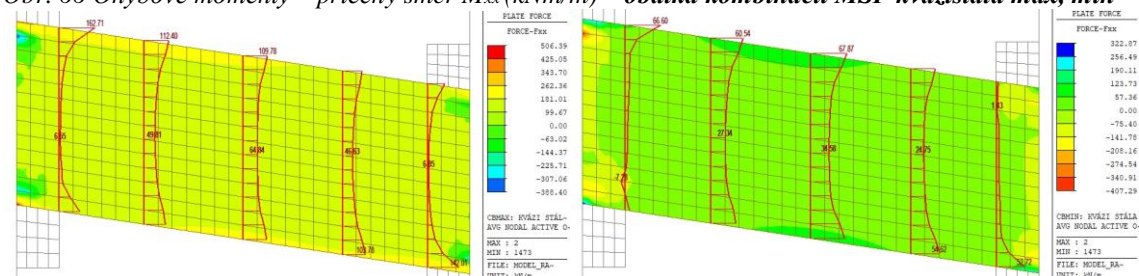
### Horná doska - vnútorné sily obálka kombinácií MSP - charakteristická max, min.

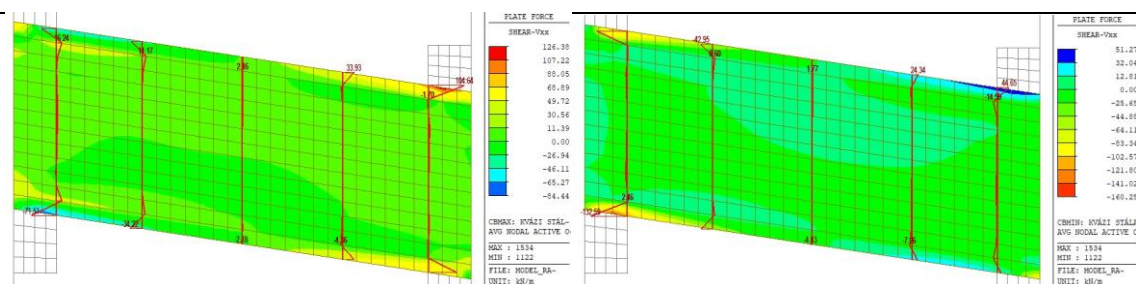
Obr. 57 Ohybové momenty – pozdĺžny smer  $M_{yy}$  (kNm/m) – obálka kombinácií MSP charakterist. max, min



Obr. 58 Osové sily – pozdĺžny smer  $F_{yy}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP charakterist. max, minObr. 59 Priečne sily - pozdĺžny smer  $V_{yy}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP charakterist. max, minObr. 60 Ohybové momenty – priečny smer  $M_{xx}$  (kNm/m) – obálka kombinácií MSP charakterist. max, minObr. 61 Osové sily – priečny smer  $F_{xx}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP charakterist. max, minObr. 62 Priečne sily - priečny smer  $V_{xx}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP charakterist. max, min

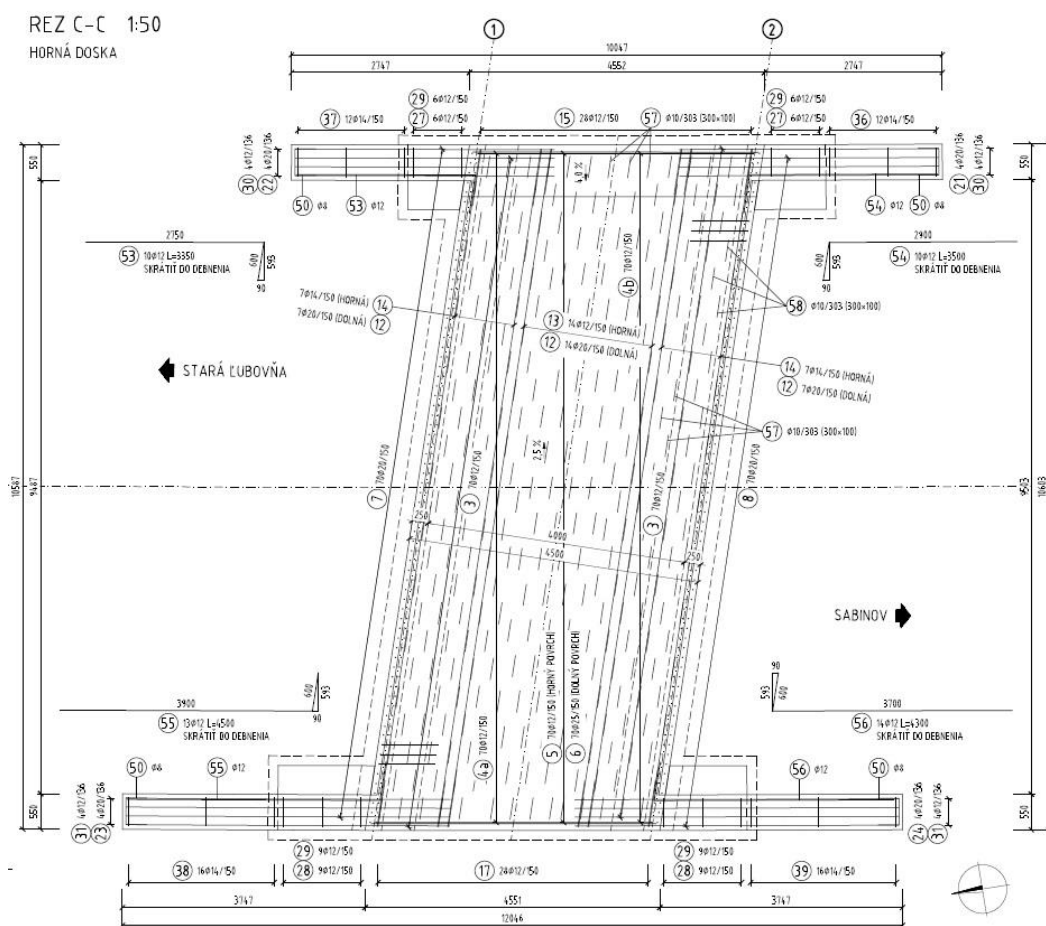


**Horná doska - vnútorné sily obálka kombinácií MSP - kvázistála max, min.****Obr. 63 Ohybové momenty – pozdĺžny smer  $M_y$  (kNm/m) – obálka kombinácií MSP kvázistála max, min****Obr. 64 Osové sily – pozdĺžny smer  $F_y$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP kvázistála max, min****Obr. 65 Prične sily - pozdĺžny smer  $V_y$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP kvázistála max, min****Obr. 66 Ohybové momenty – priečny smer  $M_x$  (kNm/m) – obálka kombinácií MSP kvázistála max, min****Obr. 67 Osové sily – priečny smer  $F_x$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP kvázistála max, min**



Obr. 68 Priečné sily - priečný smer  $V_{xx}$  (kN/m) – obálka kombinácií MSP kvázistála max, min

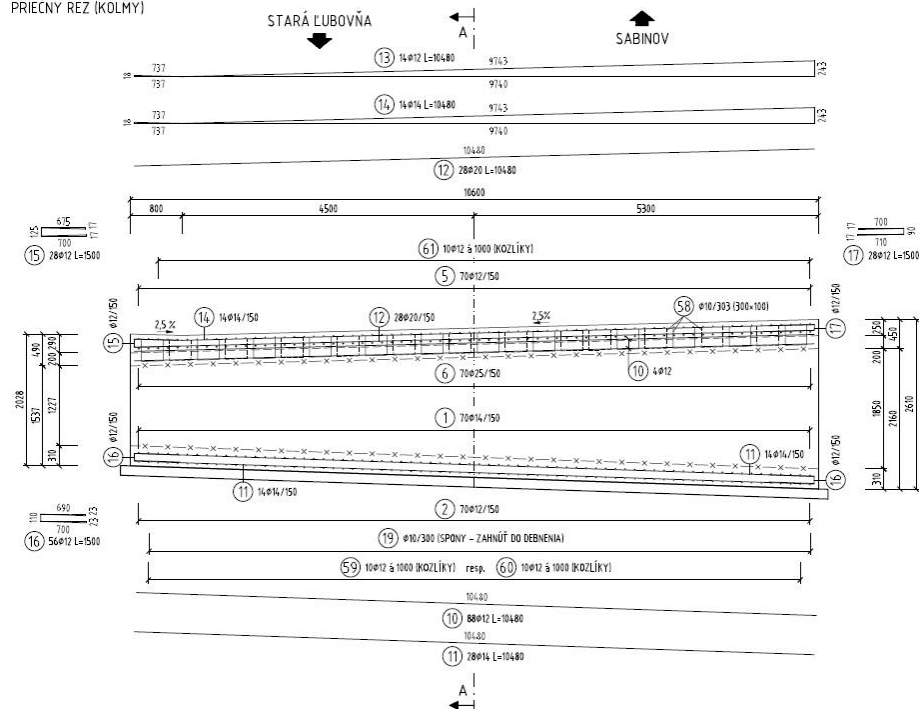
### 3.7.8 Vystuženie hornej dosky



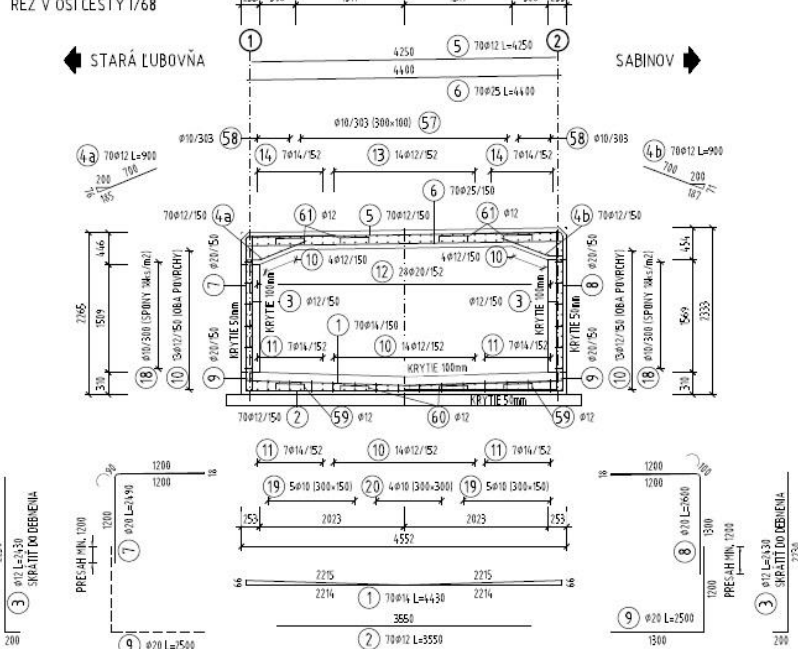


ktorá vyhovuje požiadavkám dokumentácie na ponuku (DP)

PRIEČNY REZ (KOLMÝ)



REZ V OSI CESTY 1/68



Valbek s.r.o. ■ stredisko Košice ■

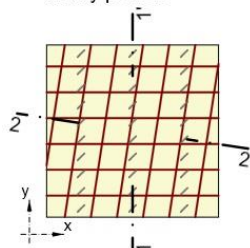
### 3.7.9 Posúdenie priereзов – horná doska

#### Prierez v strede rozpätia

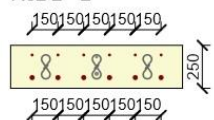
Extrém	Kombinácie	$m_x$ (kNm/m)	$m_y$ (kNm/m)	$m_{xy}$ (kNm/m)	$n_x$ (kN/m)	$n_y$ (kN/m)	$n_{xy}$ (kN/m)	$q_x$ (kN/m)	$q_y$ (kN/m)
Max $M_{yy}$	MSÚ	79,13	<b>130,75</b>	14,27	136,15	27,05	27,39	84,65	147,45
	MSP char.	57,77	<b>96,19</b>	10,56	77,73	19,25	16,31	58,35	109,22
	MSP kvázi st.	7,94	<b>15,51</b>	0,18	63,19	7,42	2,86	0,18	-1,59
Max $V_{yy}$	MSÚ	70,49	108,65	14,45	180,99	25,18	26,64	83,72	<b>220,37</b>
	MSP char.	51,37	79,82	10,69	94,62	17,97	19,72	62,01	<b>163,22</b>
	MSP kvázi st.	7,45	12,08	-0,11	70,25	5,23	-1,49	0,69	<b>9,73</b>
Max $V_{xx}$	MSÚ	77,59	129,12	10,49	106,52	27,41	25,42	<b>85,83</b>	148,16
	MSP char.	56,64	96,98	7,76	63,65	19,17	18,66	<b>63,54</b>	124,97
	MSP kvázi st.	7,72	15,10	0,19	51,64	8,86	3,59	<b>0,76</b>	4,56
Max $M_{xx}$	MSU	<b>79,13</b>	130,75	14,27	136,15	27,05	27,39	84,65	147,45
	MSP char.	<b>57,77</b>	96,19	10,56	77,73	19,25	16,31	58,35	109,22
	MSP kvázi st.	<b>7,94</b>	15,51	0,18	63,19	7,42	2,86	0,18	-1,59

Vystužený prierez : doska 2D stred rozpätia

Horný povrch



Rez 2 - 2'



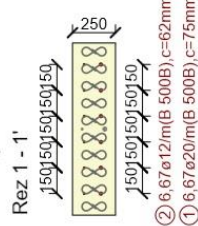
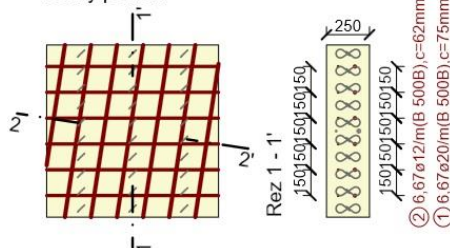
③ 6,67ø12/m (B 500B), c=50mm

④ 6,67ø25/m (B 500B), c=50mm

Spony:

ø10 a 300/100mm (B 500B),  $A_s = 2618 \text{ mm}^2/\text{m}^2$ 

Dolný povrch

② 6,67ø12/m (B 500B), c=62mm  
① 6,67ø20/m (B 500B), c=75mm

### Max $M_{yy}$

#### Súhrn

Rozhodujúci typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Interakcia	321,5	81,2	0,0	170,0	0,0	100,0	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	321,5	81,2	0,0			77,3	OK
Šmyk	-54,8			170,0	0,0	67,0	OK
Interakcia	321,5	81,2	0,0	170,0	0,0	100,0	OK
Obmedzenie napätia	39,3	105,9	0,0			89,7	OK
Šírka trhliny	-3,4	16,9	0,0			0,0	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

## Únosnosť N-M-M

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 0,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
321,5	81,2	0,0	NuMuMu	77,3	100,0	OK

Návrhová únosnosť pri pôsobení ohybového momentu a normálovej sily

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
$N$ [kN]	321,5	416,0	-447,6
$M_y$ [kNm]	81,2	105,1	-113,1
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0

## Šmyk

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 135,0°

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
170,0	-54,8	253,8	Bez redukcie	6.2.3(3)	67,0	100,0	OK

Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
170,0	155,2	706,5	802,2	253,8	253,8

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
5	2618	2839	1000	157	137	29,5	90,0	1,01
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_1$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$V_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	2,00	0,15	0,02	0,2	268,0	0,6	0,52	0,60

## Interakcia

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 0,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	Využitie V+T+M [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
321,5	81,2	170,0	124,1	726,7	100,0	100,0	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (pozdĺžna výstuž)

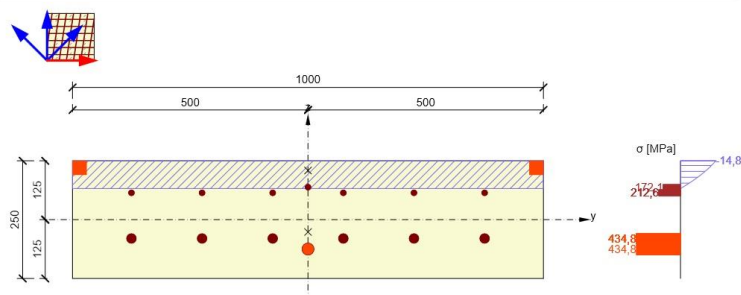
$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$F_{sl}$ [kN]	$F_{sl,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
2939	300,5	1277,9	23,5	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (šmyková výstuž)

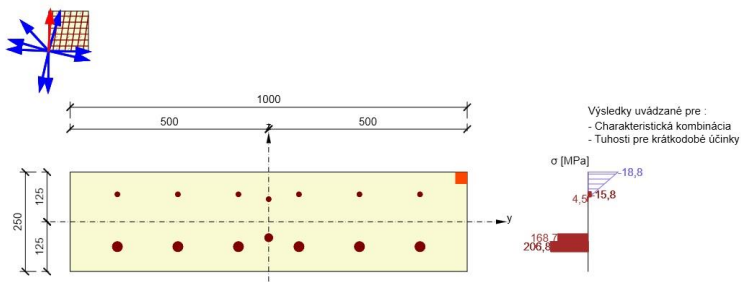
$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$F_{sw}$ [kN]	$F_{sw,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
873	225,0	379,4	59,3	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

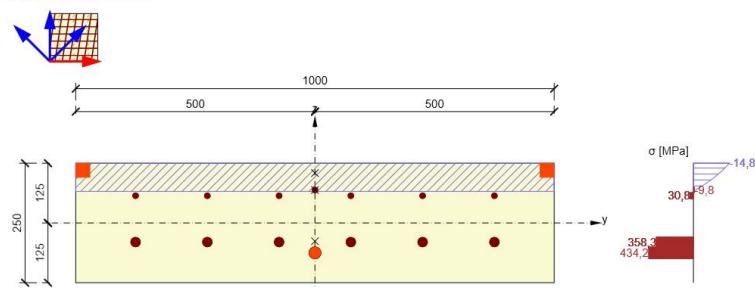
$F_b$ [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
805,5	300,5	0,0	9,1	0,0	19	100,0	100,0	OK



## Obmedzenia napätia



## Odozva N-M-M



## Max Vyy

## Súhrn

Rozhodujúci typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Interakcia	368,3	72,5	0,0	235,7	0,0	100,0	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	368,3	72,5	0,0			73,3	OK
Šmyk	-53,3			235,7	0,0	93,0	OK
Interakcia	368,3	72,5	0,0	235,7	0,0	100,0	OK
Obmedzenie napätia	110,1	66,5	0,0			80,5	OK
Šírka trhliny	7,2	12,2	0,0			0,0	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

## Únosnosť N-M-M

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom: 0,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
368,3	72,5	0,0	NuMuMu	73,3	100,0	OK

## Šmyk

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom: 135,0°

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
235,7	-53,3	253,4	Bez redukcie	6.2.3(3)	93,0	100,0	OK

Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
235,7	154,8	705,2	800,8	253,4	253,4

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\sigma_{cw}$ [-]
5	2618	2839	1000	156	137	29,5	90,0	1,01
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$V_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	2,00	0,15	0,02	0,2	372,1	0,6	0,52	0,60

## Interakcia

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom: 0,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	Využitie V+T+M [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
368,3	72,5	235,7	119,4	728,9	100,0	100,0	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (pozdĺžna výstuž)

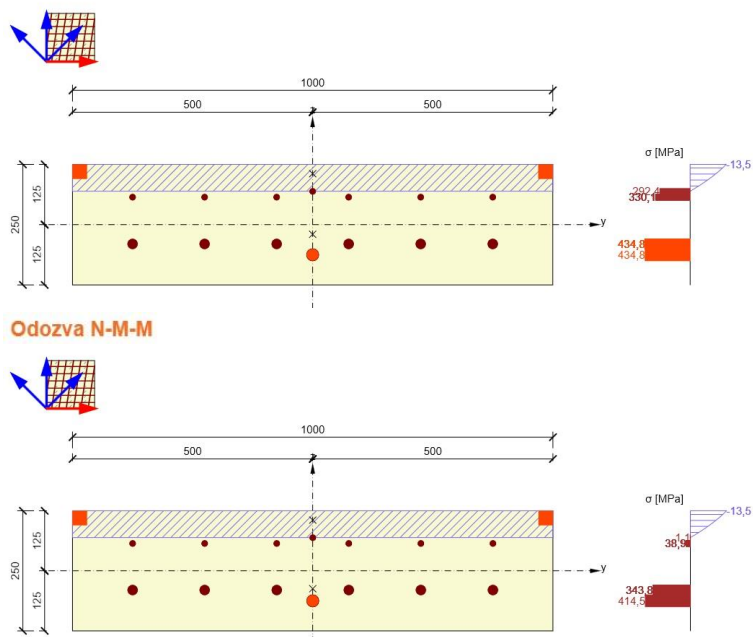
$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$F_{sl}$ [kN]	$F_{sl,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
2939	416,7	1277,9	32,6	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (šmyková výstuž)

$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$F_{sw}$ [kN]	$F_{sw,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
873	311,1	379,4	82,0	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

$F_b$ [kN]	$\Delta F_{Ed,s}$ [kN]	$\Delta F_{Ed,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
779,9	416,7	0,0	14,6	0,0	19	100,0	100,0	OK



## Max Mxx

### Súhrn

Rozhodujúci typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Interakcia	321,5	81,2	0,0	170,0	0,0	100,0	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	321,5	81,2	0,0			77,3	OK
Šmyk	-54,8			170,0	0,0	67,0	OK
Interakcia	321,5	81,2	0,0	170,0	0,0	100,0	OK
Obmedzenie napätia	40,8	105,6	0,0			89,1	OK
Šírka trhlín	-4,0	16,9	0,0			0,0	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

### Únosnosť N-M-M

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 0,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
321,5	81,2	0,0	NuMuMu	77,3	100,0	OK

Návrhová únosnosť pri pôsobení ohybového momentu a normálovej sily

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
$N$ [kN]	321,5	416,0	-447,6
$M_y$ [kNm]	81,2	105,1	-113,1
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0

### Šmyk

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 135,0°

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
170,0	-54,8	253,8	Bez redukcie	6.2.3(3)	67,0	100,0	OK

Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
170,0	155,2	706,5	802,2	253,8	253,8

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\sigma_{cw}$ [-]
5	2618	2839	1000	157	137	29,5	90,0	1,01
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{ad}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	2,00	0,15	0,02	0,2	268,0	0,6	0,52	0,60



**Interakcia**

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 0,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	Využitie V+T+M [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
321,5	81,2	170,0	124,1	726,7	100,0	100,0	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (pozdĺžna výstuž)

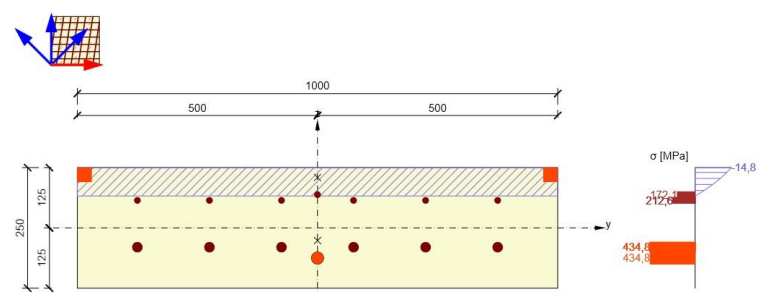
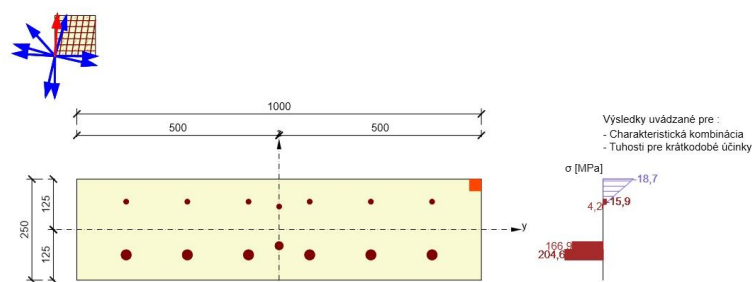
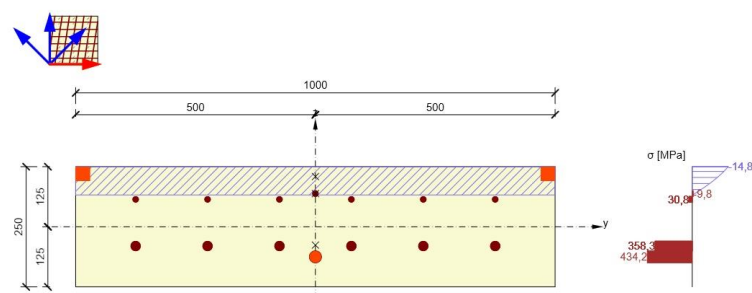
$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$F_{sl}$ [kN]	$F_{sl,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
2939	300,5	1277,9	23,5	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (šmyková výstuž)

$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$F_{sw}$ [kN]	$F_{sw,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
873	225,0	379,4	59,3	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

$F_b$ [kN]	$\Delta F_{rd,s}$ [kN]	$\Delta F_{rd,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
805,5	300,5	0,0	9,1	0,0	19	100,0	100,0	OK

**Obmedzenia napätia****Odozva N-M-M**



**Únosnosť N-M-M**

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 45,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
-1973,0	-58,0	0,0	NuMuMu	25,0	100,0	OK

Návrhová únosnosť pri pôsobení ohybového momentu a normálovej sily

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
N [kN]	-1973,0	-7885,6	1773,6
$M_y$ [kNm]	-58,0	-232,0	52,2
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0

**Šmyk**

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 90,0°

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
276,0	320,0	475,8	Bez redukcie	6.2.3(3)	58,0	100,0	OK

Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
276,0	217,1	1311,1	1446,6	475,8	475,8

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
3	2618	5246	1000	283	257	29,5	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_1$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$V_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	1,84	0,15	0,02	-0,8	232,0	0,5	0,52	0,60

**Interakcia**

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 90,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	Využitie V+T+M [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
320,0	-56,1	276,0	217,1	1311,1	45,7	53,4	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (pozdižna výstuž)

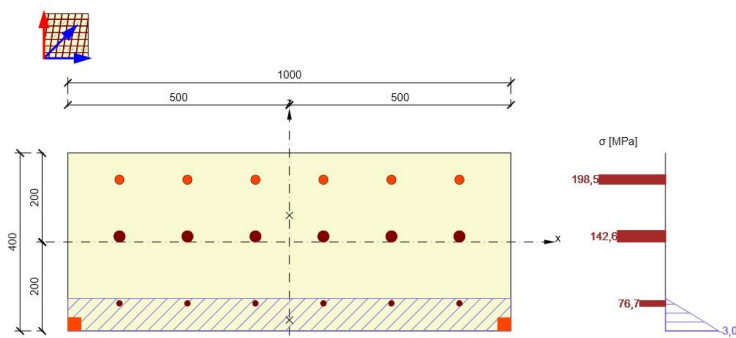
$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$F_{sl}$ [kN]	$F_{sl,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
5983	487,7	2601,2	18,8	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (šmyková výstuž)

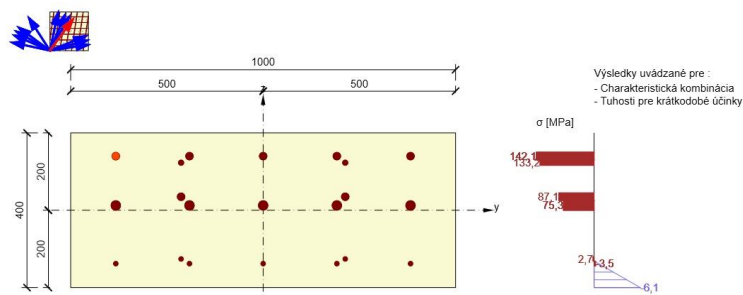
$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$F_{sw}$ [kN]	$F_{sw,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
873	202,4	379,4	53,4	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

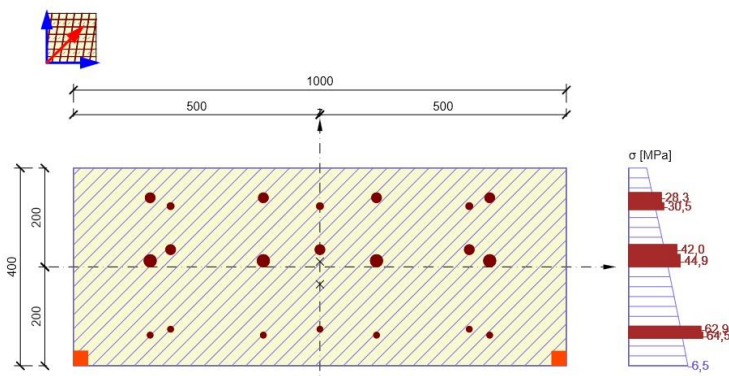
$F_b$ [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
431,3	487,7	0,0	4,1	0,0	17	45,7	100,0	OK



## Obmedzenia napätia



## Odozva N-M-M



## Min Vyy

## Súhrn

Rozhodujúci typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Interakcia	74,8	70,2	0,0	328,6	0,0	93,8	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	74,8	70,2	0,0			36,3	OK
Šmyk	74,8			328,6	0,0	82,4	OK
Interakcia	74,8	70,2	0,0	328,6	0,0	93,8	OK
Obmedzenie napätia	-60,6	-58,2	0,0			10,7	OK
Šírka trhlíny	-8,4	-21,4	0,0			0,0	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

## Únosnosť N-M-M

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 135,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
74,8	70,2	0,0	NuMuMu	36,3	100,0	OK

Návrhová únosnosť pri pôsobení ohybového momentu a normálové sily

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
$N$ [kN]	74,8	206,2	-410,9
$M_y$ [kNm]	70,2	193,4	-385,4
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0



## Šmyk

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 135,0°

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
328,6	74,8	398,6	Bez redukcie	6.2.3(3)	82,4	100,0	OK

Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
328,6	184,9	1098,3	1247,7	398,6	398,6

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\sigma_{cw}$ [-]
5	2618	2835	1000	244	215	29,5	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$V_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$V_1$ [-]
0,12	1,91	0,15	0,01	-0,2	329,8	0,5	0,52	0,60

## Interakcia

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 135,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	Využitie V+T+M [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
74,8	70,2	328,6	184,9	1098,3	93,8	93,8	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (pozdĺžna výstuž)

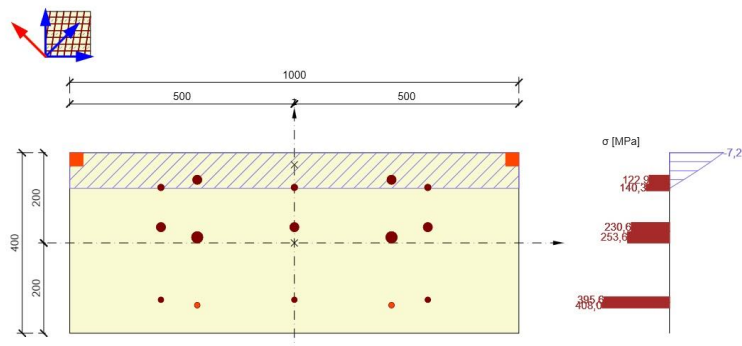
$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$F_{sl}$ [kN]	$F_{sl,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
4079	580,8	1773,5	32,7	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (šmyková výstuž)

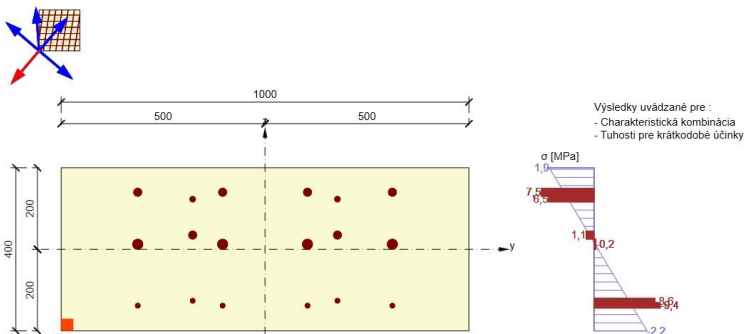
$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$F_{sw}$ [kN]	$F_{sw,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
524	172,7	227,7	75,8	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

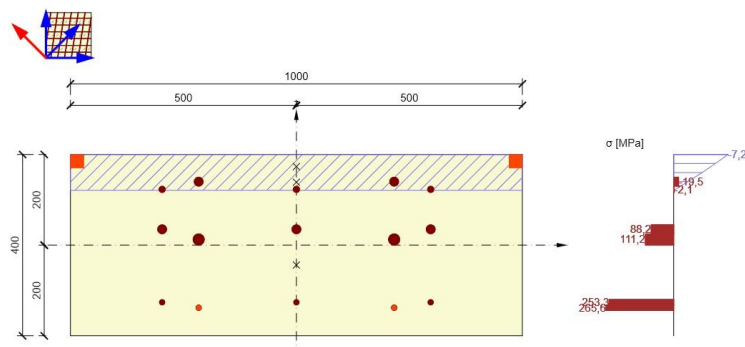
$F_b$ [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
370,1	580,8	0,0	7,1	0,0	7	93,8	100,0	OK



## Obmedzenia napätia



## Odozva N-M-M



## Max Vyy

## Súhrn

Rozhodujúci typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Interakcia	427,2	77,9	0,0	336,1	0,0	100,0	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	427,2	77,9	0,0			60,7	OK
Šmyk	230,3			336,1	0,0	86,1	OK
Interakcia	427,2	77,9	0,0	336,1	0,0	100,0	OK
Obmedzenie napätia	156,4	69,2	0,0			10,1	OK
Šírka trhlíny	107,7	10,4	0,0			0,0	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

## Únosnosť N-M-M

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom: 0,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
427,2	77,9	0,0	NuMuMu	60,7	100,0	OK

Návrhová únosnosť pri pôsobení ohybového momentu a normálovej sily

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
$N$ [kN]	427,2	703,3	-2644,1
$M_y$ [kNm]	77,9	128,2	-482,0
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0

## Šmyk

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom: 90,0°

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
336,1	230,3	390,5	Bez redukcie	6.2.3(3)	86,1	100,0	OK

Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
336,1	191,9	1076,1	1229,7	390,5	390,5

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
3	2618	3936	1000	240	211	29,5	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_1$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	1,91	0,15	0,02	-0,6	344,2	0,5	0,52	0,60

**Interakcia**

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 0,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	Využitie V+T+M [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
427,2	77,9	336,1	173,9	1098,4	100,0	100,0	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (pozdlžna výstuž)

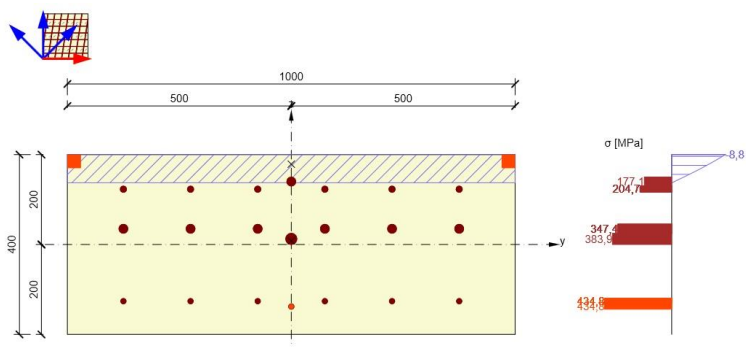
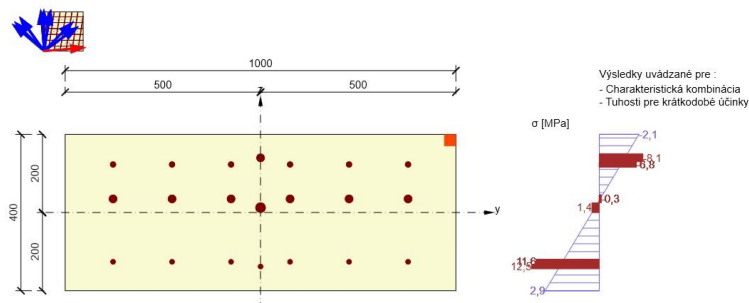
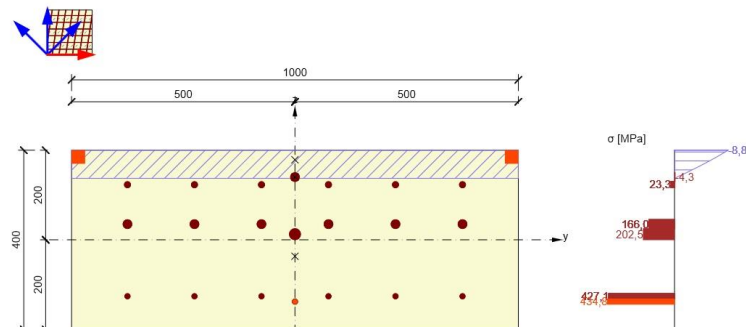
$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$F_{sl}$ [kN]	$F_{sl,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
4013	594,1	1744,7	34,0	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (šmyková výstuž)

$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$F_{sw}$ [kN]	$F_{sw,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
262	88,3	113,8	77,6	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

$F_b$ [kN]	$\Delta F_{Ed,s}$ [kN]	$\Delta F_{Ed,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
715,6	594,1	0,0	9,1	0,0	7	100,0	100,0	OK

**Obmedzenia napätia****Odozva N-M-M**

## Max Myy

## Súhrn

Rozhodujúci typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Interakcia	643,6	69,5	0,0	316,6	0,0	100,0	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	643,6	69,5	0,0			70,3	OK
Šmyk	643,6			316,6	0,0	85,5	OK
Interakcia	643,6	69,5	0,0	316,6	0,0	100,0	OK
Obmedzenie napätia	69,7	78,1	0,0			12,2	OK
Šírka trhlíny	113,6	10,9	0,0			0,0	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

## Únosnosť N-M-M

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 0,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
643,6	69,5	0,0	NuMuMu	70,3	100,0	OK

Návrhová únosnosť pri pôsobení ohybového momentu a normálové sily

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
$N$ [kN]	643,6	914,9	-4191,1
$M_y$ [kNm]	69,5	98,8	-452,7
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0

## Šmyk

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 0,0°

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
316,6	643,6	370,3	Bez redukcie	6.2.3(3)	85,5	100,0	OK

Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
316,6	152,8	1020,3	1117,9	370,3	370,3

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
10	2618	4013	1000	218	200	29,5	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_1$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	1,96	0,15	0,02	-1,6	342,0	0,6	0,52	0,60

## Interakcia

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 0,0°

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	Využitie V+T+M [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
643,6	69,5	316,6	152,8	1020,3	100,0	100,0	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (pozdižna výstuž)

$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$F_{sl}$ [kN]	$F_{sl,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
4013	559,6	1744,7	32,1	100,0	OK

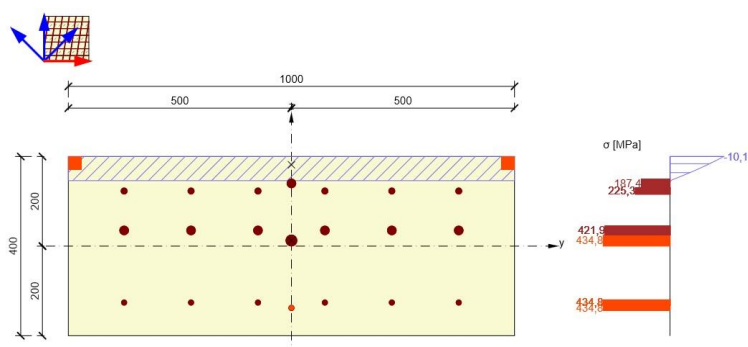
Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (šmyková výstuž)

$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$F_{sw}$ [kN]	$F_{sw,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
262	89,5	113,8	78,7	100,0	OK

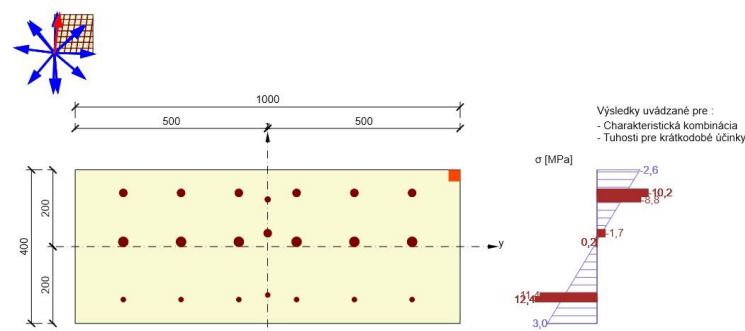
Posúdenie interakcie posúvajúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

$F_b$ [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
931,6	559,6	0,0	8,7	0,0	7	100,0	100,0	OK

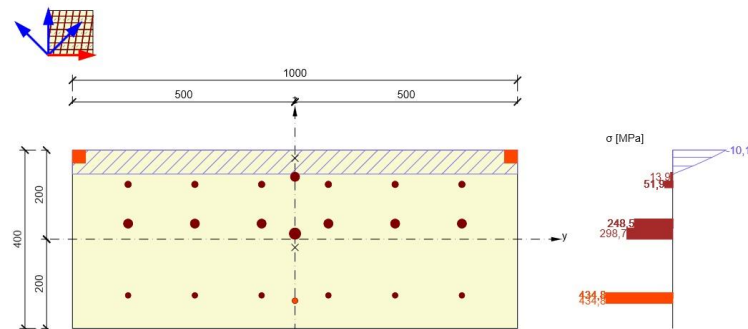




Obmedzenia napätia



Odozva N-M-M



### 3.7.10 Zakladanie

#### 3.7.10.1 Návrhový postup

Podľa národnej prílohy STN EN 1997-1 sa na Slovensku použije návrhový postup 2  
Pre návrhový postup 2 sa použije nasledujúca kombinácia skupiny parciálnych súčiniteľov:

Kombinácia: A1 + M1 + R2

**Pre návrh bol použitý návrhový postup 2 podľa prílohy STN EN 1997-1.**

Parciálne súčinitele zaťaženia ( $\gamma_F$ ) alebo účinkov zaťaženia ( $\gamma_E$ ) (z tab. A2.4(B) STN EN 1990)

Vlastná tiaž základu  $\gamma_{G,sup} = 1,35$ ;  $\gamma_{G,inf} = 1,00$

Tiaž zeminy (zvislý tlak)  $\gamma_{G,sup} = 1,35$ ;  $\gamma_{G,inf} = 1,00$

Vodorovný zemný tlak  $\gamma_{G,sup} = 1,35$ ;  $\gamma_{G,inf} = 1,00$

Stále zaťaženie z NK  $\gamma_{G,sup} = 1,35$ ;  $\gamma_{G,inf} = 1,00$

Zaťaženie dopravou z NK  $\gamma_Q = 1,35$  (nepriaznivo);  $\gamma_Q = 0,00$  (priaznivo)

#### Statický výpočet (DSP/DP)

Premenná časť vodorovného zemného tlaku od prítlačenia dopravou

$\gamma_Q = 1,50$  (nepriaznivo) ;  $\gamma_Q = 0,00$  (priaznivo)

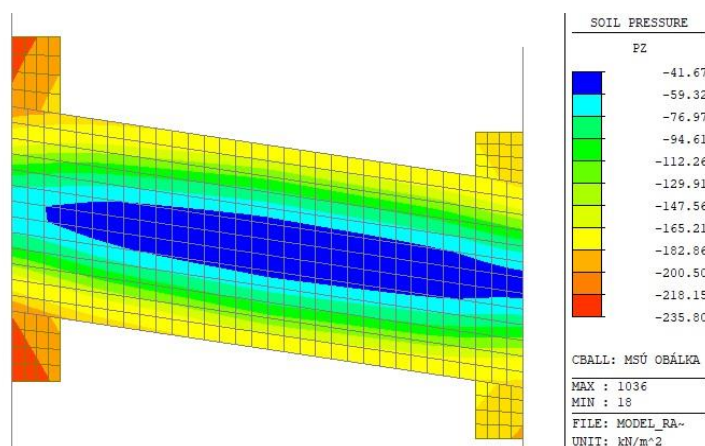
Parciálne súčinitele parametrov zemín ( $\gamma_M$ )

Parameter zeminy		Skupina	
		M1	M2
Uhol vnútorného trenia <sup>a</sup>	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Efektívna súdržnosť	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Šmyková pevnosť za neodvodnených podmienok	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Jednoosová pevnosť	$\gamma_{qu}$	1,0	1,4
Objemová tiaž	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0
<sup>a</sup> tento súčiniteľ sa aplikuje na $\tan \phi'$			

Parciálne súčinitele ( $\gamma_R$ ) plošných základov

Únosnosť		Skupina		
		R1	R2	R3
Zvislá únosnosť	$\gamma_{R,v}$	1,0	1,4	1,0
Vodorovné posunutie	$\gamma_{R,h}$	1,0	1,1	1,0

Nosná konštrukcia mosta (spodná doska) a krídla sú založené na zhutnenom štrkovom vankúši hr. 350 mm. Pod vankúšom predpokladáme zeminy triedy F4. Hladina podzemnej vody je v priamej spojitosti s hladinou toku a nachádza sa teda nad úrovňou základovej škáry.



Obr. 69 Maximálne napätia v základovej škáre  $R_{Ed}$  (kPa) – obálka kombinácií MSÚ

Únosnosť v úrovni štrkového vankúša

$$R_d = (c_{ef} \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \gamma_1 \cdot d \cdot N_d \cdot s_d \cdot d_d \cdot i_d + \gamma_2 \cdot b/2 \cdot N_b \cdot s_b \cdot d_b \cdot i_b) / \gamma_{RV} =$$

**394.4 kPa**

ZAKLADANIE				PARAMETRE ZEMINY			
b [m]	l [m]	d [m]	$\delta$ [°]	$\gamma_1$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$\gamma_2$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$\phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]
4.50	9.50	0.00	0.00	19.0	19.0	30.0	0.0
b- šírka základu l- dĺžka základu d- hĺbka zakladania $\delta$ -uhol odklonu výslednice síl od zvislice				$\gamma_1$ -ef. tiaž zeminy nad zakl. škárou $\gamma_2$ -ef. tiaž zeminy nad zakl. škárou $\phi_{ef}$ -uhol vnútorného trenia $c_{ef}$ - súdržnosť			

Statický výpočet (DSP/DP)

súčinitele únosnosti		
$N_c$	$N_d$	$N_b$
30.111	18.384	15.06
$N_c = (N_d - 1) \cdot \cotg \varphi_d$ $N_d = tg^2 (45 + \varphi_d/2) \cdot \exp (\pi tg \varphi_d)$ $N_b = 1,5 \cdot (N_d - 1) \cdot tg \varphi_d$		
súčinitele šikmosti zaťaženia		
$i_c$	$i_d$	$i_b$
1.00	1.00	1.00
$i_c = i_d = i_b = (1 - tg \delta)^2$		

súčinitele tvaru základu		
$s_c$	$s_d$	$s_b$
1.09	1.24	0.86
$s_c = 1 + 0,2 \cdot b/l$ $s_d = 1 + b/l \cdot \sin \varphi_d$ $s_b = 1 - 0,3 \cdot b/l$		
súčinitele hĺbky zakladania		
$d_c$	$d_d$	$d_b$
1.00	1.00	1.00
$d_c = 1 + 0,1 \sqrt{d/b}$ $d_d = 1 + 0,1 \sqrt{d} \cdot \sin 2 \varphi_d/d$ $d_b = 2$		

**Únosnosť zemín pod štrkovým vankúšom**

$$R_d = (c_{ef} \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \gamma_1 \cdot d \cdot N_d \cdot s_d \cdot d_d \cdot i_d + \gamma_2 \cdot b/2 \cdot N_b \cdot s_b \cdot d_b \cdot i_b) / \gamma_{RV} =$$

**288.5 kPa**

ZAKLADANIE				PARAMETRE ZEMINY			
b	l	d	$\delta$	$\gamma_1$	$\gamma_2$	$\varphi_{ef}$	$c_{ef}$
[m]	[m]	[m]	[°]	[kNm <sup>-3</sup> ]	[kNm <sup>-3</sup> ]	[°]	[kPa]
4.50	9.50	1.00	0.00	19.0	19.0	22.0	10.0
b- šírka základu l- dĺžka základu d- hĺbka zakladania $\delta$ - uhol odklonu výslednice síl od zvislice				$\gamma_1$ -ef. tiaž zeminy nad zakl. škárou $\gamma_2$ -ef. tiaž zeminy nad zakl. škárou $\varphi_{ef}$ - uhol vnútorného trenia $c_{ef}$ - súdržnosť			

súčinitele únosnosti		
$N_c$	$N_d$	$N_b$
16.871	7.816	4.13
$N_c = (N_d - 1) \cdot \cotg \varphi_d$ $N_d = tg^2 (45 + \varphi_d/2) \cdot \exp (\pi tg \varphi_d)$ $N_b = 1,5 \cdot (N_d - 1) \cdot tg \varphi_d$		
súčinitele šikmosti zaťaženia		
$i_c$	$i_d$	$i_b$
1.00	1.00	1.00
$i_c = i_d = i_b = (1 - tg \delta)^2$		

súčinitele tvaru základu		
$s_c$	$s_d$	$s_b$
1.09	1.18	0.86
$s_c = 1 + 0,2 \cdot b/l$ $s_d = 1 + b/l \cdot \sin \varphi_d$ $s_b = 1 - 0,3 \cdot b/l$		
súčinitele hĺbky zakladania		
$d_c$	$d_d$	$d_b$
1.03	1.02	1.00
$d_c = 1 + 0,1 \sqrt{d/b}$ $d_d = 1 + 0,1 \sqrt{d} \cdot \sin 2 \varphi_d/d$ $d_b = 2$		

Maximálne napätie v základovej škáre

$$R_{Ed} = 235,80 \text{ kPa}$$

Posúdenie

$$R_d > R_{Ed}$$

**394,40 kPa > 235,80 kPa Vyhovuje**

## 4 Stanovenie zaťažiteľnosti

Zaťažiteľnosť mosta bola stanovená v súlade s TP 02/2016 (zaťažiteľnosť cestných mostov a lávok).

### 4.1 Zaťaženie

Stále a premenné zaťaženia sú popísané v kapitole 3.4.

#### 4.1.1 Premenné zaťaženie dopravou

##### 4.1.1.1 Normálne zaťaženie – zaťažovací model LM1

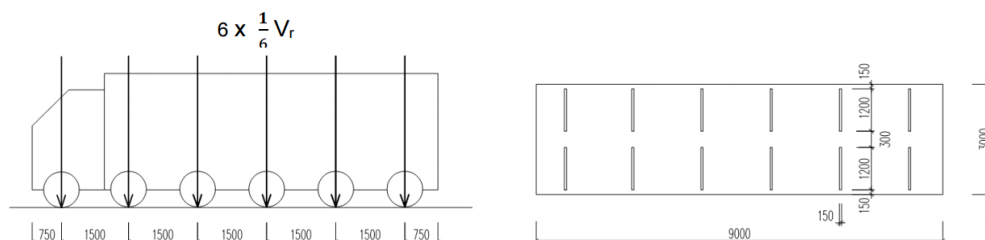
Zaťaženie pre stanovenie normálnej zaťažiteľnosti – zaťažovací model LM 1 je popísaný v kapitole 3.4.2.2

##### 4.1.1.2 Výhradné zaťaženie – zvláštne vozidlo LM3 zvláštne vozidlo 900/150

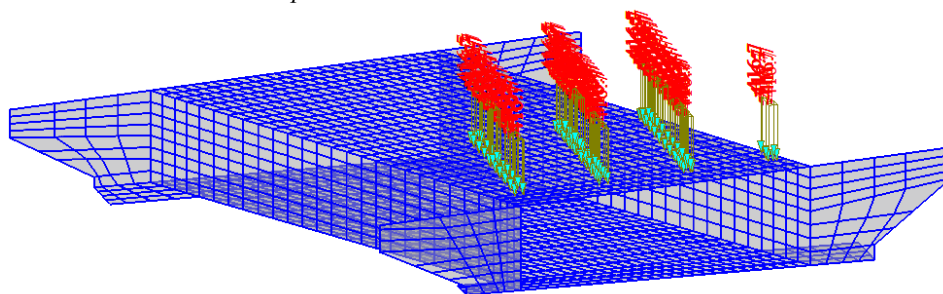
Model vozidla pre výhradnú zaťažiteľnosť zodpovedá triede zvláštnych vozidiel 900/150 podľa STN EN 1991-2 čl. A.2. Schéma vozidla je na obrázku 70. Výhradné zaťaženie sa kombinuje s ostatnými dopravnými zaťažzeniami podľa tabuľky 2 TP 02/2016.

Dynamický súčiniteľ sa uvažuje podľa STN EN 1991-2 čl. A.3, podľa vzťahu:

$$\delta_r = 1,4 - \frac{L}{500} \leq 1,4; \quad \delta_r = 1,4 - \frac{4,552}{500} = 1,39 \leq 1,4$$



Obr. 70 Aplikácia zaťažovacieho modelu LM3 900/150

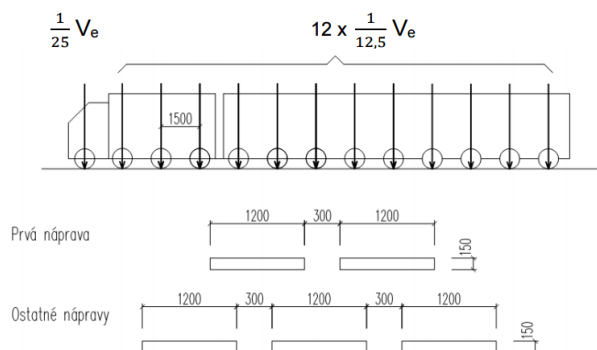


Obr. 71 Příklad umiestenia výhradného zaťaženia na moste.

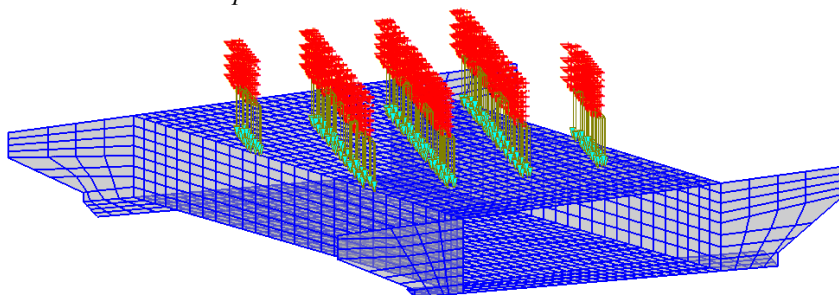
##### 4.1.1.3 Výnimočné zaťaženie - zaťažovací model LM3 zvláštne vozidlo 3000/240

Model vozidla pre výnimočnú zaťažiteľnosť zodpovedá triede zvláštnych vozidiel 3000/240 podľa A.2(1) STN EN 1991-2. Schéma vozidla je na obrázku 72. Pre umiestnenie vozidla na moste platí čl. 2.16 STN EN 1991-2/NA.





Obr. 72 Aplikácia zaťažovacieho modelu LM3 3000/240



Obr. 73 Příklad umístění výmnožného zatížení na mostě

## 4.2 Zaťažiteľnosť

Výsledná zaťažiteľnosť bola stanovená ako najnižšia zaťažiteľnosť pre ohybovú a šmykovú odolnosť prierezu. Zaťažiteľnosť bola stanovená pre súbor B (STR/GEO) rovnica 6.10 podľa STN EN 1990.

Z analýzy vykonanej v predchádzajúcej časti statického výpočtu (viď. kapitola 3.7) vyplýva, že pre stanovenie normálnej zaťažiteľnosti je rozhodujúca únosnosť prierezov hornej dosky v šmyku.

### 4.2.1 Normálna zaťažiteľnosť

$$W_{n,rep} = 320 \text{ kN}$$

$$F_z = 1,0 \text{ (Faktor normálnej zaťažiteľnosti vzhľadom na posúdenia v kapitole 3.7)}$$

$$W_n = F_z \times W_{n,rep} = 320 \text{ kN} \quad V_n = 32 \text{ t}$$

### 4.2.2 Výhradná zaťažiteľnosť

$$W_{r,rep} = 900 \text{ kN}$$

Vnútorne sily pri výhradnej zaťažiteľnosti  $W_{r,rep} = 90 \text{ t}$

	mx (kNm/m)	my (kNm/m)	mxy (kNm/m)	nx (kN/m)	ny (kN/m)	nxy (kN/m)	qx (kN/m)	qy (kN/m)
MSÚ	82,7	71,2	19,4	122,2	5,6	41,7	163,2	317,3

$$V_{Rd} = 403,0 \text{ kN}$$

Dokumentácia na stavebné povolenie (DSP),

ktorá vyhovuje požiadavkám dokumentácie na ponuku (DP)

**Šmyk**Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 45,0°

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
356,8	83,4	403,0	Bez redukcie	6.2.3(3)	88,5	100,0	OK

Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
356,8	228,1	1110,6	1291,9	403,0	403,0

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
5	2618	5181	1000	252	218	29,5	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$V_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	1,89	0,15	0,02	-0,2	354,1	0,5	0,52	0,60

$$W_{Ed,Wr} = 220,3 \text{ kN}$$

Koeficient pre stanovenie výhradnej zaťažiteľnosti:

$$K_{z,r} = (V_{Rd} - V_{Ed, \text{bez vozidla}}) / V_{Ed,Wr} = (403,0 - 171,0) / 220,3 = 1,05$$

$$W_r = K_{z,r} \times W_{r,rep} = 1,05 \times 900 = 945,0 \text{ kN} \quad \mathbf{V_r = 94 \text{ t}}$$

**4.2.3 Výnimočná zaťažiteľnosť**

$$W_{e,rep} = 3000 \text{ kN}$$

Vnútné sily pri výnimočnej zaťažiteľnosti  $W_{e,rep} = 300 \text{ t}$ 

	$m_x$ (kNm/m)	$m_y$ (kNm/m)	$m_{xy}$ (kNm/m)	$n_x$ (kN/m)	$n_y$ (kN/m)	$n_{xy}$ (kN/m)	$q_x$ (kN/m)	$q_y$ (kN/m)
MSÚ	58,8	50,5	21,1	125,2	4,6	39,5	105,9	285,4

$$V_{Rd} = 402,1 \text{ kN}$$

**Šmyk**Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ  
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 45,0°

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
304,4	79,0	402,1	Bez redukcie	6.2.3(3)	75,7	100,0	OK

Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
304,4	228,7	1108,1	1293,4	402,1	402,1

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
5	2618	5181	1000	253	217	29,5	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$V_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	1,89	0,15	0,02	-0,2	302,8	0,5	0,52	0,60

$$W_{Ed,We} = 196,7 \text{ kN}$$

Koeficient pre stanovenie výnimočnej zaťažiteľnosti:

$$K_{z,e} = (V_{Rd} - V_{Ed, \text{bez vozidla}}) / V_{Ed,We} = (402,1 - 171,0) / 196,7 = 1,17$$

$$W_e = K_{z,e} \times W_{e,rep} = 1,17 \times 3000 = 3510 \text{ kN} \quad \mathbf{V_e = 351 \text{ t}}$$

**Statický výpočet (DSP/DP)**

## 5 Záver

Na základe vykonaných výpočtov a posúdení objektu 201-00 „Rekonštrukcia mosta 68-024“ možno konštatovať, že nosné prvky vyhoveľi všetkým zásadným posúdeniam pre medzný stav únosnosti a použiteľnosti podľa noriem STN, STN EN platných v čase spracovania tohto statického výpočtu.

Pre stanovenie zaťažiteľnosti mosta je rozhodujúca šmyková odolnosť železobetónového prierezu hornej dosky. Výsledné hodnoty zaťažiteľnosti sú v tabuľke.

### *Prehľad zaťažiteľnosti:*

Zaťažiteľnosť	Označenie	Hodnota
Faktor normálnej zaťažiteľnosti	$F_z$	1,0
Normálna zaťažiteľnosť	$V_n$	<b>32 t</b>
Výhradná zaťažiteľnosť	$V_r$	<b>94 t</b>
Výnimočná zaťažiteľnosť	$V_e$	<b>351 t</b>

V Košiciach, 11/2019

Ing. Martin Kostka