

Výškový systém: Bpv
Súradnicový systém: S-JTSK

D MOST V OBCI VOJTOVCE

Objednávateľ:



Obec Vojtovce

Vojtovce č. 1

091 01 Stropkov

Zhotoviteľ DSPRS:



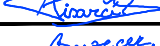
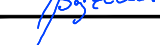


VALBEK&PRODEX spol. s r.o.

Rusovská cesta 16
851 01 Bratislava

HIP:

Ing. Rastislav Pisarčík

	Vypracoval	Ing. Anton Bajzecer		Zák. číslo	20BK21021
	Zodp. projektant	Ing. Rastislav Pisarčík		Dátum	11/2020
	Tech. kontrola	Ing. Anton Bajzecer		Stupeň	DSPRS
	Akcia REKONŠTRUKCIA MOSTNÉHO OBJEKTU V OBCI VOJTOVCE			Počet formátov	-
				Mierka	-
<p>Zhotoviteľ: VALBEK&PRODEX spol. s r.o. stredisko Košice Rozvojová 2, 040 11 Košice</p>	Príloha STATICKÝ VÝPOČET			Č. prílohy	Paré
				13	

OBSAH

1	TECHNICKÁ SPRÁVA K STATICKÉMU VÝPOČTU.....	3
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 62 00)	3
1.3	Nadväznosť mostného objektu na prechádzajúci stupeň a ich zdôvodnenie	4
1.4	charakter prekážky a prevádzanej komunikácie.....	4
1.4.1	Údaje o premostovanej prekážke	4
1.4.2	Údaje o prevádzanej komunikácii.....	4
1.5	Územné podmienky	5
1.6	Geologické podmienky.....	5
1.7	Technické riešenie mosta	5
1.7.1	Charakteristika existujúceho stavu mosta	5
1.7.1.1	Stavebno-technický stav mostného objektu	5
1.7.2	Charakteristika po rekonštrukcii	5
1.7.3	Priestorové usporiadanie mosta.....	6
1.7.4	Vytýčenie mosta	6
1.7.5	Použité materiály	6
1.7.5.1	Betón	6
1.7.5.2	Oceľ.....	6
1.7.6	Spodná stavba.....	7
1.7.6.1	Zemné práce.....	7
1.7.6.2	Spodná stavba	7
1.7.7	Nosná konštrukcia	8
1.7.8	Príslušenstvo mosta.....	8
1.7.8.1	Vozovka na moste	8
1.7.8.2	Vozovka na predmostí	8
1.7.8.3	Vozovka v mieste frézovania	9
1.7.8.4	Izolácia	9
1.7.8.5	Rímsy	9
1.7.8.6	Bezpečnostné zariadenia.....	9
1.7.8.7	Odvodnenie mosta.....	10
1.7.8.8	Mostné závery	10
2	VLASTNÝ STATICKÝ VÝPOČET	11
2.1	Použité programy.....	11
2.2	Prehľad použitých noriem a literatúry	11
2.3	Autor statického výpočtu	11
2.4	Úvod	12
2.5	Geometria mosta	12
2.6	Použité materiály – pôvodná konštrukcia - predpoklad	14
2.6.1	Betón	14
2.6.2	Betonárska výstuž.....	15
2.6.3	Konštrukčná oceľ	15

2.7	Použité materiály – zosilnenie a nové časti NK a spodnej stavby.	15
2.7.1	Betón	15
2.7.2	Betonárska výstuž.....	16
2.7.3	Konštrukčná oceľ.....	16
2.8	Výpočet zaťaženia.....	16
2.8.1	Stále zaťaženie.....	16
2.8.1.1	Vlastná tiaž	16
2.8.1.2	Ostatné stále zaťaženie	17
2.8.1.3	Zmrašťovanie.....	17
2.8.1.4	Sadanie podpier.....	17
2.8.2	Premenné zaťaženie.....	17
2.8.2.1	Zaťaženie cestnou dopravou (STN EN 1991-2)	17
2.8.2.2	Model zaťaženia 1 (LM1)	18
2.8.2.3	Model zaťaženia 2 (LM2)	18
2.8.2.4	Zaťažovací model 3 (zvláštne vozidlá) LM3	19
2.8.2.5	Brzdne a rozjazdové sily	19
2.8.2.6	Odstredivé sily	19
2.8.2.7	Bočné sily od brzdenia.....	19
2.8.2.8	Zaťaženie počas výstavby	19
2.8.3	Zaťaženie teplotou (STN EN 1991-1-5).....	19
2.8.4	Zaťaženie vetrom.....	21
2.9	Zaťažovacie stavy - zhrnutie	21
2.10	Kombinácie zaťažení	21
2.10.1	Kombinácie pre medzné stavy únosnosti MSÚ	23
2.10.2	Kombinácie pre medzné stavy použiteľnosti MSP	23
2.11	Výpočet nosnej konštrukcie	24
2.11.1	Výpočtový model	24
2.12	Výsledky	25
2.12.1	Namáhanie dosky	25
2.12.1.1	Vnútorne sily	25
2.12.2	Namáhanie nosníkov	26
2.12.2.1	Vnútorne sily	26
2.13	Posúdenie opory.....	46
2.14	Posúdenie krídla	54
3	ZÁVER.....	59

1 Technická správa k statickému výpočtu

1.1 Identifikačné údaje mosta

1.1.1 Stavba

Názov stavby:	Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce
Objekt stavby:	201 Most v obci Vojtovce
Miesto:	Vojtovce, okres Stropkov, Prešovský kraj
Katastrálne územie:	Vojtovce
Druh stavby:	Rekonštrukcia
Stupeň dokumentácie:	Dokumentácia na stavebné povolenie s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)

1.1.2 Stavebník

Názov stavebníka:	Obec Vojtovce Vojtovce č.1, 091 01 Stropkov
Nadriadený orgán:	

1.1.3 Zhotoviteľ dokumentácie

Názov a adresa, IČO:	Valbek&Prodex spol. s r. o. stredisko Košice, Rozvojová 2, 040 11 Košice IČO: 17 314 569
Spracovateľský útvar:	Valbek&Prodex spol. s r. o., stredisko Košice Rozvojová 2, 040 11 Košice
Zodpovedný projektant:	Ing. Rastislav Pisarčík
Vypracoval:	Ing. Anton Bajzecer

1.1.4 Uvažovaný správca mosta

Uvažovaný správca mosta:	Obec Vojtovce Vojtovce č.1, 091 01 Stropkov
--------------------------	--

1.1.5 Kríženie s prekážkami

Bod kríženia:	<u>s potokom Vojtovec</u> uhol kríženia 94,6 ^g (85,1°)
---------------	--

1.2 Základné údaje o moste (STN 73 62 00)

Charakteristika mosta (čl. 15):	a) na pozemnej komunikácii b) - c) most nad potokom
---------------------------------	---

- d) s jedným otvorom
- e) jednopodlažný
- f) s hornou mostovkou
- g) nepohyblivý
- h) trvalý
- i) smerovo v priamej, výškovo v klesaní smer Vojtovce
- j) šikmý
- k) s individuálnou zaťažiteľnosťou
- l) masívny
- m) -
- n) trémový
- o) otvorene usporiadaný
- p) s neobmedzenou voľnou výškou

Dĺžka premostenia:	7,170 m
Dĺžka mosta:	9,585 m
Šikmosť mosta:	95,7g - pravá
Dĺžka nosnej konštrukcie:	9,585 m
Rozpätia jednotlivých polí:	7,885 m
Šírka mosta:	8,10 m
Voľná šírka mosta:	7,50 m
Šírka medzi zvýšenými obrubami:	6,50 m
Výška mosta:	4,6 m
Stavebná výška mosta:	0,80 m
Plocha mostného objektu (dĺžka premostenia x šírka mosta):	7,170 m x 8,1 m = 58,10 m ²

1.3 Nadväznosť mostného objektu na prechádzajúci stupeň a ich zdôvodnenie

Na objekt bola vypracovaná Dokumentácia na územné rozhodnutie (DÚR) v 01/2018.

1.4 charakter prekážky a prevádzanej komunikácie

1.4.1 Údaje o premostovanej prekážke

Mostný objekt prevádza miestnu komunikáciu ponad potok Vojtovec v obci Vojtovce, v k.ú. Vojtovce.

1.4.2 Údaje o prevádzanej komunikácii

Údaje po rekonštrukcii

Kategória komunikácie na moste:	MO 7,5/30
Výška nivelety v ev. staničení:	208,947 m n.m.
Smerové pomery v mieste mostného objektu:	Komunikácia je v mieste mostného objektu smerovo v priamej. Priechy sklon na moste je jednostranný so sklonom 2,0 %.
Výškové pomery v mieste mostného objektu:	Niveleta komunikácie je na moste vedená v klesaní 1,75 % (v smere staničenia Breznica - Vojtovce)

1.5 Územné podmienky

Mostný objekt sa nachádza v Prešovskom kraji v intraviláne obce Vojtovce, v k.ú. Vojtovce. Prevádza miestnu komunikáciu ponad potok Vojtovec.

V bezprostrednej blízkosti mostného objektu sú vedené viaceré inžinierske siete.

1.6 Geologické podmienky

V mieste rekonštrukcie nebol realizovaný žiadny inžiniersko-geologický prieskum.

1.7 Technické riešenie mosta

1.7.1 Charakteristika existujúceho stavu mosta

Jedná sa o jednopoložný mostný objekt ponad potok Vojtovec. Vodorovnú nosnú konštrukciu tvorí spriahnutá oceľovo-betónová konštrukcia. V priečnom smere je tvorená 6 ks oceľových nosníkov IPN 320 dĺžky 8,4 m a spriahajúcou doskou hrúbky. Nosníky sú na spodnej stavbe uložené na vrstve asfaltových pásoch. Spodnú stavbu tvoria masívne opory z prostého betónu. ŽB krídla sú šikmé.

1.7.1.1 Stavebno-technický stav mostného objektu

Most cez potok Vojtovec v obci Vojtovce je v súčasnosti v nevyhovujúcom stavebno-technickom stave. V rámci prehliadky mosta boli zistené tieto **závady**:

- spodná stavba: vlhké škvrny, záclony, obrusovanie, rozpad a odlamovanie betónu, erózia účinkami prúdiacej vody
- nosná konštrukcia: vlhké škvrny, odlamovanie betónu, korózia oceľových nosníkov IPN 320
- mostný zvršok: nadmerná hrúbka vozovky, rozpad betónu ríms
- príslušenstvo mosta: korózia kovových častí, uvoľnenie upevnenia a spojenia prvkov, chýbajúce prvky zvislej výplne, nevhodne ukončené zábradlie,
- úpravy v okolí mosta: nežiadúca vegetácia, znečistené a zanesené koryto

1.7.2 Charakteristika po rekonštrukcii

V rámci rekonštrukcie mosta budú odstránené všetky časti mostného zvršku: zábradlie, monolitické železobetónové rímsy, vozovka vrátane izolácie, vyrovnávacej vrstvy a všetky krídla. Pohľadové plochy nosnej konštrukcie mosta a spodnej stavby budú zbavené nečistôt a rozvoľnených častí s následne sa zosilnia vrstvou torkréty vystuženej kari sieťou. Existujúce oceľové nosníky, ktoré sa zachovajú budú očistené a následne bude na nich prevedená protikorózna ochrana.

Mostný objekt bude po rekonštrukcii rozšírený na požadovanú šírku. Vybudujú sa nové časti opôr, nové krídla a rozšíri sa nosná konštrukcia pridaním 4 ks oceľových nosníkov IPN 320 a následným zhotovením novej spriahajúcej ŽB dosky. Oceľové nosníky (pôvodné aj nové) sa uložia na vrstvu asfaltových pásov.

Na spriahajúcu dosku bude zhotovená izolácia mostovky, zhotovia sa nové železobetónové monolitické rímsy, vyhotovený bude pozdĺžny drenážny kanálik, osadené tvarovky na odvedenie vody z izolácie mosta a zhotovená vozovka. Na rímsach bude osadené nové oceľové zábradlia výšky 1,1 m.

Na rube oboch opôr sa zhotoví nová tesniaca vrstva s priečnou drenážou vyvedenou do toku potoka. Vytvoria sa prechodové oblasti mosta vyplnené jednozrnným medzerovitým betónom.

Za mostom vpravo bude zhotovený sklz zo žľaboviek s nátokom na odvedenie vody, ktorý bude vyústený do toku Hruškoveho potoka (prítok potoka Vojtovce).

Pred mostom na oboch stranách bude obnovená časť asfaltového obrubníka s plynulým napojením na rímasy mosta. Za mostom budú zhotovené krátke chodníkové prechodové bloky. Chodníky budú olemované zo strany vozovky cestným obrubníkom a z druhej strany záhradným obrubníkom.

1.7.3 Priestorové usporiadanie mosta

Priestorové usporiadanie mosta sa po rekonštrukcii mení. V mieste mosta je miestna komunikácia v šírkovej kategórii MO 7,5 s návrhovou rýchlosťou 30 km/h. Komunikácia je v mieste mostného objektu smerovo v priamej. Priechy sklon vozovky na moste je jednostranný so sklonom 2,0 %. Niveleta komunikácie je pred mostom vedená v stúpaní 0,5 % a na moste v klesaní 1,75 % s výškovým oblúkom na začiatku mosta. Dopravný priestor na moste šírky 6,5 m je ohraničený zvýšenými obrubami. Celková šírka mostného objektu je 8,1 m. Na okrajoch nosnej konštrukcie sú navrhnuté monolitické rímasy so zábradlím výšky 1,1 m.

1.7.4 Vytýčenie mosta

Vytýčenie mostného objektu je dané charakteristickými bodmi a bodom kríženia s vodným tokom.

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) - CI 1,0 - Dmax 16 – S3
Nové časti spodnej stavby - základ	C30/37-XC2, XF3, XA1 (SK) – CI 0,4 – Dmax 16 – S3
Nové časti spodnej stavby - driel	C30/37-XC4, XD1, XF2 (SK) – CI 0,4 – Dmax 16 – S3
Spriahajúca doska	C35/45-XC4, XD3, XF2 (SK) - CI 0,4 - Dmax 16 – S3
Striekaný betón (torkrét)	C30/37-XC2, XD2, XF2 (SK) – CI 0,4 – Dmax 16 – S3
Rímasy	C35/45-XC4, XD3, XF4 (SK) - CI 0,4 - Dmax 16 – S4
Cestný obrubník, žľabovky	pre prostredie XD3, XF4 (SK)
Záhradný obrubník	pre prostredie XF2 (SK)

1.7.5.2 Oceľ

Betonárska 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.

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 čerpacie studne pre čerpanie zrážkovej vody a priesakov spodnej vody.

Výkopy pre spodnú stavbu budú realizované v etape I. v dvoch fázach – fáza 1 – pre oporu 1 a príľahlé krídla a fáza 2 – pre oporu 2 a príľahlé krídla.

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

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.

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

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 poza krídla do toku potoka.

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

1.7.6.2 Spodná stavba

Súčasťou rekonštrukcie spodnej stavby bude rozšírenie existujúcich opôr na novú šírku nosnej konštrukcie, zosilnenie existujúcich častí opôr z lícnej strany striekaným betónom (torkrétom) hr. 100 mm vystuženým kari sieťami Φ8/Φ8 100x100 a novými šikmými krídlami.

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/m²) a ochránené geotextíliou min. 500 g/m².

Rekonštrukcia spodnej stavby bude prebiehať v etape 1 v dvoch fázach – fáza 1 – pre oporu 1 a príľahlé krídla a fáza 2 – pre oporu 2 a príľahlé krídla.

1.7.7 Nosná konštrukcia

Existujúca nosná konštrukcia mosta je v priečnom smere tvorená 6 oceľovými nosníkmi prierezu IPN320 dĺžky 8,4 m a spriahajúcou doskou hrúbky cca 300 mm. Nosníky sú na spodnú stavbu uložené na asfaltových pásoch. Spriahajúca doska sa odbúra, nosníky sa očistia a bude na nich prevedená protikorózna ochrana.

Existujúce nosníky IPN 320 aj nové nosníky v počte 4 ks sa osadia na voľne položené asfaltové pásy na oporu. Spriahnutie oceľových nosníkov a spriahajúcej dosky bude prevedený pomocou spriahajúcich trňov $\Phi 19$ mm a výšky 125 mm celoobvodovo privarených k hornému povrchu hornej pásnice nosníka v jednom rade v pozdĺžnom smere, vo vzdialenosti 200 mm.

Spriahajúca doska bude premennej hrúbky s jednostranným sklonom 2,0 % a protispádom 4,0 % do úžľabia.

Nosná konštrukcia sa zhotoví v dvoch etapách.

POZNÁMKA: Pred búraním nosnej konštrukcie mosta sa zhotoví sonda nad krajným nosníkom na overenie spriahnutie existujúcich oceľových nosníkov IPN320 a ŽB dosky. V prípade, že spriahnutie bude existovať a bude dostatočné, časť ŽB dosky sa zachová.

Pred betonážou spriahajúcej dosky sa do stredu úžľabia osadí konštrukčná časť odvodňovacej tvarovky, ktorá bude vyvedená min. 0,15 m pod hranu nosnej konštrukcie.

1.7.8 Príslušenstvo mosta

1.7.8.1 Vozovka na moste

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

- asfaltový betón	AC 11 O, CA 50/70; II	STN EN 13108-1	40 mm
- asfaltový spojovací postrek	PS, A; 0,5 kg/m ²	STN 73 6129	
- asfaltový betón	AC 11 O; CA 50/70; II	STN EN 13108-1	45 mm
- asfaltový spojovací postrek	PS, A; 0,5 kg/m ²	STN 73 6129	
- izolácia z asfaltových pásov	NAIP		5 mm
- zapečatujúca vrstva			
Celkom			90 mm

1.7.8.2 Vozovka na predmostí

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

- asfaltový betón	AC 11 O, CA 50/70; II	STN EN 13108-5	40 mm
- asfaltový spojovací postrek	PS, A 0,5 kg/m ²	STN 73 6129	
- asfaltový betón	AC 16 L; CA 50/70; II	STN EN 13108-1	50 mm
- asfaltový spojovací postrek	PS, A 0,5 kg/m ²	STN 73 6129	
- asfaltový betón hrubý	AC 16 P; CA 50/70; II	STN EN 13108-1	60 mm
- asfaltový infiltračný postrek	PI, A 0,8 kg/m ²	STN 73 6129	
- kamenivo spevnené cementom	CBGM C 5/6	STN 73 6124-1	150 mm
(mechanicky spevnené kamenivo	UM MSK 0/31,5 G _B	STN 73 6126	150 mm)
- nestmelená vrstva zo štrkodrviny	UM ŠD 0/63 G _c	STN 73 6126	min 200 mm

Celkom

min. 500 mm

1.7.8.3 Vozovka v mieste frézovania**Konštrukcia vozovky v mieste frézovania** bude zhotovená v nasledujúcej skladbe:

- asfaltový betón	AC 11 O, CA 50/70; II	STN EN 13108-5	40 mm
- asfaltový spojovací postrek	PS, A 0,5 kg/m ²	STN 73 6129	
- asfaltový betón	AC 16 L; CA 50/70; II	STN EN 13108-1	50 mm
- asfaltový spojovací postrek	PS, A 0,5 kg/m ²	STN 73 6129	

Celkom

90 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.

1.7.8.4 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. Pod rímsami s presahom 100 mm pred obrubu bude izolácia ochránená pomocou vystužených NAIP hr. 5 mm. Pred položením izolácie bude obrokovany povrch betónu opatrený zapečatujúcou vrstvou. Odvodnenie izolácie je zabezpečené pozdĺžnym spádom mosta a protispádom 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 - viď odpovedajúce odstavce pre spodnú stavbu a nosnú konštrukciu.

1.7.8.5 Rímsy

Rímsy na moste sú navrhnuté ako monolitické železobetónové s polymérovými vláknami šírky 800 mm so zvislou časťou výšky 500 mm. Povrch ríms bude vyspádovaný v sklone 4,0 % smerom do vozovky.

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

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

Pred mostom budú rímsy plynule napojené na existujúci asfaltový chodník. Za mostom budú prevedené prechodové bloky s asfaltovým povrchom.

1.7.8.6 Bezpečnostné zariadenia

Na rímsach budú osadené oceľové zábradlia výšky 1,10 m. Kotvenie zábradľových pätiiek je navrhnuté pomocou dodatočne vlepených kotiev.

1.7.8.7 Odvodnenie mosta

Odvodnenie mosta je zabezpečené kombináciou pozdĺžneho a priečneho sklonu vozovky ku koncu mosta.

Pre odvodnenie povrchu izolácie je v pozdĺžnom smere navrhnutý drenážny kanálik šírky 100 mm vyplnený polymérnym drenážnym plastbetónom fr. 8/16 mm. Voda z drenážneho kanálíka bude odvádzaná do tvarovky pre odvodnenie izolácie a na konci mosta do odvodnenia rubu opory. Voda z odvodňovacej tvarovky bude vyvedená cez nosnú konštrukciu voľne do vodného toku.

Za mostom vpravo bude vyhotovený sklz zo žlaboviek s nátokom na odvedenie vody z vozovky a vyústený do toku Hruškového potoka.

1.7.8.8 Mostné závery

Na mostnom objekte sa nenachádzajú mostné závery. Dilatácia bude zabezpečená v mieste rezaných škár v obrusnej vrstve vozovky šírky 20 mm na koncoch nosnej konštrukcie mosta. Škáry budú vyplnené trvalo pružným tmelom.

t

2 Vlastný statický výpočet

2.1 Použité programy

- Midas Civil 2019 – program pre výpočet priestorových konštrukcií podľa MKP;
- Geo 5 – program pre geotechnické výpočty;
- Mathcad – program pre matematické výpočty;
- Microsoft Office – tabuľkový a textový procesor;
- Idea RCS – program pre posúdenie železobetónových a predpätých prierezov.

2.2 Prehľad použitých noriem a literatúry

- STN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhovania konštrukcií;
- STN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zaťaženie konštrukcií – Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia – Objemové hmotnosti, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov;
- STN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zaťaženie konštrukcií – Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia – Zaťaženie vetrom;
- STN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zaťaženie konštrukcií – Časť 1-5: Všeobecné zaťaženia – Zaťaženia teplotou;
- STN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zaťaženie konštrukcií – Časť 1-6: Všeobecné zaťaženia – Zaťaženia počas výstavby;
- STN EN 1991-2 Eurokód 1: Zaťaženie konštrukcií – Časť 2: Zaťaženie mostov dopravou;
- STN EN 1991-1-1 Eurokód 2: Navrhovanie betónových konštrukcií – Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre pozemné stavby;
- STN EN 1991-2 Eurokód 2: Navrhovanie betónových konštrukcií – Časť 2: Betónové mosty – Navrhovanie a konštrukčné zásady;
- STN EN 1993 – 1 – 1 Eurokód 3, Navrhovanie oceľových konštrukcií Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy
- STN EN 1993 – 2 Eurokód 3, Navrhovanie oceľových konštrukcií Časť 2: Oceľové mosty
- STN EN 1994-1-1 Eurokód 4 Navrhovanie spriahnutých oceľobetónových konštrukcií Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy
- STN EN 1994-2 Eurokód 4 Navrhovanie spriahnutých oceľobetónových konštrukcií Časť 2: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre mosty
- TP 02/2016 Technické podmienky. Zaťažiteľnosť cestných mostov a lávok

2.3 Autor statického výpočtu

Autor: Ing. Anton Bajzecer
Autorizovaný stavebný inžinier
Valbek s.r.o. stredisko Košice,
Kontrola: Ing. Rastislav Pisarčík
Autorizovaný stavebný inžinier
Valbek s.r.o. stredisko Košice

Originály statického výpočtu budú uložené v sídle firmy Valbek&Prodex spol. s r. o., stredisko Košice, Rozvojová 2, Košice. Dáta budú archivované v tlačenej a digitálnej forme po dobu 5 rokov.

V Košiciach, júl 2020 Valbek&Prodex spol. s r. o., stredisko Košice
Rozvojová 2
040 11 Košice
tel. +421 55 32 13 111

2.4 Úvod

Statický výpočet mosta je spracovaný v programe Midas Civil 2020. Posúdenia priereзов boli vykonané v programe IDEA – RS, Midas Civil 2020 a programe GEO 5. Cieľom výpočtu je posúdiť nosnú konštrukciu, spodnú stavbu a zakladanie mosta v zmysle platných noriem a predpisov.

Nosná konštrukcia mosta je jednopoložná proste uložená spriahnutá oceľobetónová trámová konštrukcia, tvorená z 10 ks oceľových nosníkov IPN 320 spriahnutých so železobetónovou doskou premennej hrúbky 300 – 440mm. Jestvujúci most pozostáva z 6 ks oceľových nosníkov IPN 320 na ktorých je uložená železobetónová doska hr. cca 200mm. Počas rekonštrukcie mosta sa overí či v jestvujúcej časti nosnej konštrukcie sa nachádza spriahnutie oceľového nosníka s betónovou doskou.

V statickom výpočte uvažujeme že dôjde k odstráneniu a nahradeniu jestvujúcej dosky novou doskou a zriadeniu spriahnutia na jestvujúcich aj nových nosníkoch. Z pôvodnej nosnej konštrukcie mosta predpokladáme že sa ponechajú oceľové nosníky.

Konštrukcia mosta smerovo a výškovo sleduje pomery prevádzanej komunikácie. Os mosta je smerovo v priamej a niveleta na moste je vo vrcholovom vypuklom oblúku so sklonmi dotýčnic stúpajúcou 0,5% a klesajúcou 1,75% so zakružovacím oblúkom $R = 300m$.

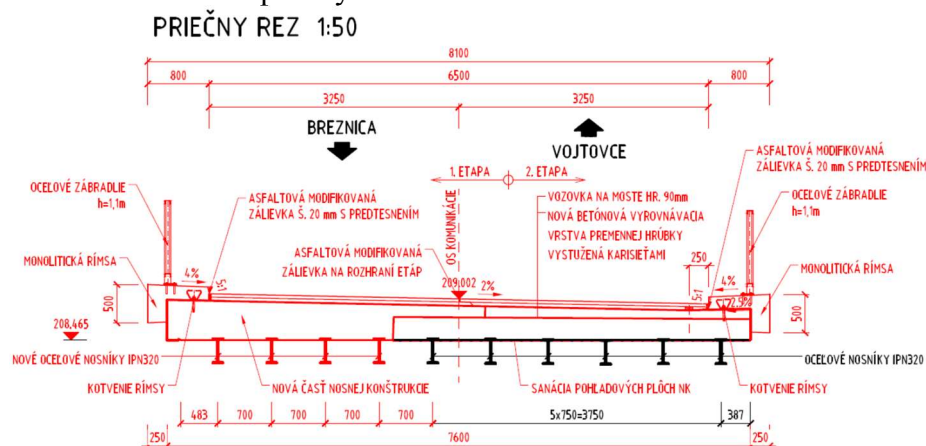
Z konštrukčného hľadiska sa jedná o proste podopretú roštovú konštrukciu. Most tvorí jeden dilatačný celok.

Pre výpočet konštrukcie bol použitý priestorový model s kombináciou prútových a doskových prvkov so zohľadnením fáz výstavby a rekonštrukcie mosta. Konštrukcia bola analyzovaná lineárnym výpočtom.

Použité materiály: - nové časti NK – oceľ S235, spriahajúca doska C35/45, nové časti spodnej stavby betón C30/37, materiály pôvodnej konštrukcie predpoklady – nosná konštrukcia – spriahajúca doska C16/20 (B500), opory a úložné prahy C12/15 (B250).

2.5 Geometria mosta

Šírkové usporiadanie na moste je znázornené na obr. 1. Celková geometria mosta je zrejmalá z obr. 2 pozdĺžny rez mostom a obr.3. pôdorys mosta



Obr. 1 Priechý rez v strede rozpätia mosta.

POUŽITÉ MATERIÁLY

BETÓN PODĽA STN EN 206

PODKLADNÝ BETÓN POD DRENÁŽ	C12/15-X0 (SK) - C1 1,0 - Dmax 16 - S3
NOVÉ ČASTI OPŔR - ZÁKLAD	C30/37-XC2, XF3, XA1 (SK) - C1 0,4 - Dmax 16 - S3
NOVÉ ČASTI OPŔR - DREK	C30/37-XC4, XD1, XF1 (SK) - C1 0,4 - Dmax 16 - S3
NOVÉ ČASTI KRÍDEL - NADBETONÁVKA	C35/45-XC4, XD3, XF4 (SK) - C1 0,4 - Dmax 16 - S3
SPRIAHÁJÚCA (VYROVŇAVAJÚCA) DOSKA	C35/45-XC4, XD3, XF2 (SK) - C1 0,4 - Dmax 16 - S3
STRIEKANÝ BETÓN (TORKRÉT)	C30/37-XC2, XD2, XF2 (SK) - C1 0,4 - Dmax 16 - S3
RÍMSY	C35/45-XC4, XD3, XF4 (SK) - C1 0,4 - Dmax 16 - S4
SANÁCIA NOSNEJ KONŠTRUKCIE	XC4, XF2, XD1 (SK)
SANÁCIA SPODNEJ STAVBY	XC4, XF2, XD2 (SK)
OPŔRNIK CESTNÝ	XD3, XF4 (SK)

OCEĽ

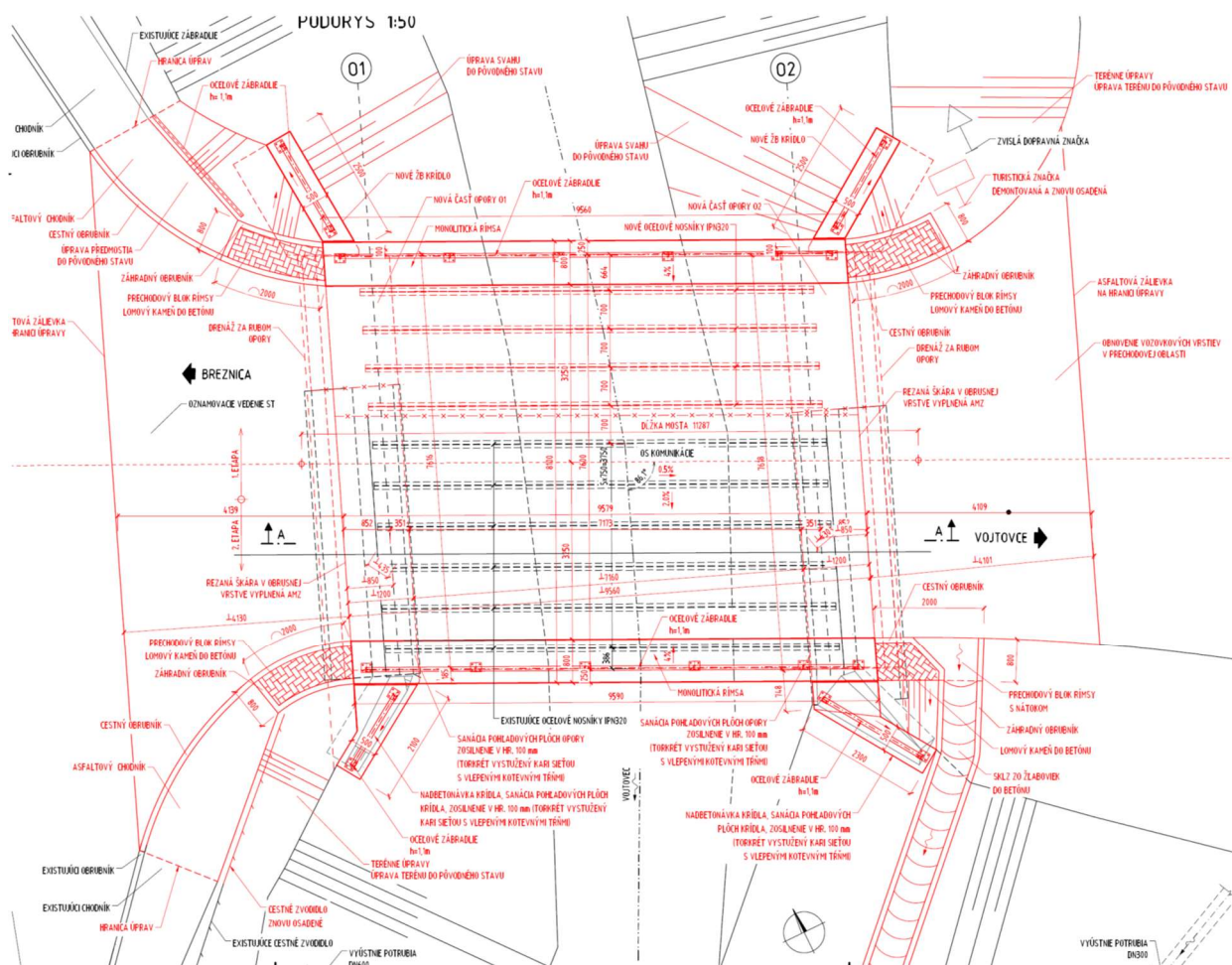
BETÓNÁRSKA VÝSTUŽ	B500B
KONŠTRUKČNÁ OCEĽ	S235JR

Statický výpočet

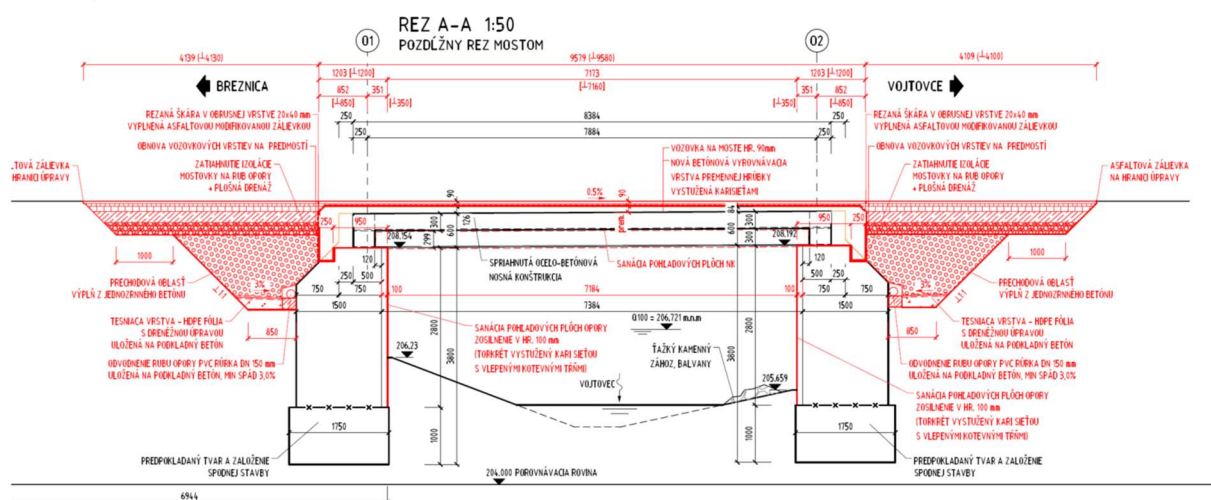
Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)



Obr. 2 Pôdorys mosta.



Obr. 3 Pozdĺžny rez mostom

Konštrukcia mosta smerovo a výškovo sleduje pomery prevádzanej komunikácie. Os mosta je smerovo v priamej a niveleta na moste je vo vrcholovom vypuklom oblúku so sklonmi dotýčnic stúpajúcou 0,5% a klesajúcou 1,75% so zakružovacím oblúkom $R = 300\text{m}$.

Statický výpočet

Z konštrukčného hľadiska sa jedná o proste podopretú roštovú konštrukciu. Most tvorí jeden dilatačný celok.

Statický výpočet mosta je spracovaný v programe Midas Civil 2020. Posúdenia priereзов boli vykonané v programe IDEA – RS, Midas Civil 2020 a programe GEO 5. Cieľom výpočtu je posúdiť nosnú konštrukciu, spodnú stavbu a zakladanie mosta v zmysle platných noriem a predpisov.

Nosná konštrukcia mosta je jednopoľová proste uložená spriahnutá oceľobetónová trámová konštrukcia, tvorená z 10 ks oceľových nosníkov IPN 320 spriahnutých so železobetónovou doskou premennej hrúbky 300 – 440mm. Jestvujúci most pozostáva z 6 ks oceľových nosníkov IPN 320 na ktorých je uložená železobetónová doska hr. cca 200mm. Počas rekonštrukcie mosta sa overí či v jestvujúcej časti nosnej konštrukcie sa nachádza spriahnutie oceľového nosníka s betónovou doskou.

V statickom výpočte uvažujeme že dôjde k odstráneniu a nahradeniu jestvujúcej dosky novou doskou a zriadeniu spriahnutia na jestvujúcich aj nových nosníkoch. Z pôvodnej nosnej konštrukcie mosta predpokladáme že sa ponechajú oceľové nosníky.

Pre výpočet konštrukcie bol použitý priestorový model s kombináciou prútových a doskových prvkov so zohľadnením fáz výstavby a rekonštrukcie mosta. Konštrukcia bola analyzovaná lineárnym výpočtom.

Použité materiály: - nové časti NK – oceľ S235, spriahajúca doska C35/45, nové časti spodnej stavby betón C30/37, materiály pôvodnej konštrukcie predpoklady – nosná konštrukcia – spriahajúca doska C16/20 (B500), opory a úložné prahy C12/15 (B250).

Celková šírka mosta je 8,1m, voľná šírka na moste je 6,5m. Šírka ľavej a pravej rímasy je rovnaká. Rímasy sú bez chodníkov. Celková šírka ríms je 0,80m.

2.6 Použité materiály – pôvodná konštrukcia - predpoklad

2.6.1 Betón

Spriahajúca doska – C 16/20			
Charakteristická valcová pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní	f_{ck}	16,0	(MPa)
Charakteristická kocková pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní	$f_{ck, cube}$	20,0	(MPa)
Stredná hodnota valcovej pevnosti betónu v tlaku	f_{cm}	24,0	(MPa)
Stredná hodnota pevnosti betónu v centrickom ťahu	f_{ctm}	1,9	(MPa)
Charakteristická pevnosť betónu v centrickom ťahu, 5 %-ný fraktíl	$f_{ctk, 0,05}$	1,3	(MPa)
Charakteristická pevnosť betónu v centrickom ťahu, 95 %-ný fraktíl	$f_{ctk, 0,95}$	2,5	(MPa)
Sečnicový modul pružnosti betónu	E_{cm}	29,0	(GPa)

Hodnota návrhovej pevnosti betónu C 16/20 v tlaku: $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \leq 0,85 \cdot \frac{16}{1,5} = 9,06 \text{ MPa}$

Opory, Základy, krídla C12/15			
Charakteristická valcová pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní	f_{ck}	12,0	(MPa)
Charakteristická kocková pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní	$f_{ck, cube}$	15,0	(MPa)
Stredná hodnota valcovej pevnosti betónu v tlaku	f_{cm}	20	(MPa)
Stredná hodnota pevnosti betónu v centrickom ťahu	f_{ctm}	1,6	(MPa)
Charakteristická pevnosť betónu v centrickom ťahu, 5 %-ný fraktíl	$f_{ctk, 0,05}$	1,1	(MPa)
Charakteristická pevnosť betónu v centrickom ťahu, 95 %-ný fraktíl	$f_{ctk, 0,95}$	2,0	(MPa)
Sečnicový modul pružnosti betónu	E_{cm}	27,0	(GPa)

Hodnota návrhovej pevnosti betónu C 12/15 v tlaku: $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c \leq 0,85 \cdot 12 / 1,5 = 6,80 \text{ MPa}$

Statický výpočet

2.6.2 Betonárska výstuž

Betonárska oceľ 10 216 (E)			
Charakteristická hodnota medze klzu	f_{yk}	210	(MPa)
Návrhová hodnota modulu pružnosti	E_s	200	(GPa)
Pomerné pretvorenie pri max. sile	ε_{uk}	--	(-)
Výpočtové pomerné pretvorenie	ε_{ud}	--	(-)
Parciálny súčiniteľ spoľahlivosti pre betonársku výstuž	γ_s	1,15	(-)

Návrhová pevnosť betonárskej výstuže $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq \frac{210}{1,15} = 183 \text{ MPa}$

2.6.3 Konštrukčná oceľ

S235

$f_{yk} = 235 \text{ MPa}$

$\gamma_{M0} = 1,0$

2.7 Použité materiály – zosilnenie a nové časti NK a spodnej stavby.

2.7.1 Betón

C35/45 XC4, XD3, XF2, - spriahajúca doska			
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: $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \leq 0,85 \cdot \frac{35}{1,5} = 19,83 \text{ MPa}$

C30/37 XC4, XD1, XF2 - spodná stavba, spriahajúca doska			
Charakteristická valcová pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní	f_{ck}	30,0	(MPa)
Charakteristická kocková pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní	$f_{ck, cube}$	37,0	(MPa)
Stredná hodnota valcovej pevnosti betónu v tlaku	f_{cm}	38,0	(MPa)
Stredná hodnota pevnosti betónu v centrickom ťahu	f_{ctm}	2,9	(MPa)
Charakteristická pevnosť betónu v centrickom ťahu, 5 %-ný fraktíl	$f_{ctk, 0,05}$	2,0	(MPa)
Charakteristická pevnosť betónu v centrickom ťahu, 95 %-ný fraktíl	$f_{ctk, 0,95}$	3,8	(MPa)
Sečnicový modul pružnosti betónu	E_{cm}	33,0	(GPa)

Hodnota návrhovej pevnosti betónu C 30/37 v tlaku: $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \leq 0,85 \cdot \frac{30}{1,5} = 17,00 \text{ MPa}$

2.7.2 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	ε_{uk}	--	(-)
Výpočtové pomerné pretvorenie	ε_{ud}	--	(-)
Parciálny súčiniteľ spoľahlivosti pre betonársku výstuž	γ_s	1,15	(-)

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

2.7.3 Konštrukčná oceľ

S235

$f_{yk} = 235 \text{ MPa}$

$\gamma_{M0} = 1,0$

výstuže $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq \frac{380}{1,15} = 330 \text{ MPa}$

Krytie betonárskej výstuže – nové časti

	Prvok	
	Spriahajúca doska N.K.	Spodná stavba - krídla
Pevnostná trieda bet.	C 35/45	C 30/37
Triedy prostredia	XC4, XD3, XF2	XC4, XD1, XF2
Návrhová životnosť	100 r	
Trieda konštrukcie	S5	S5
$c_{min,b}$	28	28
$c_{min,dur}$	40	40
$\Delta c_{dur,\gamma}$	0	0
$\Delta c_{dur,st}$	0	0
$\Delta c_{dur,add}$	0	0
Δc_{dev}	10	10
c_{min}	40	40
c_{nom}	50	45

N.K. krytie pre horný povrch (pod izoláciou):

$c_{nom} = 35 \text{ mm}$ ($c_{min} = 25 \text{ mm}$)

2.8 Výpočet zaťaženia

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

Zaťaženie bolo uvažované podľa STN EN 1991-1-1, STN EN 1991-1-4, STN EN 1991-1-5, STN EN 1991-1-6, STN EN 1991-2.

2.8.1 Stále zaťaženie

2.8.1.1 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 kNm^{-3} .

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

Statický výpočet

2.8.1.2 Ostatné stále zaťaženie

Ostatné stále zaťaženie – zadané ako líniové zaťaženie s odpovedajúcou excentricitou, resp. plošné na roznášaciu plochu.

2.8.1.2.1 Zvršok (nový)

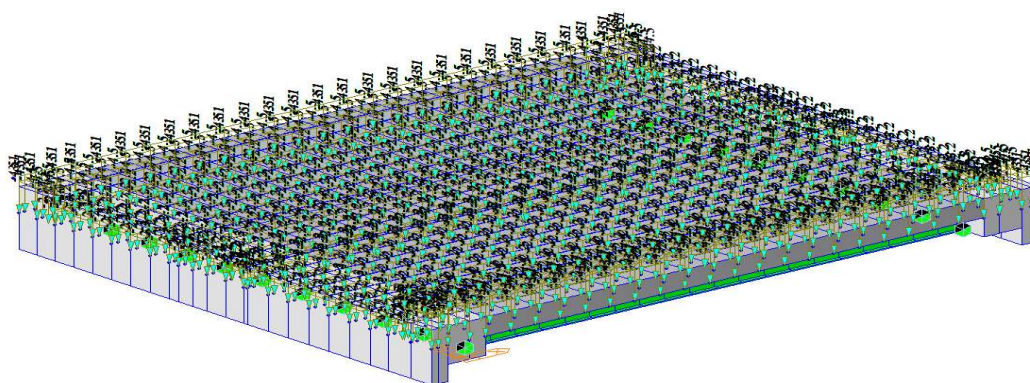
Vozovka $0,09\text{m} \times 24,0 \text{ kN/m}^3 = 2,16 \text{ kN/m}^2$ šírka vozovky 65,m

Rímsa Vľavo $0,18 \text{ m} \times 25,0 \text{ kN/m}^3 = 4,5 \text{ kN/m}^2$ (šírka 0,55m)

Vľavo „nos“ $0,25\text{m} \times 0,5\text{m} \times 25,0\text{kN/m}^3 = 3,125\text{kN/m}$

Vpravo $0,18 \text{ m} \times 25,0 \text{ kN/m}^3 = 4,5 \text{ kN/m}^2$ (šírka 0,55m)

Vpravo „nos“ $0,25\text{m} \times 0,5\text{m} \times 25,0\text{kN/m}^3 = 3,125\text{kN/m}$



Zábradlie-

0,5 kN/m

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

2.8.1.3 Zmrašťovanie

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

2.8.1.4 Sadanie podpier

Vo výpočte sa s nerovnomerným sadaním podpier neuvažovalo.

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

2.8.2 Premenné zaťaženie

2.8.2.1 Zaťaženie cestnou dopravou (STN EN 1991-2)

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 analyzoval vplyv zaťažovacieho modelu LM1 na mostnú konštrukciu. Pre overenie lokálnych účinkov sa uvažovalo s modelom LM2.

Tab. 1 Hodnoty kategorizačných súčiniteľov

Kategória cesty	α_{Q1}	α_{Q2}	α_{Q3}	α_{q1}	$\alpha_{qi} \ i \geq 2$	α_{qr}
Diaľnice a rýchlostné cesty	0,90	0,90	0,90	0,90	1,00	1,00
Cesty I., II. a III. triedy	0,90	0,90	0,90	0,90	1,00	1,00
Miestne obslužné a účelové komunikácie	0,90	0,60	0,60	0,60	1,00	1,00

Most sa nenachádza na osobitne určenej trase.

2.8.2.2 Model zaťaženia 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 α_{Qi} je kategorizačný súčiniteľ zaťaženia
- rovnomerné spojité zaťaženie (RSZ) s intenzitou tiaže $\alpha_{qi} \cdot q_{ik}$ ($\alpha_{qr} \cdot q_{rk}$) na jednotku plochy, kde α_{qi} (α_{qr}) je kategorizačný súčiniteľ zaťaženia.

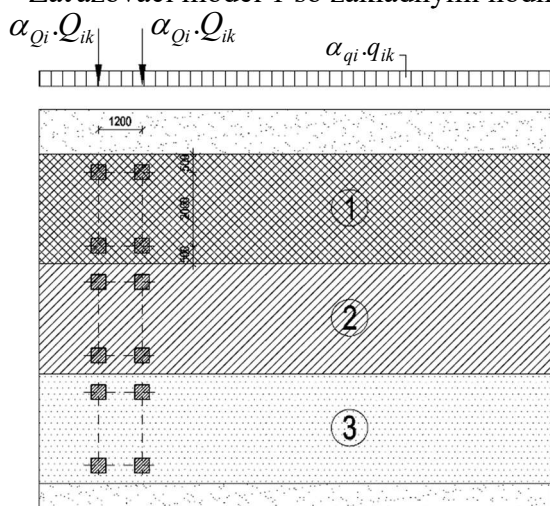
Šírka vozovky medzi pevnými zvýšenými obrubami na moste je 6,5 m

Kategorizačný súčiniteľ pre dvojnápravové vozidlá $\alpha_{Q1} = 0,9$; $\alpha_{Q2} = 0,6$

Kategorizačný súčiniteľ pre rovnomerné spojité zaťaženie $\alpha_{q1} = 0,6$ $\alpha_{qi \geq 2} = 1,0$

Delenie vozovky na návrhové zaťažovacie pruhy

Zaťažovací model 1 so základnými hodnotami zaťažení je znázornený na Obr. 4.



Poloha a šírka pruhu	Dvojnáprava (TS)	Rovnomerné zaťaženie (RSZ)
	Q_{ik} [kN]	q_{ik} (q_{rk}) [kNm ⁻²]
Zaťažovací pruh 1	300,0	9,0
Zaťažovací pruh 2	200,0	2,5
Zaťažovací pruh 3	100,0	2,5
Iné zaťažovacie pruhy	0	2,5
Zvyšná plocha zaťaž. priestoru	0	2,5

Obr. 4 Aplikácia zaťažovacieho modelu 1.

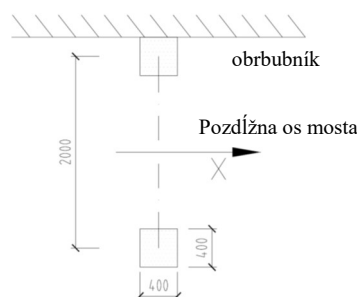
Počet a šírka zaťažovacích pruhov

Zaťaženie LM1 je na moste uvažované v dvoch pruhoch o šírke $w = 3,0$ m, šírka zvyšnej plochy je $6,5 - 2 \times 3,0 = 0,5$ m.

2.8.2.3 Model zaťaženia 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.

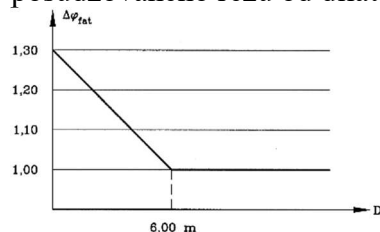
$\beta_Q = 1,0$



Obr. 5 Zaťažovací model LM2

V blízkosti mostného záveru sa uvažoval prídavný dynamický súčiniteľ rovný hodnote :

$\Delta\varphi_{fat} = 1,30(1-D/26)$ v súlade s čl. 4.6.1(6) normy (STN EN 1991-2), v závislosti od vzdialenosti posudzovaného rezu od dilatačného spoja.



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

2.8.2.4 Zaťažovací model 3 (zvláštne vozidlá) LM3

Zaťaženie modelom LM3 sa neuvažovalo.

2.8.2.5 Brzdné a rozjazdové sily

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

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{lk}) + 0,1 \cdot \alpha_{Q1} \cdot q_{lk} \cdot w_1 \cdot L = 0,6 \cdot 0,9 \cdot (2 \cdot 300) + 0,1 \cdot 0,6 \cdot 9 \cdot 0,3 \cdot 0,9 \cdot 58 = 339,5 \text{ kN}$$

$$Q_{lk} = 339,5 / 9,58 = 35,4 \text{ kN/m}$$

$$q_{lk} = 339,5 / (9,58 \cdot 6,5) = 5,45 \text{ kN/m}^2$$

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

2.8.2.6 Odstredivé sily

Odstredivé sily sa neuvažovali, most je v priamej.

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

2.8.2.7 Bočné sily od brzdenia

Uvažovali sa bočné sily vyvolané brzdením v šikmom smere. Q_{trk} sa uvažovali veľkosťou 25% z pozdĺžnej brzdnjej sily Q_{lk} .

$$Q_{trk} = 0,25 \times Q_{lk} = 0,25 \times 339,5 = 84,8 \text{ kN}$$

Uvažovalo sa pôsobenie ako rovnomerne spojitú pozdĺž osi vozovky na celej dĺžke mosta.
 $84,8 / 9,58 = 8,8 \text{ kN/m}$

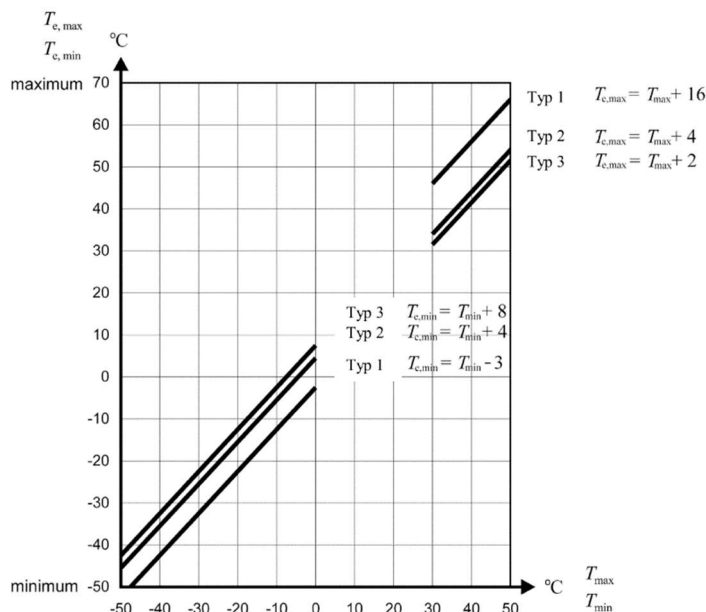
Súčiniteľ zaťaženie dopravou: ak pôsobí nepriaznivo $\gamma_Q = 1,35$ (priaznivo $\gamma_Q = 0$)

2.8.2.8 Zaťaženie počas výstavby

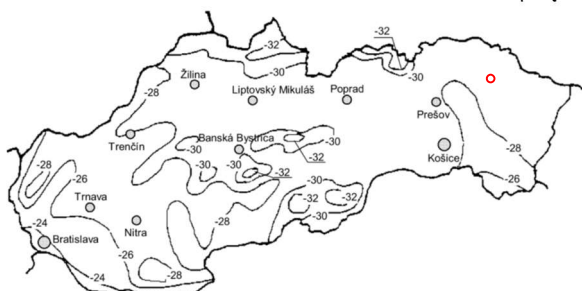
V štádiách výstavby je konštrukcia zaťažená $0,5 \text{ kN/m}^2$

2.8.3 Zaťaženie teplotou (STN EN 1991-1-5)

Konštrukcia TYP 2: spriahnutá nosná konštrukcia mosta



Obr. 6 Závislosť medzi minimálnou/maximálnou teplotou vzduchu v tieni (T_{min}/T_{max}) a minimálnou/maximálnou hodnotou rovnomernej zložky teploty mosta ($T_{e,min}/T_{e,max}$)



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



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

Obr. 7 Mapy s izotermami.

Rovnomerná zložka teplôt

Charakteristická hodnota maximálnych teplôt vzduchu v tieni v mieste stavby: $T_{max} = +39^{\circ}\text{C}$

Charakteristická hodnota minimálnych teplôt vzduchu v tieni v mieste stavby: $T_{min} = -29^{\circ}\text{C}$

Maximálna rovnomerná zložka teploty mosta: $T_{e,max} = T_{max} + 4^{\circ}\text{C} = 39 + 4 = 43^{\circ}\text{C}$

Minimálna rovnomerná zložka teploty mosta: $T_{e,min} = T_{min} + 4^{\circ}\text{C} = -29 + 4 = -25^{\circ}\text{C}$

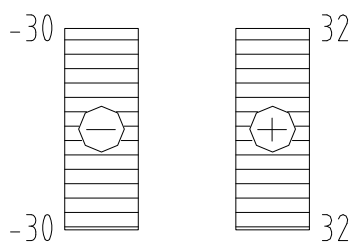
Počiatková teplota mosta: $T_0 = +10^{\circ}\text{C}$

Charakteristická hodnota maximálneho rozsahu zložky rovnomernej teploty mosta pri skracovaní

$$\Delta T_{N,con} = T_0 - T_{e,min} = 10 - (-25) = 35^{\circ}\text{C}$$

Charakteristická hodnota maximálneho rozsahu zložky rovnomernej teploty mosta pri predlžovaní

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



Obr. 8 Zaťaženie rovnomernou zmenou teploty

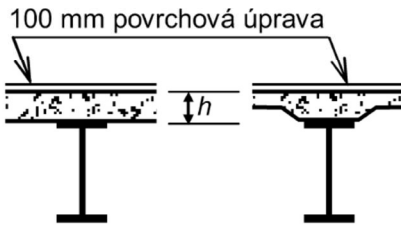
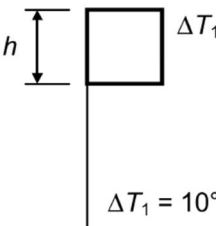
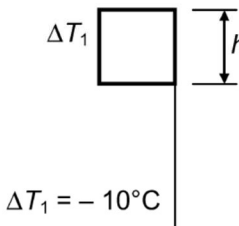
Statický výpočet

Maximálny rozsah zložky rovnomernej teploty pre návrh ložísk a dilatačných spojov

- Pri skracovaní $\Delta T_{N,con} + 20^{\circ}\text{C} = 35 + 20 = 55^{\circ}\text{C}$
- Pri predlžovaní $\Delta T_{N,exp} + 20^{\circ}\text{C} = 33 + 20 = 53^{\circ}\text{C}$

Nerovnomerná zložka teplôt- zvislá lineárna zložka (postup 1)

Pre výpočet účinkov zvislých teplotných spádov konštrukcie TYP 3: spriahnutá nosná konštrukcia sa použil postup 2.

Typ konštrukcie		Teplotný spád ΔT	
		a) ohrievanie	b) ochladzovanie
	Zjednodušený postup		

Súčasné pôsobenie zložiek rovnomernej teploty a teplotného spádu

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

alebo

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

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

2.8.4 Zaťaženie vetrom

Vo výpočte sa zaťaženie vetrom neuvažovalo.

2.9 Zaťažovacie stavy - zhrnutie

Tab. 2 Zaťažovacie stavy

Č.	Názov	Typ	Popis
1	vľ tiaž	Dead Load (D)	Vl. tiaž N_k + spodná stavba
2	zvršok nový	Dead Load (D)	Vozovka, rímša, zábradlie.
3	Čerstvý betón	Dead Load (D)	Tiaž čerstvého betónu dosky
4	oteplenie +31	Temperature (T)	+31°C
5	ochladenie -31	Temperature (T)	-31°C
6	delta T1+	Temperature Gradient (TPG)	Oteplenie dosky o +10°C
7	delta T1-	Temperature Gradient (TPG)	Ochladenie dosky o -10°C
8	brzdy	Braking Load (BRK)	Rovn. na celú vozovku

Zaťaženie dopravou LM1, LM2, zaťaženie pre výhradnú a výnimočnú zaťažiteľnosť bolo generované programom Midas Civil modulom Moving Loads pre najúčinnnejšie polohy na vyvodenie maximálnych účinkov vo vyšetřovanom prvku.

2.10 Kombinácie zaťaženií

Kombinácie zaťaženií pre medzné stavy únosnosti (MSÚ/ULS)

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

Statický výpočet

Kombinácie zaťažení pre medzné stavy použiteľnosti (MSP/SLS)
Charakteristická kombinácia zaťaženia

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

Častá kombinácia zaťaženia

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

Kvazistála kombinácia zaťaženia

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

 Tab. 3 Odporúčané hodnoty súčiniteľov ψ pre mosty pozemných komunikácií.

Zaťaženie	Označenie		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Zaťaženie dopravou (EN 1991-2 tab. 4.4)	gr 1a (LM1 + zaťaženie chodcami alebo cyklistami) ¹⁾	TS	0,75	0,75	0
		UDL	0,40	0,40	0
		Zaťaženie chodcami + zaťaženie cyklistických trás ²⁾	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		0,6 ³⁾	0,6	0,5
Zaťaženie snehom	$Q_{Sn,k}$ (počas výstavby)		0,8	-	-
Zaťaženie počas výstavby	Q_c		1,0	-	1,0

¹⁾ Odporúčané hodnoty súčiniteľov ψ_0 , ψ_1 , ψ_2 pre gr 1a a gr 1b sú uvedené pre cesty s dopravou zodpovedajúcou kategorizačným súčiniteľom α_{Qi} , α_{qi} , α_{qr} a β_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 α sa smú uvažovať iné hodnoty. Napríklad hodnota súčiniteľa ψ_2 iná ako nulová môže byť uvažovaná pre UDL zaťažovacieho modelu LM1 pri mostoch so spojitou ťažkou dopravou. Pozri aj EN 1998.

²⁾ Kombinačná hodnota zaťaženia lávok pre chodcov alebo cyklistických trás uvedená v tabuľke 4.4a EN 1991-2 je „redukovaná“ hodnota. Súčinitele ψ_0 a ψ_1 sa použijú s touto hodnotou.

³⁾ Odporúčaná hodnota súčiniteľa kombinácie zaťaženia ψ_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. 4 Návrhové hodnoty zaťaženia pre použitie v kombináciách zaťaženia v MSP/SLS

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

„Súhlas na citovanie udelil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky pod č. ÚNMS/00427/2020-702/000364/2020“.

2.10.1 Kombinácie pre medzné stavy únosnosti MSÚ

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

Vypísané kombinácie sú uvažované ako obálky.

Hlavné premenné zaťaženie je v tabuľkách zvýraznené.

Posúdenie odolnosti prvkov (STR)

Tab. 5 Hlavné zaťaženie: - dopravou LM1

ms1-1	Vl. tiaž	Stále -zvršok	LM1	Teplota
$\gamma_{G(Q)}$	1,35(1,0)	1,35 (1,0)	1,35	1,5
ψ_0	1,0	1,0	1,0	0,6
súčín	1,35	1,35	1,35	0,90

Hodnoty súčiniteľa γ v zátvorkách sú pre zaťaženie pôsobiace priaznivo

Tab. 6 Hlavné zaťaženie: - dopravou LM2

ms1-2	Vl. tiaž	Stále -zvršok	LM2	Teplota
$\gamma_{G(Q)}$	1,35(1,0)	1,35 (1,0)	1,35	1,5
ψ_0	1,0	1,0	1,0	0,6
súčín	1,35	1,35	1,35	0,90

Hodnoty súčiniteľa γ v zátvorkách sú pre zaťaženie pôsobiace priaznivo

Tab. 7 Hlavné zaťaženie: - teplota

ms1-3	Vl. tiaž	Stále -zvršok	LM1		Teplota
			TS	UDL	
$\gamma_{G(Q)}$	1,35(1,0)	1,35 (1,0)	1,35	1,35	1,5
ψ_0	1	1	0,75	0,4	1,0
súčín	1,35	1,35	1,01	0,54	0,90

Hodnoty súčiniteľa γ v zátvorkách sú pre zaťaženie pôsobiace priaznivo

2.10.2 Kombinácie pre medzné stavy použiteľnosti MSP

Tab. 8 Charakteristická kombinácia - hlavné zaťaženie: - dopravou LM1

ms2-1	Vl. tiaž	Stále -zvršok	LM1	Teplota
ψ_0	1,0	1,0	1,0	0,6

Tab. 9 Charakteristická kombinácia - hlavné zaťaženie: - dopravou LM2

ms2-2	Vl. tiaž	Stále -zvršok	LM2	Teplota
ψ_0	1,0	1,0	1	0,6

Tab. 10 Charakteristická kombinácia - hlavné zaťaženie: - teplota

ms2-3	Vl. tiaž	Stále -zvršok	LM1		Teplota
			TS	UDL	
ψ_0	1,0	1,0	0,75	0,4	1,0

Tab. 11 Častá kombinácia - hlavné zaťaženie: - dopravou LM1

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

Statický výpočet

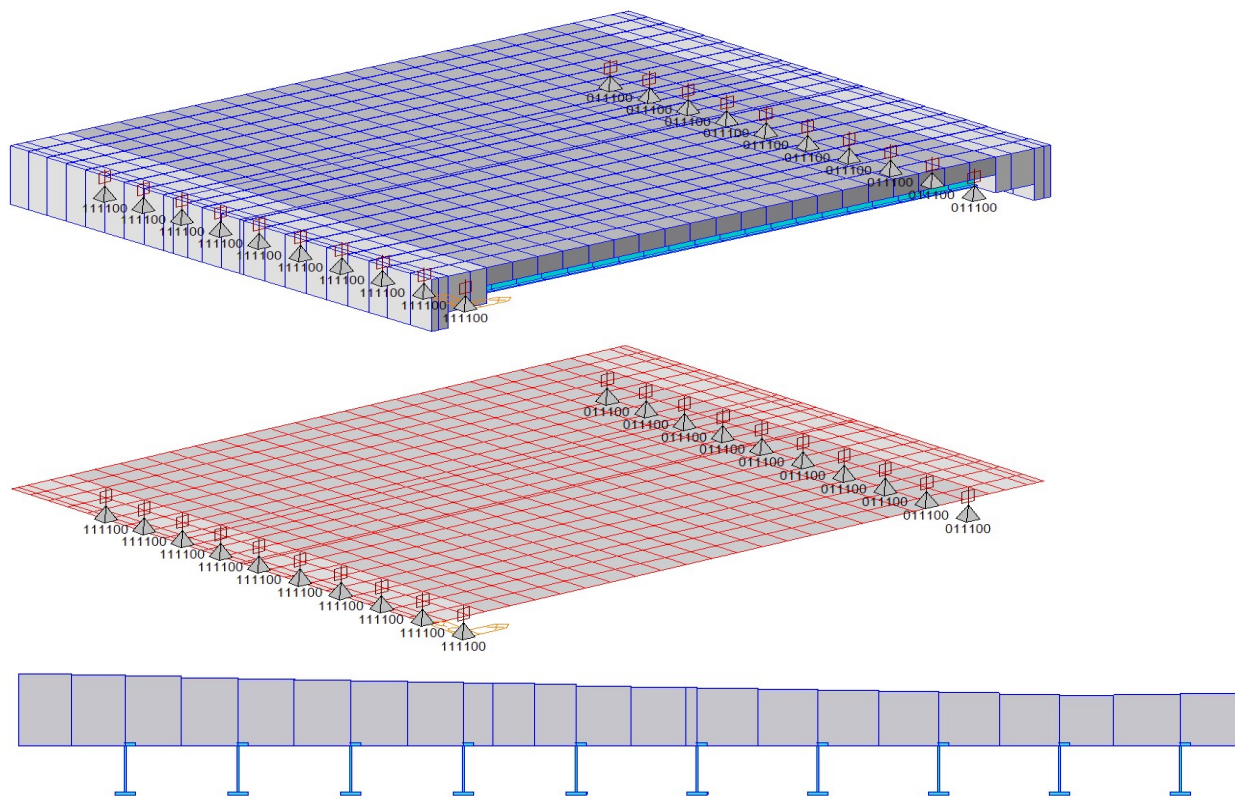
Tab. 12 Kvázistála kombinácia

ms2-5	Vl. tiaž	Stále -zvršok	LM1		Teplota
			TS	UDL	
$\psi_{1(2)}$	1,0	1,0	0	0	0,5

2.11 Výpočet nosnej konštrukcie

2.11.1 Výpočtový model

Konštrukcia mosta bola modelovaná v programe Midas civil 2020. Most bol modelovaný z konečných prvkov ako priestorová dosková konštrukcia s rebrami v miestach oceľových nosníkov. Bola použitá časová analýza s fázami výstavby konštrukcie. Pri betonáži spriahajúcej dosky sa neuvažovalo s dočasným podopretím oceľových nosníkov. Uloženie konštrukcie na oporách bolo modelované vonkajšími tuhými väzbami. V analýze sa uvažovalo s výstavbou novej nosnej konštrukcie mosta. Bol použitý lineárny výpočet.



Obr. 9 3D model v programe Midas Civil 2020 z doskových a prútových prvkov.

Fázy výstavby

Názov fázy	Trvanie fázy (dní)	Celkový čas (dní)
Oceľové nosníky etapa 1	0	0

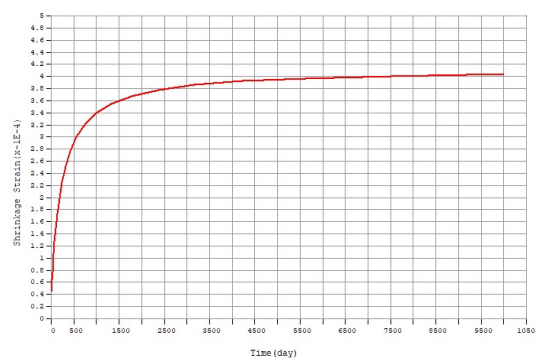
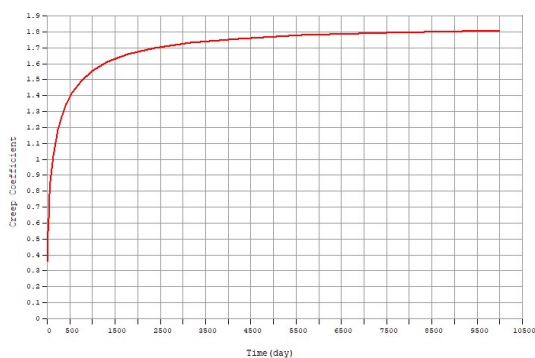
Statický výpočet

Betonáž dosky etapa 1	14	14
Aktivácia dosky etapa 1	7	21
Zhotovenie zvršku etapa 1	14	35
Prevádzka konštrukcie etapa 1	30	65
Oceľové nosníky etapa 2	0	65
Betonáž dosky etapa 2	14	79
Aktivácia dosky etapa 2	7	86
Zhotovenie zvršku etapa 2	14	100
Uvedenie do prevádzky etapa 2	30	130
100 rokov	36500	36630

Zmrašťovanie a dotvarovanie

Hodnoty uvažované pre výpočet dotvarovania a zmrašťovania:

- relatívna vlhkosť prostredia 70%
- typ cementu R
- doba ošetrovania betónu 3 dni.



Obr. 10 Priebeh súčiniteľa dotvarovania a zmrašťovania pre betón triedy C 35/45.

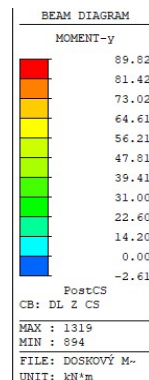
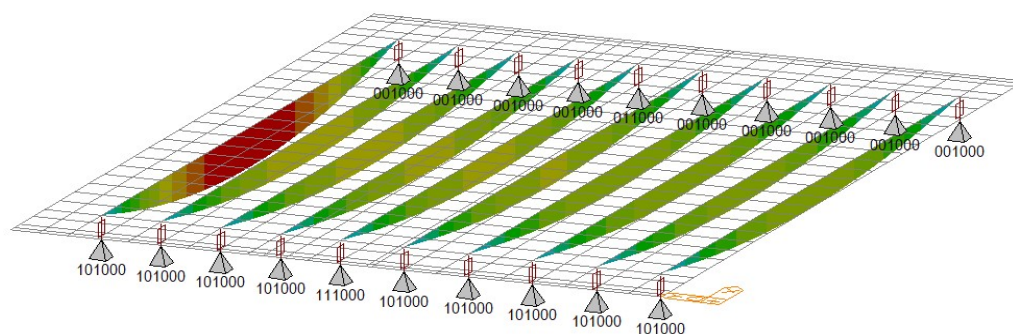
2.12 Výsledky

2.12.1 Namáhanie dosky

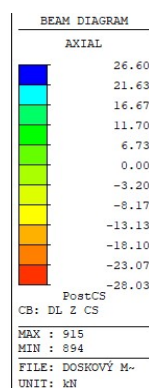
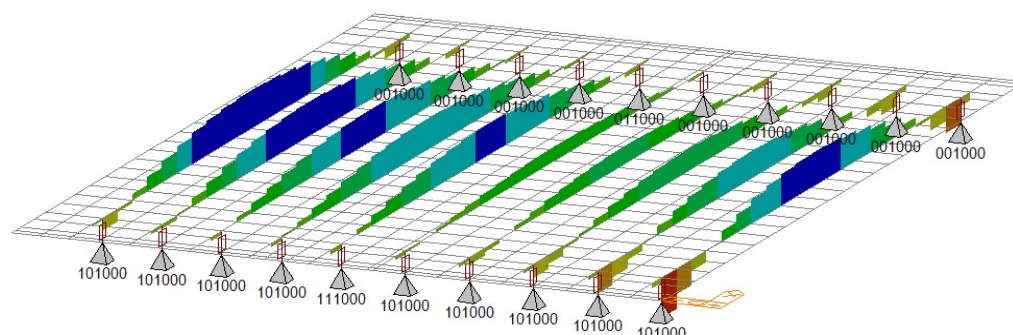
2.12.1.1 Vnútorne sily

2.12.2 Namáhanie nosníkov

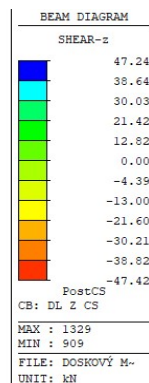
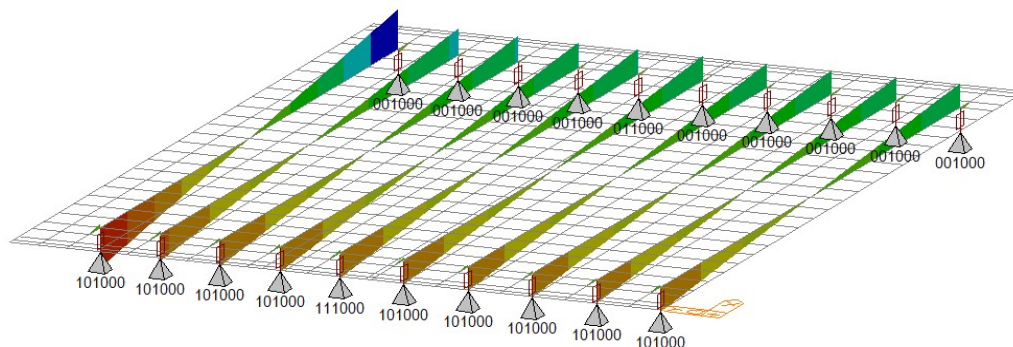
2.12.2.1 Vnútorne sily



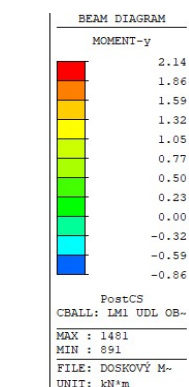
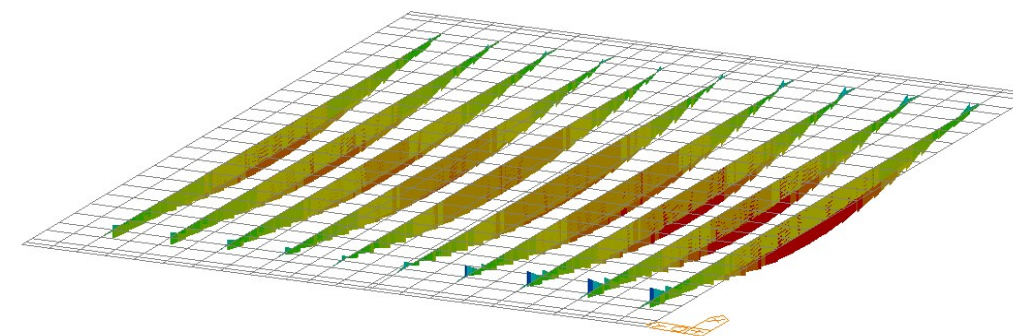
Obr. 11 Ohybové momenty M_y (kNm) – stále zaťaženie z fáz výstavby – charakteristické hodnoty



Obr. 12 Osové sily N (kN) – stále zaťaženie z fáz výstavby – charakteristické hodnoty

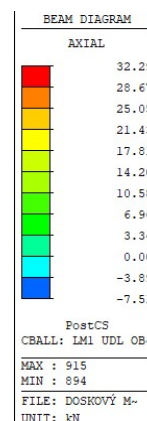
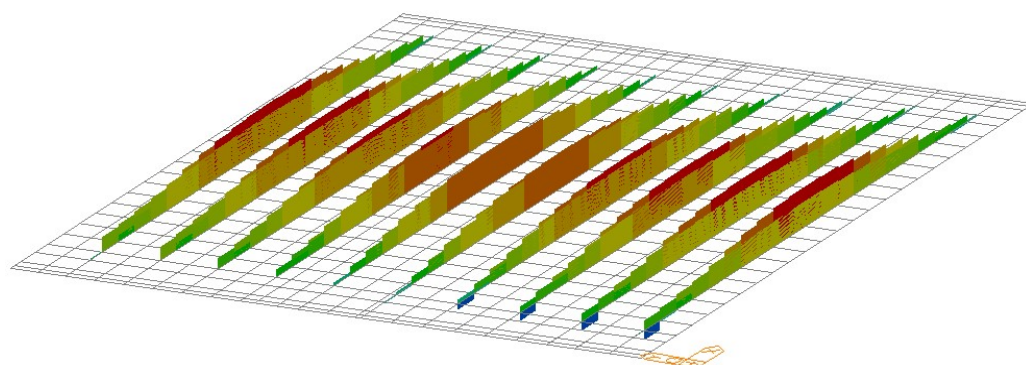


Obr. 13 Priečne sily F_z (kN) – stále zaťaženie z fáz výstavby – charakteristické hodnoty

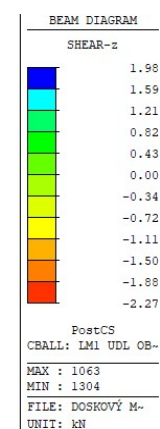
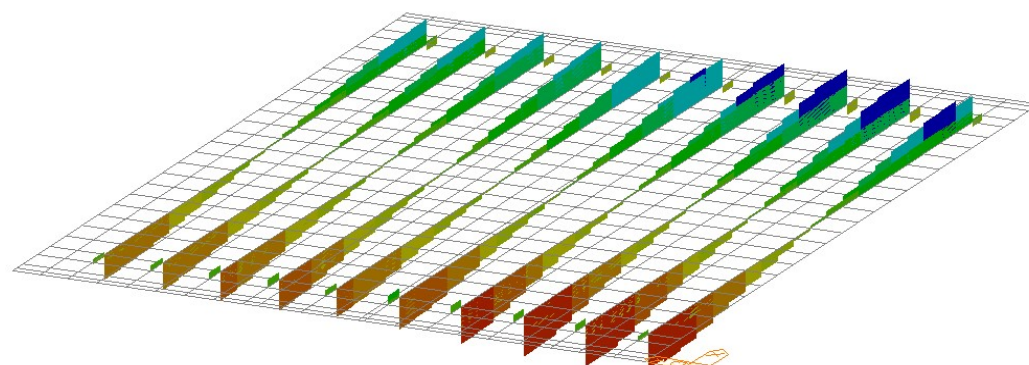


Obr. 14 Ohybové momenty (kNm) – zaťaženie dopravou model LM1 UDL – charakteristické hodnoty

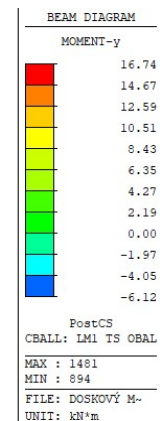
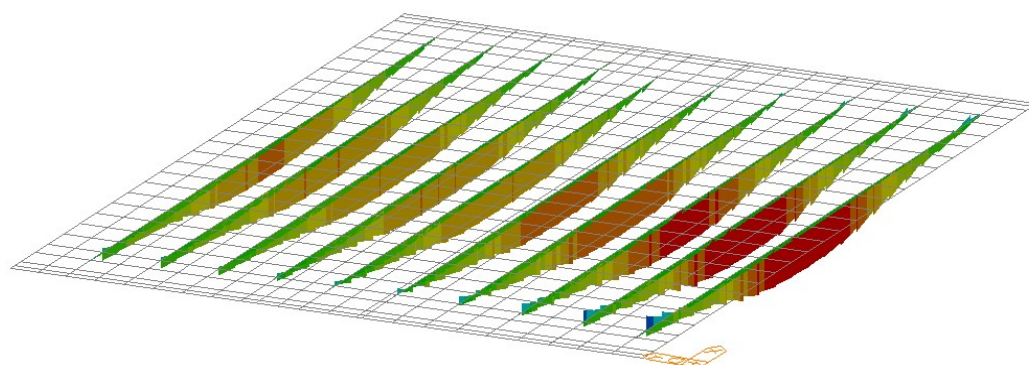
Statický výpočet



Obr. 15 Osové sily N (kN) – zaťaženie dopravou model LM1 UDL – charakteristické hodnoty



Obr. 16 Priečne sily F_z (kN) – zaťaženie dopravou model LM1 UDL – charakteristické hodnoty

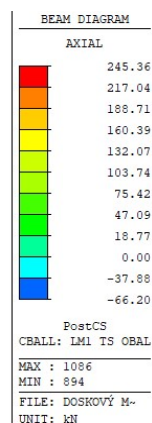
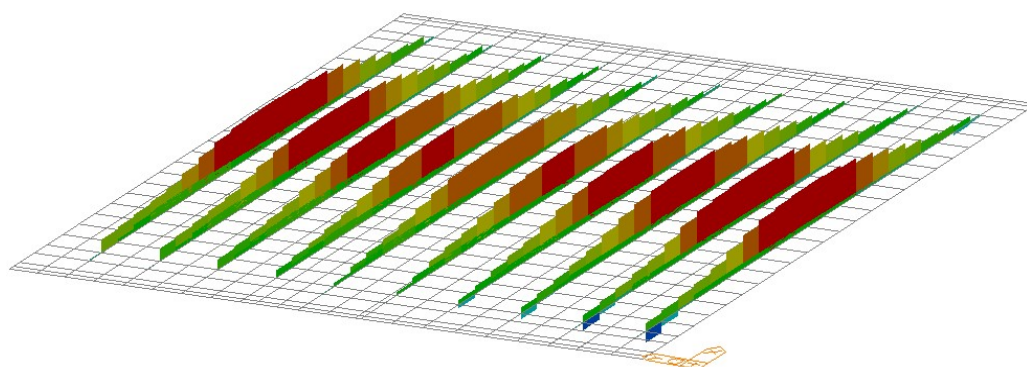


Obr. 17 Ohybové momenty (kNm) – zaťaženie dopravou model LM1 TS – charakteristické hodnoty

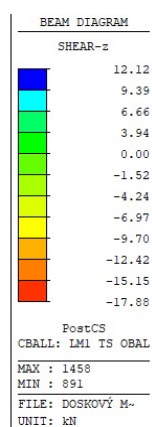
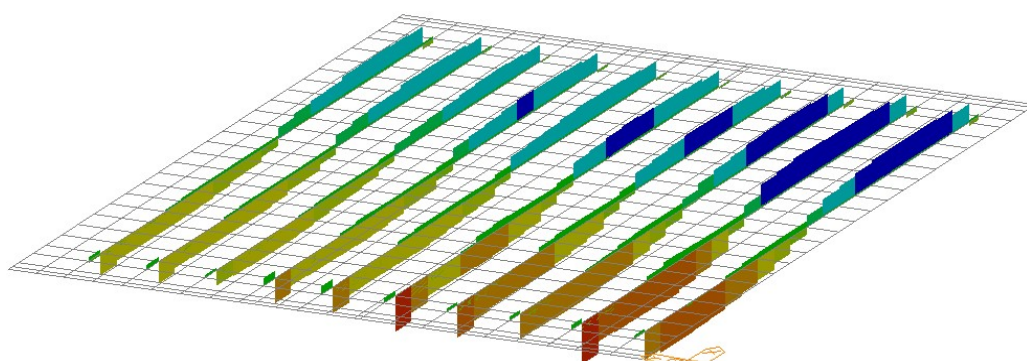
Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

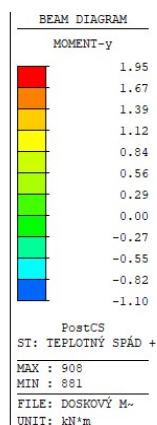
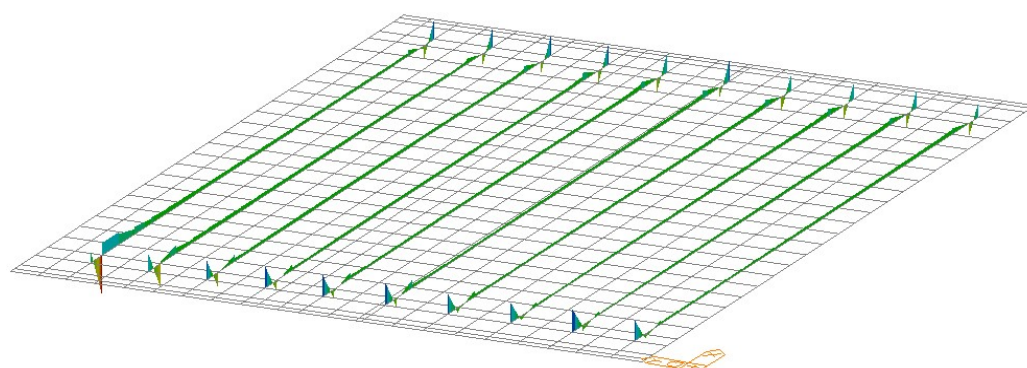
s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)



Obr. 18 Osové sily N (kN) – zaťaženie dopravou model LM1 TP – charakteristické hodnoty



Obr. 19 Priečne sily F_z (kN) – zaťaženie dopravou model LM1 TS – charakteristické hodnoty

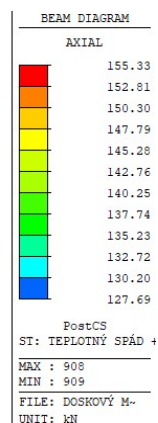
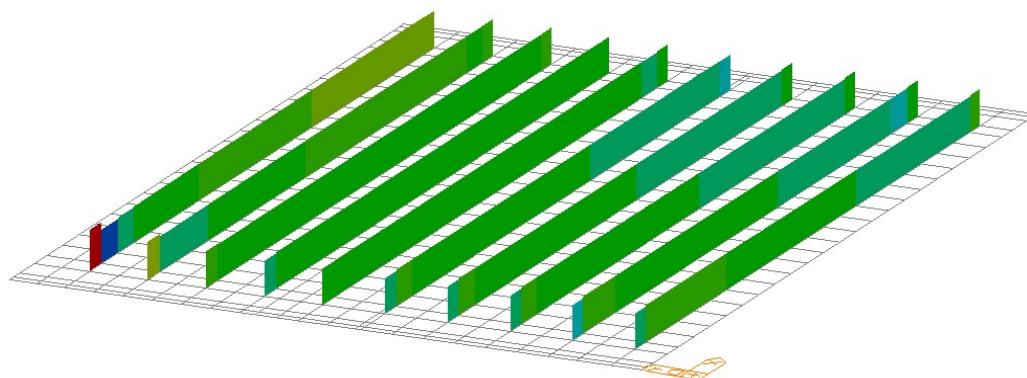


Obr. 20 Ohybové momenty M_y (kNm) – zaťaženie teplotou oteplenie dosky $+10^{\circ}\text{C}$ – charakteristické hodnoty

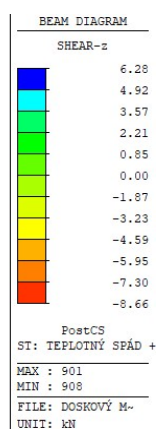
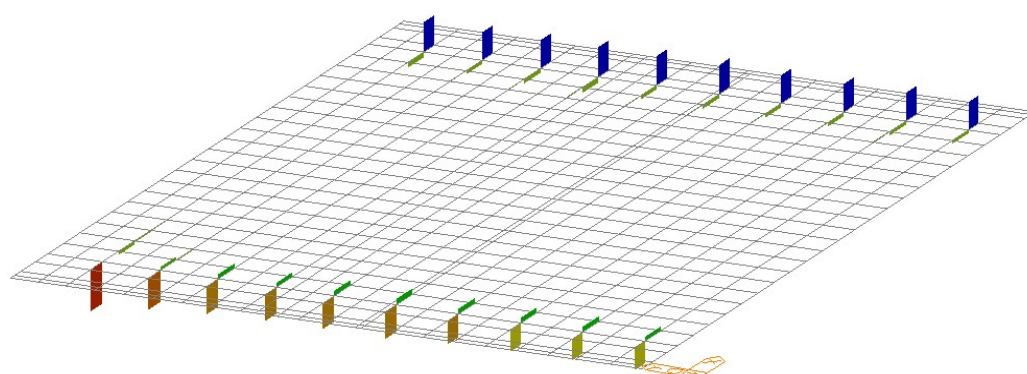
Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

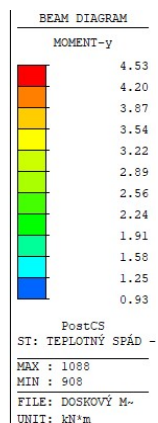
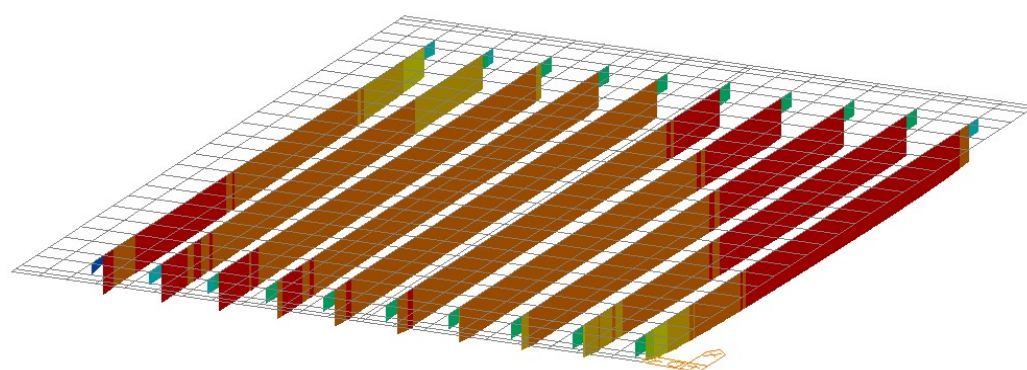
s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)



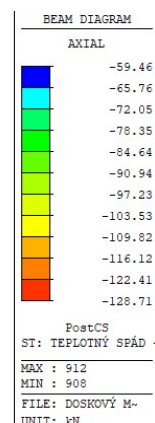
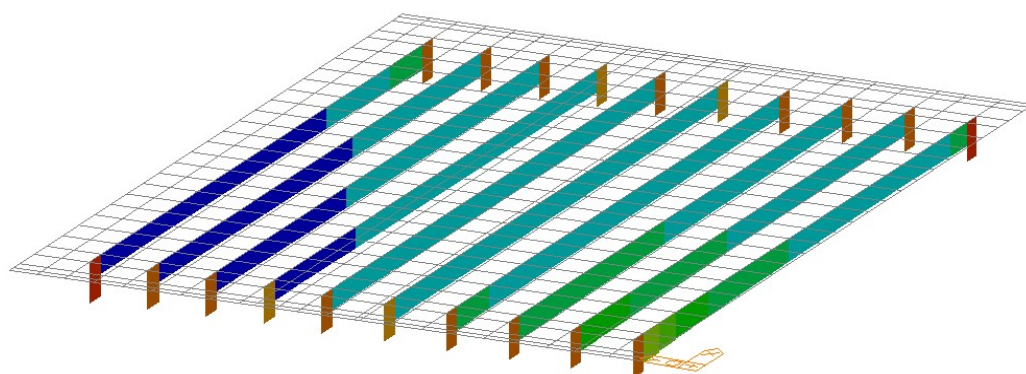
Obr. 21 Osové sily F_z (kN) – zaťaženie teplotou oteplenie dosky +10°C – charakteristické hodnoty



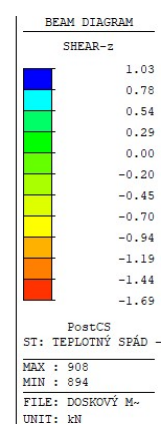
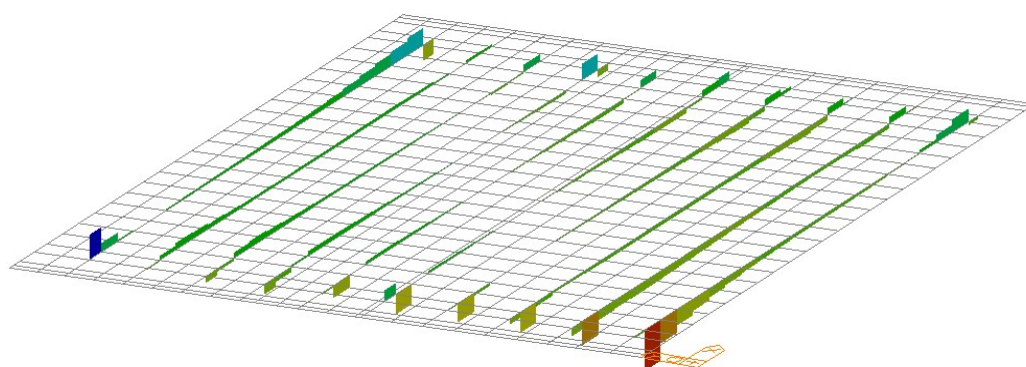
Obr. 22 Priečne sily F_z (kN) – zaťaženie teplotou oteplenie dosky +10°C – charakteristické hodnoty



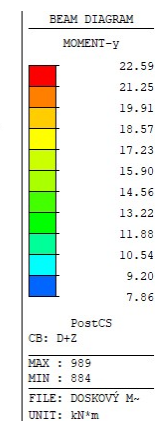
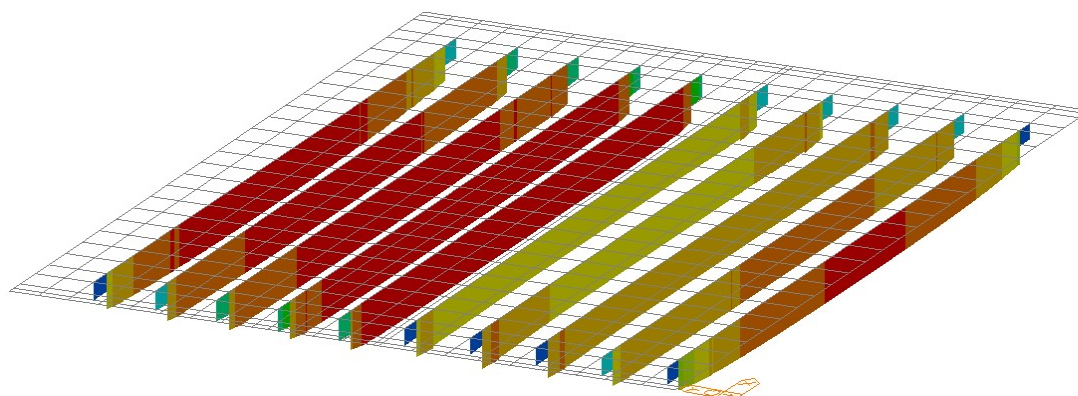
Obr. 23 Ohybové momenty M_y (kNm) – zaťaženie teplotou ochladenie dosky -10°C – charakteristické hodnoty



Obr. 24 Osové sily F_z (kN) – zaťaženie teplotou ochladenie dosky -10°C – charakteristické hodnoty



Obr. 25 Priečne sily F_z (kN) – zaťaženie teplotou ochladenie dosky -10°C – charakteristické hodnoty

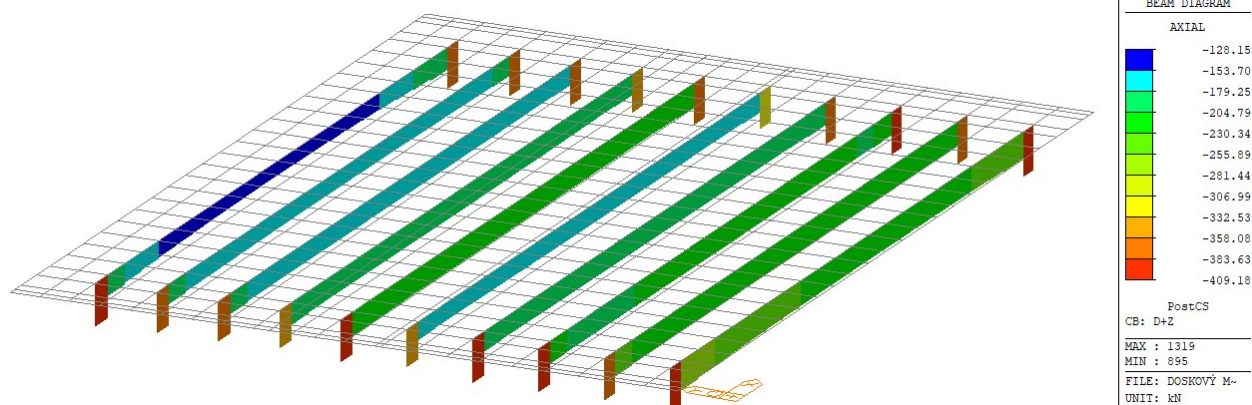


Obr. 26 Ohybové momenty M_y (kNm) – dotvarovanie + zmrašťovanie 100 r. – charakteristické hodnoty

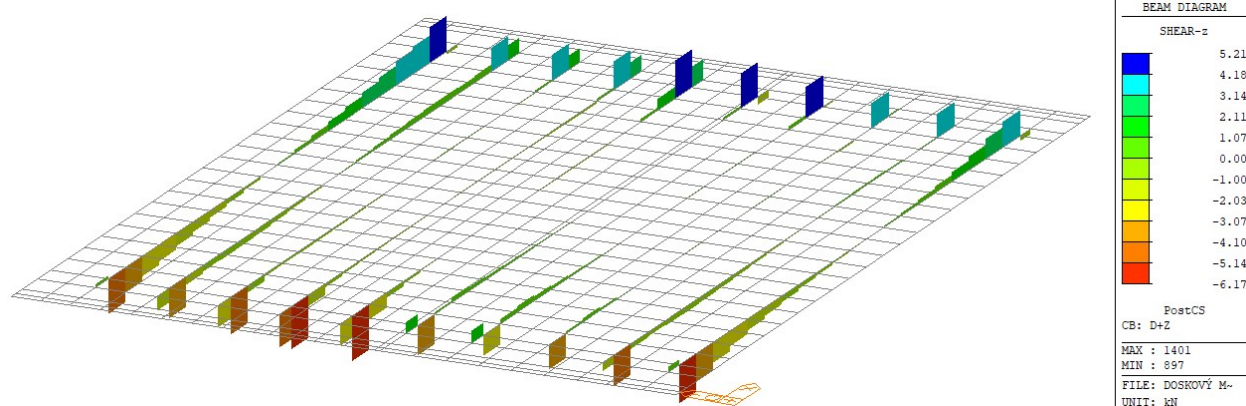
Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)



Obr. 27 Osové sily N (kN) – dotvarovanie + zmrašťovanie 100 r. – charakteristické hodnoty



Obr. 28 Priečne sily F_z (kN) – dotvarovanie + zmrašťovanie 100 r. – charakteristické hodnoty

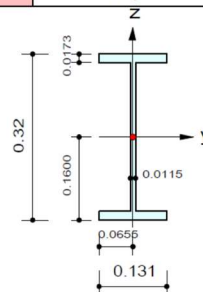
MIDAS/Civil

Steel Checking Result

MIDAS	Company		Project Title	
	Author	Ing. Anton Bajzecer	File Name	Z:\...skový model - nová doska.mcb

1. Design Information

Design Code : Eurocode3-2:05
 Unit System : kN, m
 Member No : 915
 Material : S235 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 210000000)
 Section Name : IPN320 (No:10)
 (Rolled : IPN320).
 Member Length : 0.39156



2. Member Forces

Axial Force Fxx = 406.769 (LCB: 9+, POS:I)
 Bending Moments My = 166.630, Mz = -0.0202
 End Moments Myi = 166.630, Myj = 165.067 (for Lb)
 Myi = 166.630, Myj = 165.067 (for Ly)
 Mzi = -0.0202, Mzj = -0.0202 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = -0.0404 (LCB: 1-, POS:1/2)
 Fzz = 10.0831 (LCB: 1+, POS:J)

Depth	0.32000	Web Thick	0.01150
Top F Width	0.13100	Top F Thick	0.01730
Bot.F Width	0.13100	Bot.F Thick	0.01730
Area	0.00777	Asz	0.00368
Qyb	0.04001	Qzb	0.00215
Iyy	0.00013	Izz	0.00001
Ybar	0.06550	Zbar	0.16000
Wely	0.00078	Welz	0.00008
ry	0.12700	rz	0.02670

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 0.39156, Lz = 0.39156, Lb = 0.39156
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Equivalent Uniform Moment Factors Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, CmLT = 1.00

4. Checking Results

Axial Resistance

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 406.77/1825.95 = 0.223 < 1.000 \text{ O.K}$$

Bending Resistance

$$M_{Edy}/M_{Rdy} = 166.630/216.244 = 0.771 < 1.000 \text{ O.K}$$

$$M_{Edz}/M_{Rdz} = 0.0202/37.1015 = 0.001 < 1.000 \text{ O.K}$$

Combined Resistance

$$RNRd = \text{MAX}[M_{Edy}/M_{ny,Rd}, M_{Edz}/M_{nz,Rd}]$$

$$Rmax1 = (M_{Edy}/M_{ny,Rd})^{\alpha} + (M_{Edz}/M_{nz,Rd})^{\beta}$$

$$Rcom = N_{Ed}/(A \cdot f_y / \gamma_{M0}), Rbend = M_{Edy}/M_{y,Rd} + M_{Edz}/M_{z,Rd}$$

$$Rmax = \text{MAX}[RNRd, Rmax1, (Rcom + Rbend)] = 0.994 < 1.000 \text{ O.K}$$

Shear Resistance

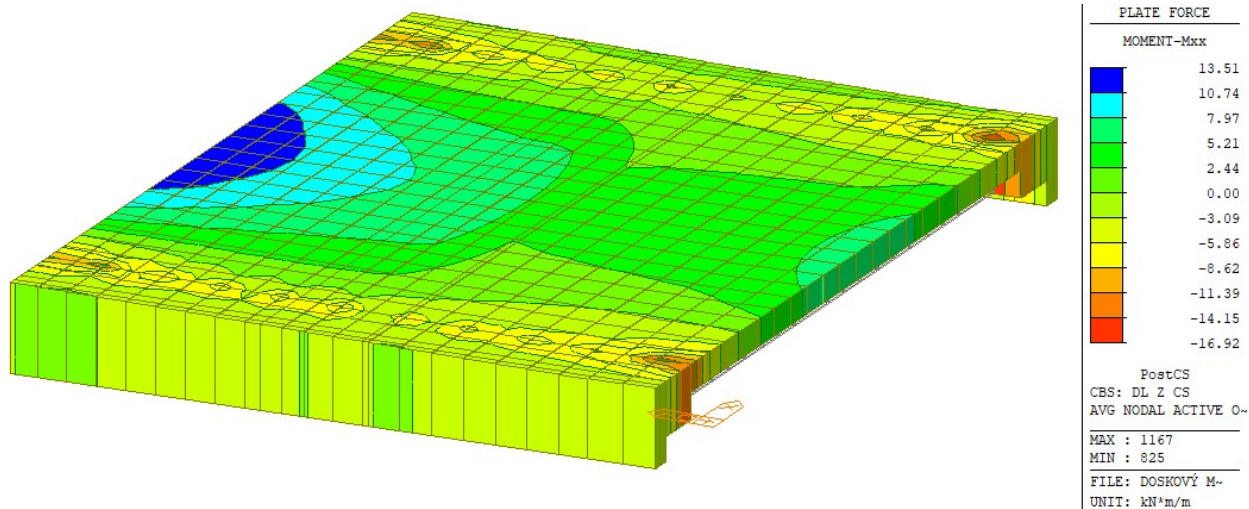
$$V_{Edy}/V_{y,Rd} = 0.000 < 1.000 \text{ O.K}$$

$$V_{Edz}/V_{z,Rd} = 0.019 < 1.000 \text{ O.K}$$

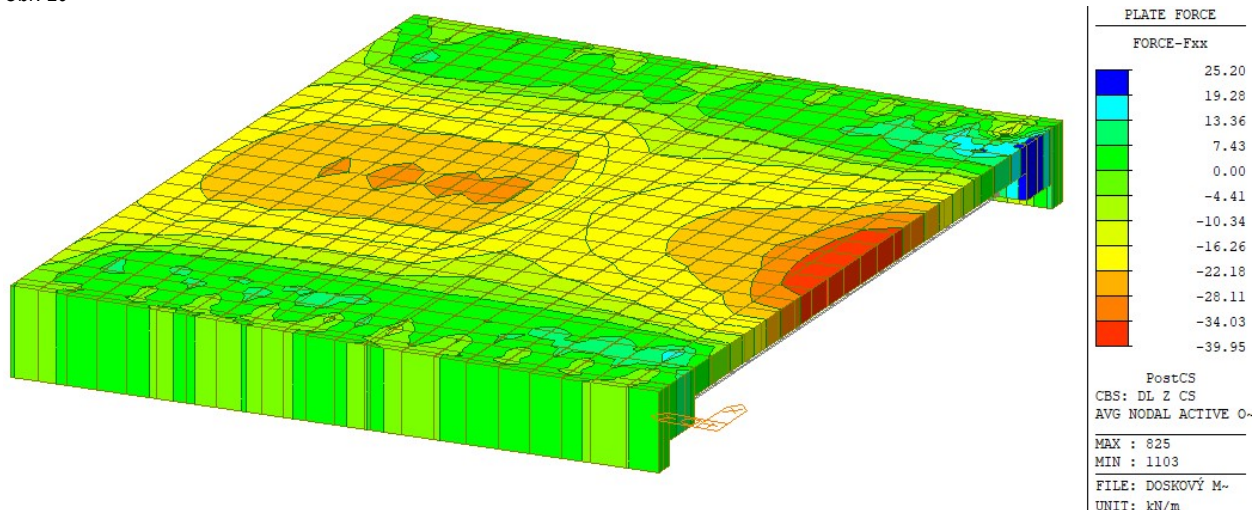
Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

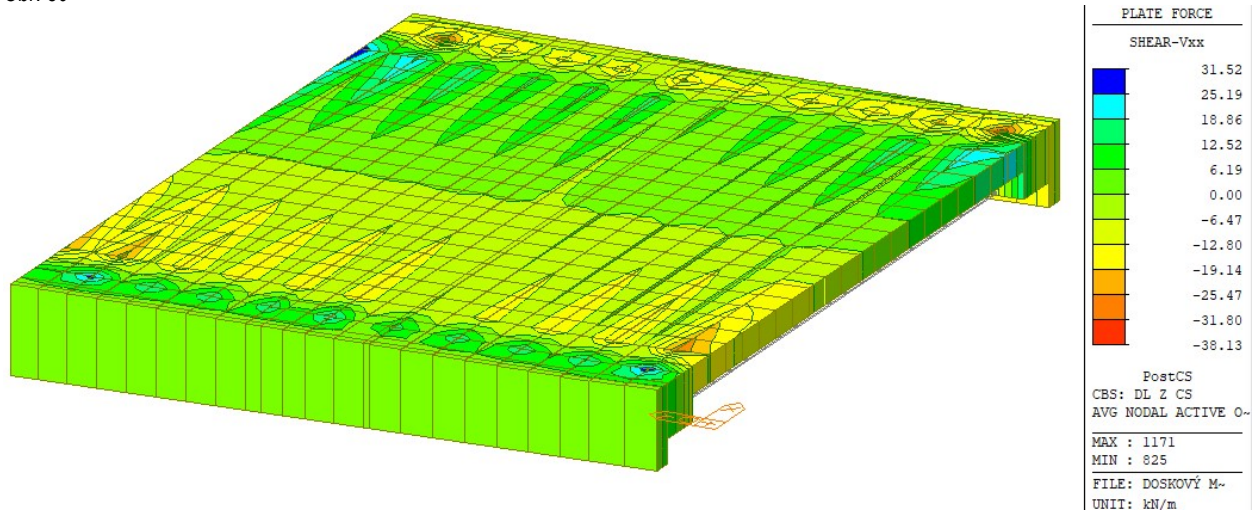
s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)



Obr. 29



Obr. 30

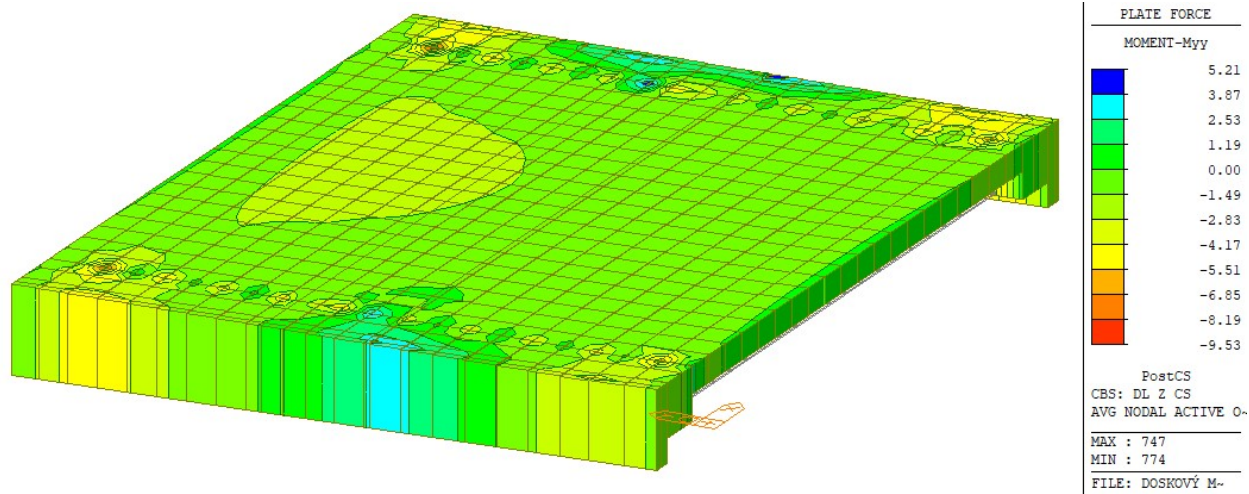


Obr. 31

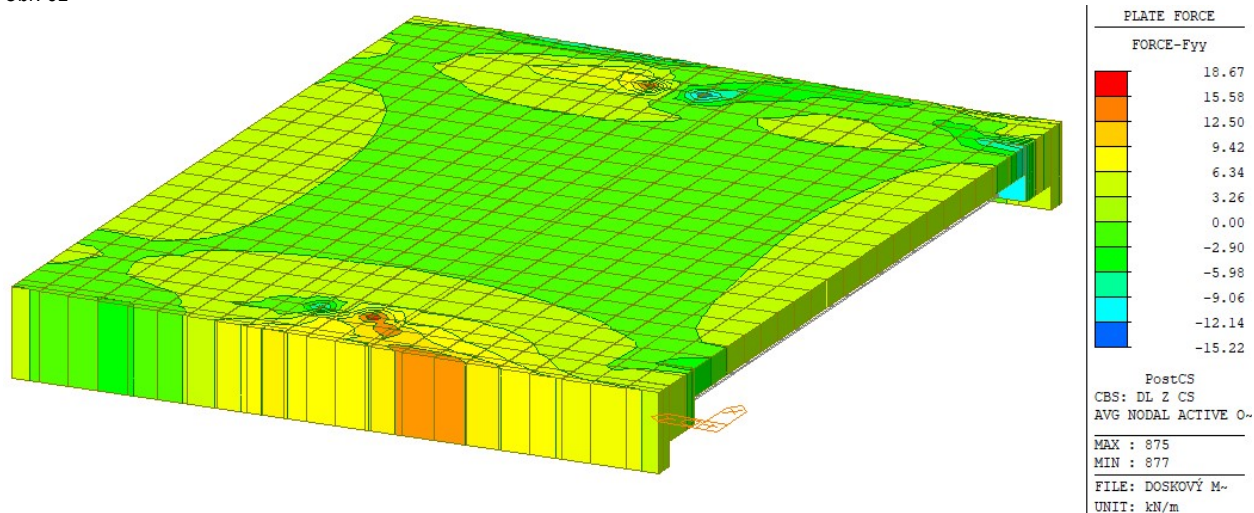
Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

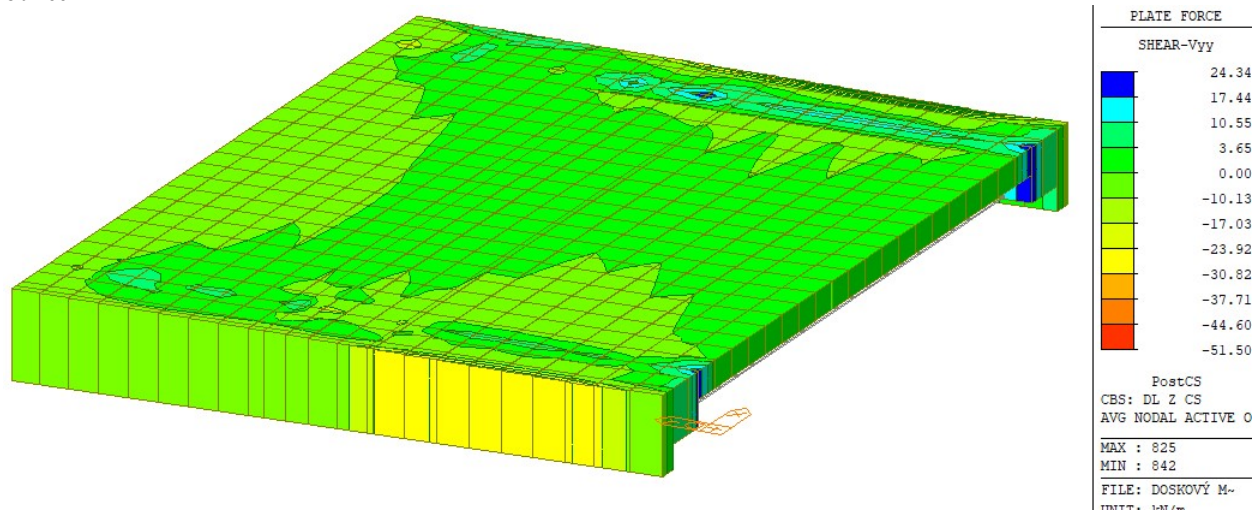
s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)



Obr. 32



Obr. 33

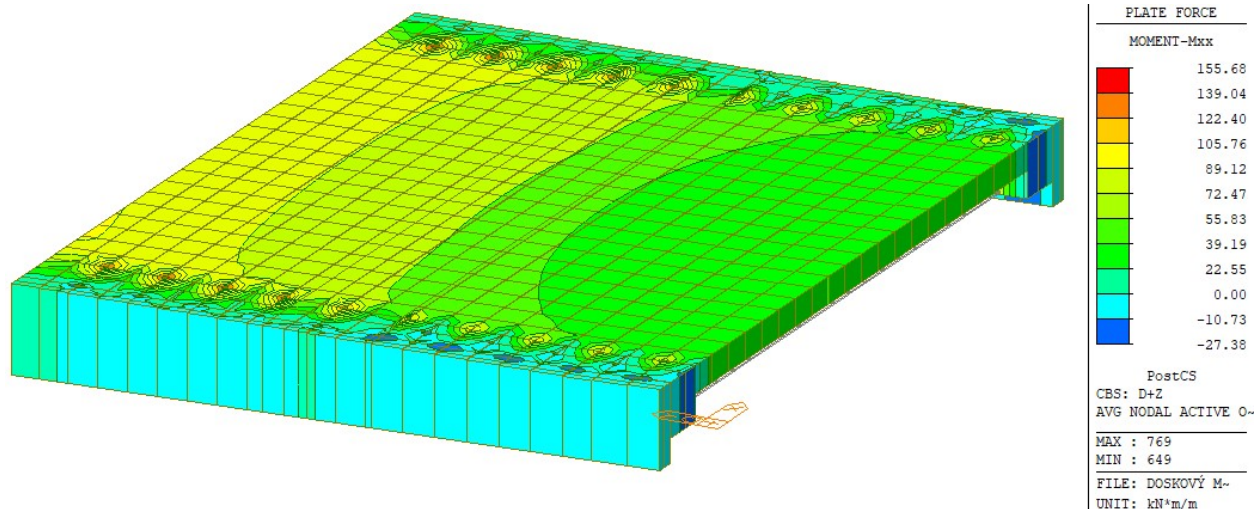


Obr. 34

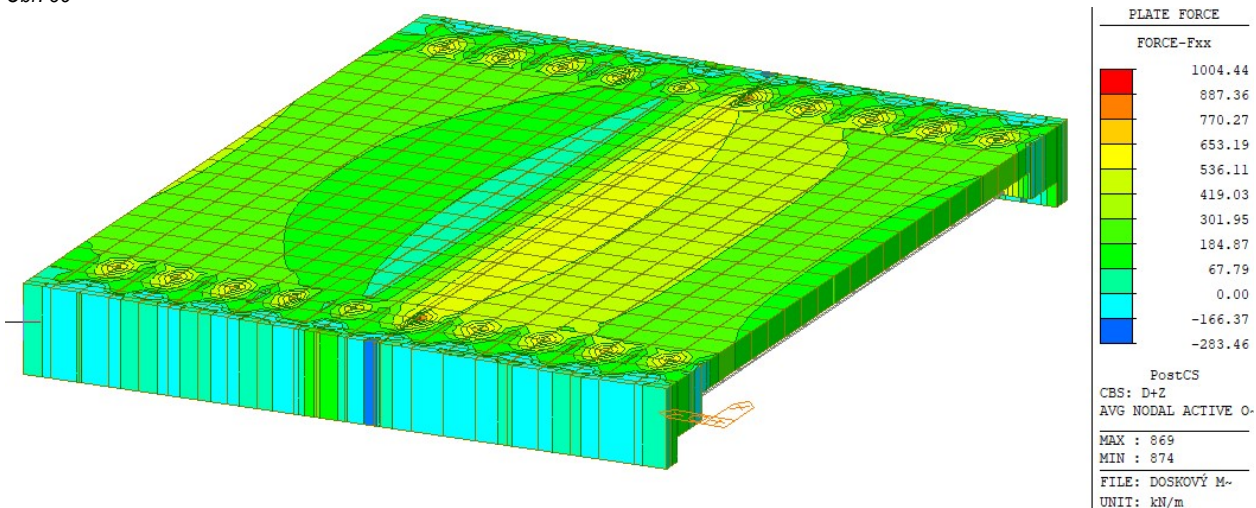
Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

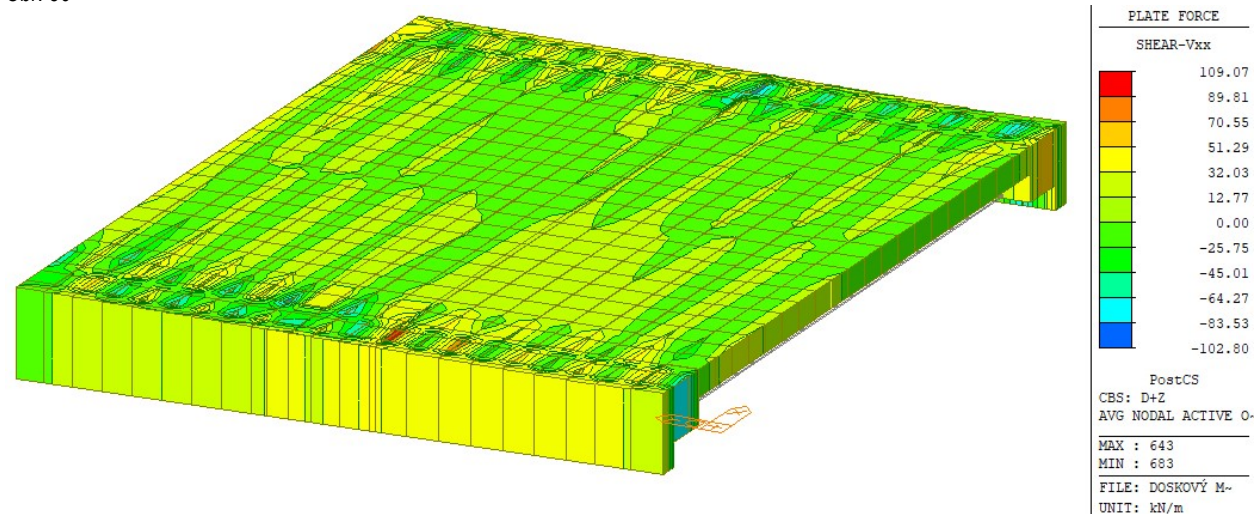
s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)



Obr. 35



Obr. 36

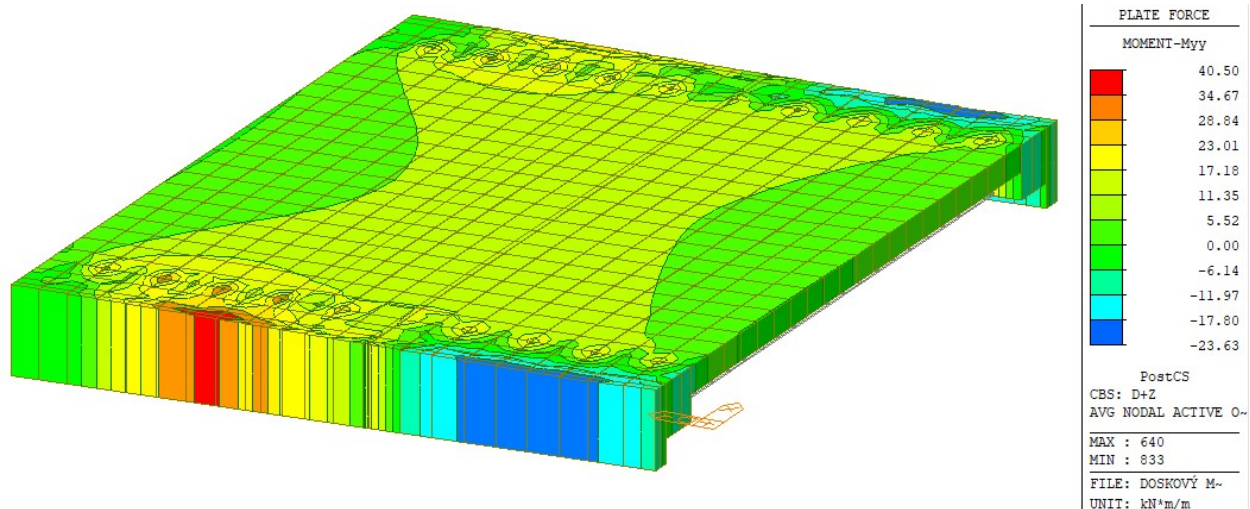


Obr. 37

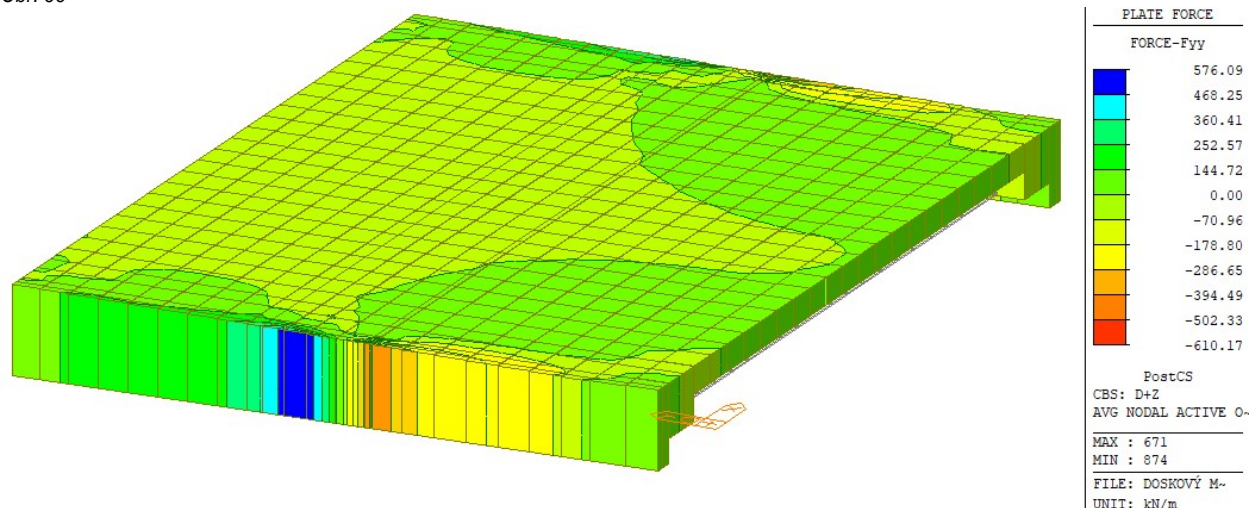
Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

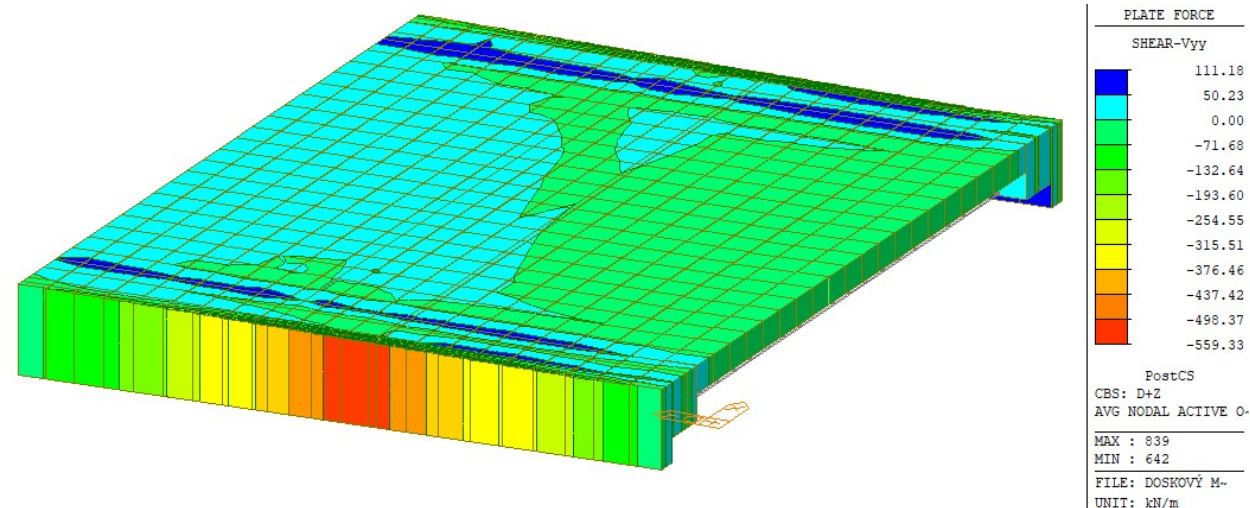
s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)



Obr. 38



Obr. 39

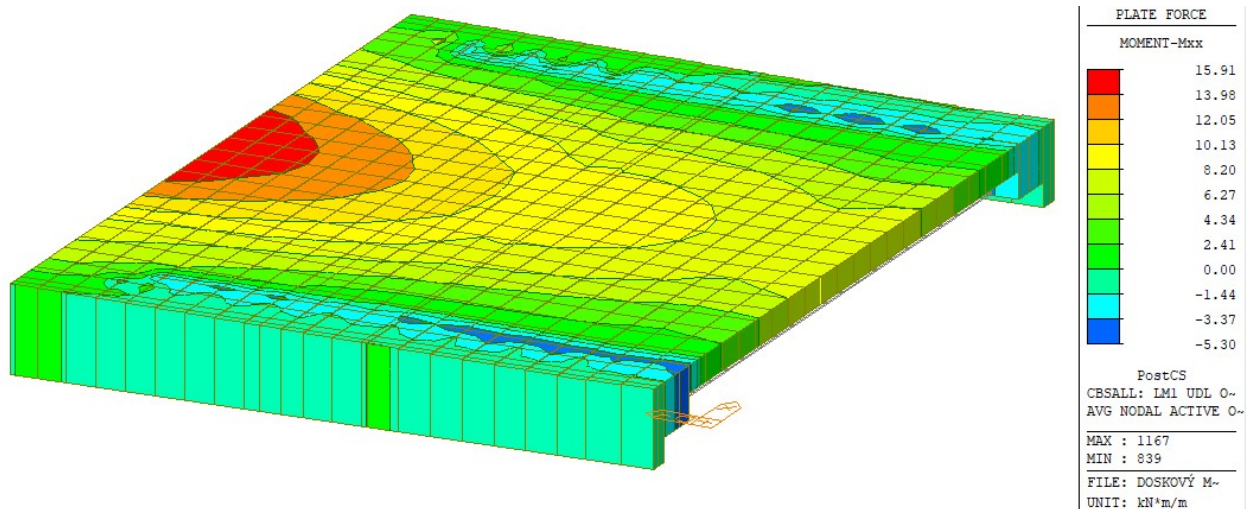


Obr. 40

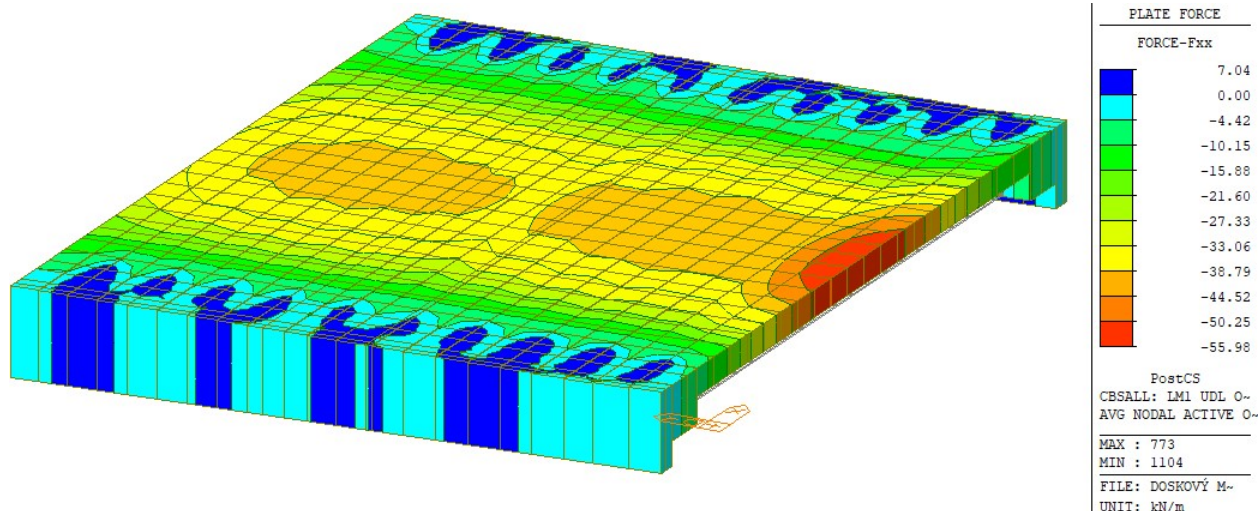
Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

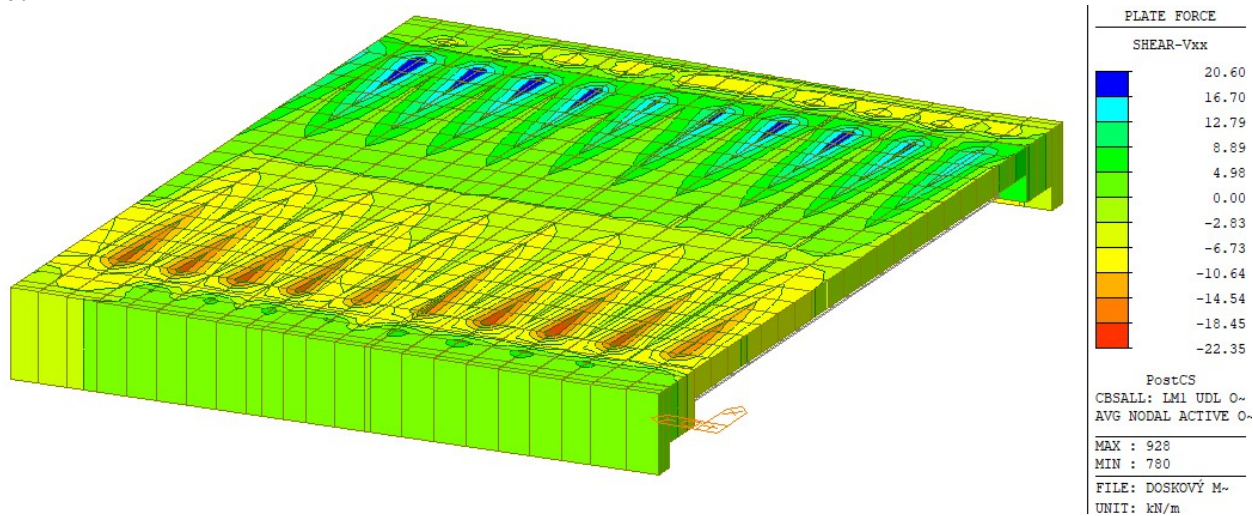
s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)



Obr. 41



Obr. 42



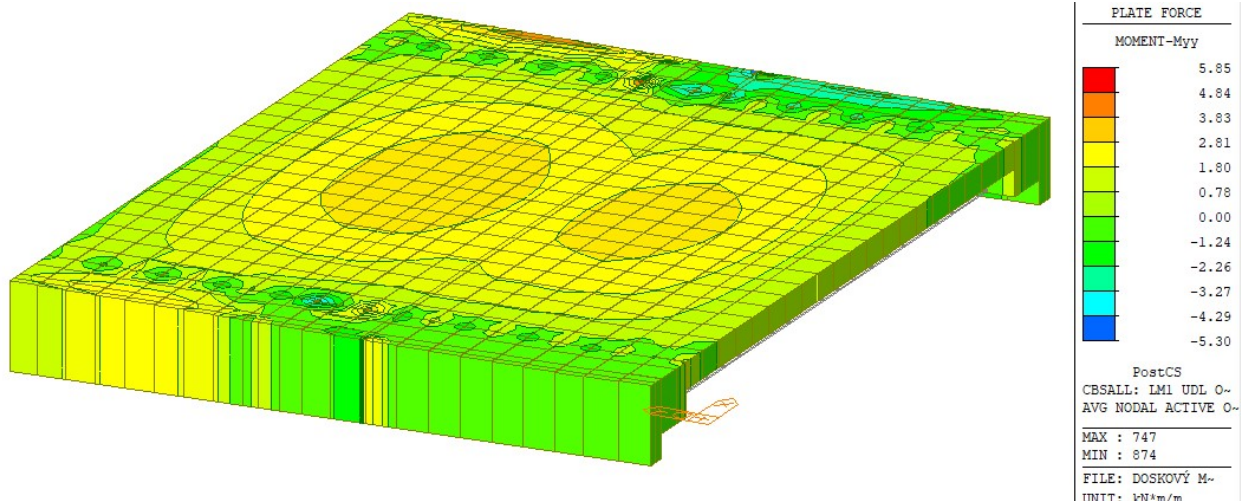
Obr. 43

Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

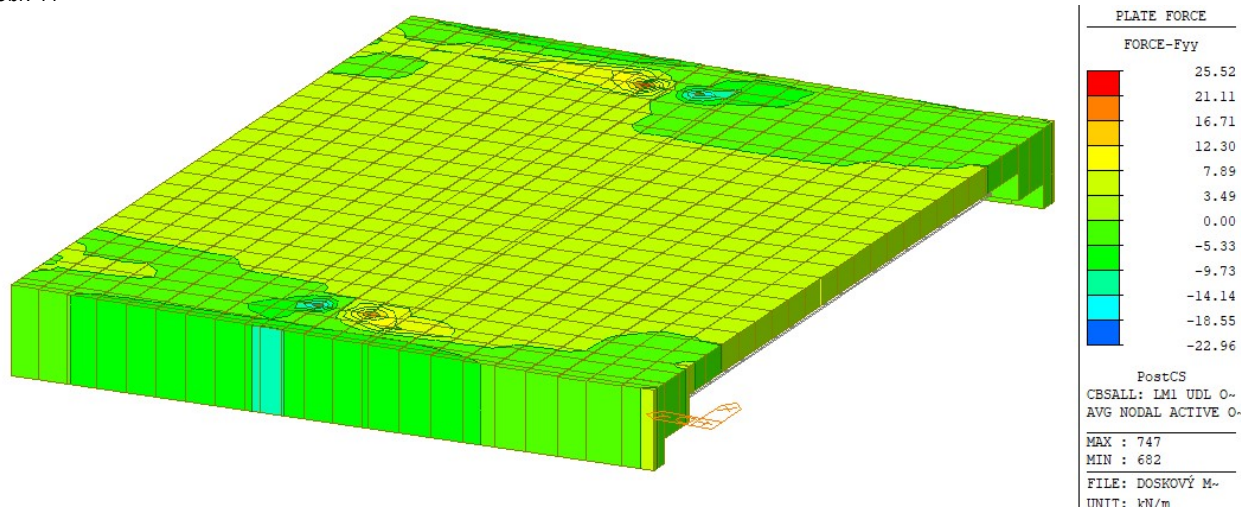
Dokumentácia na stavebné povolenie

s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)

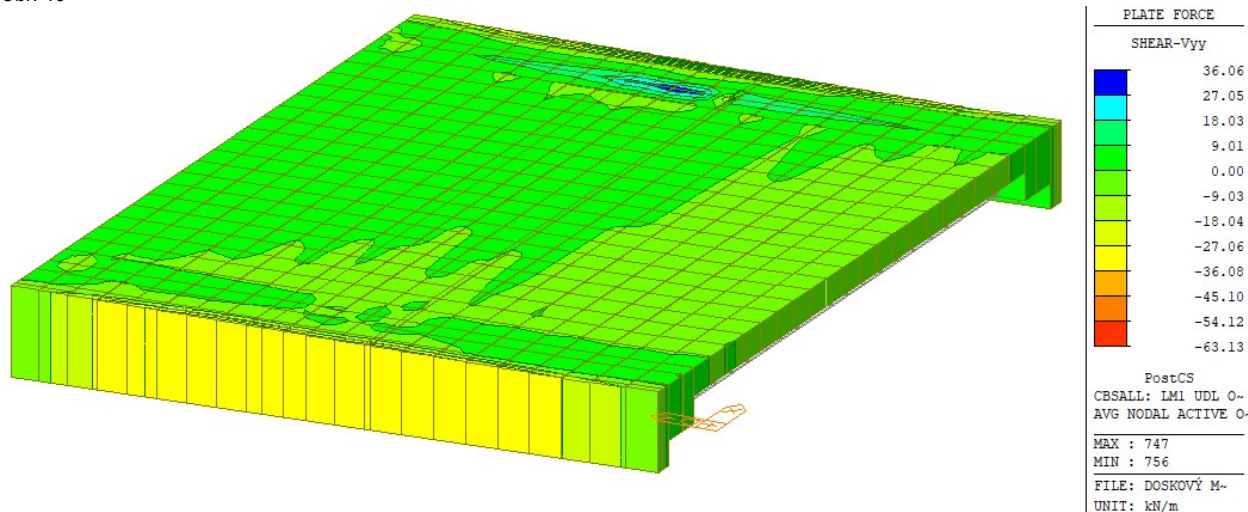
**Valbek
Prodex**



Obr. 44

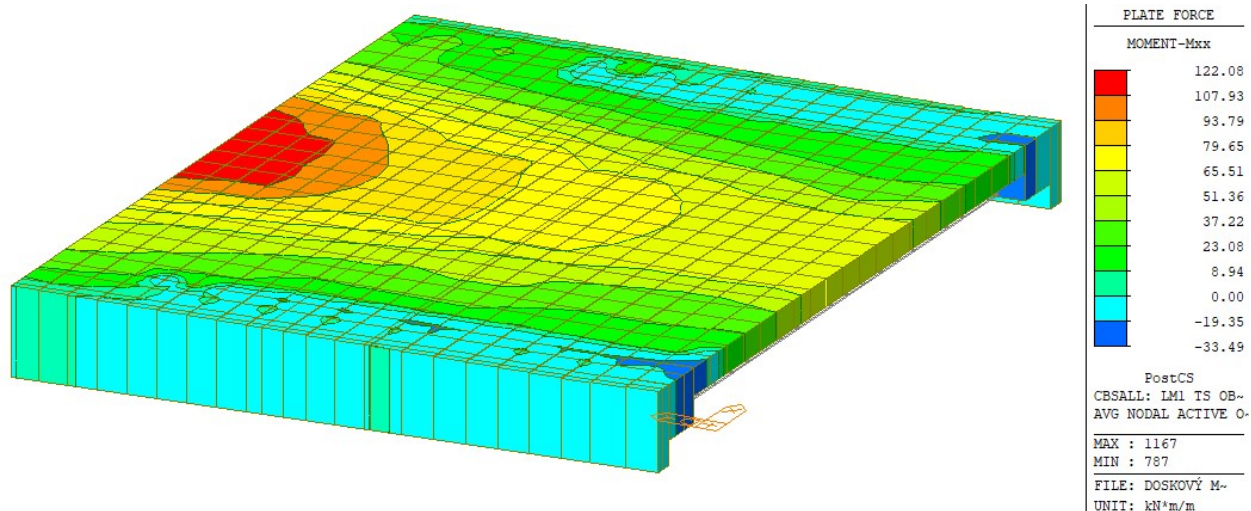


Obr. 45

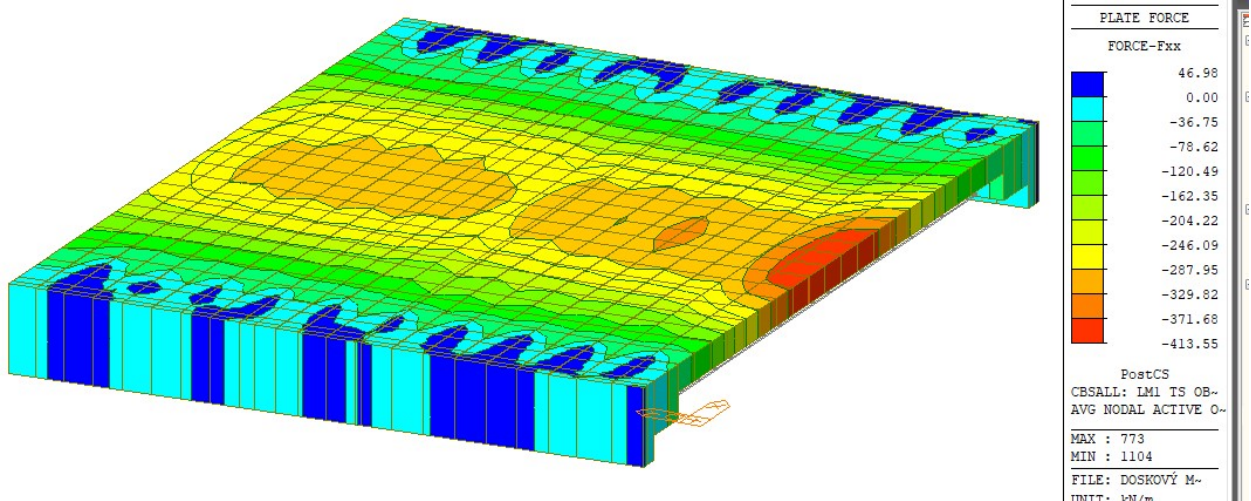


Obr. 46

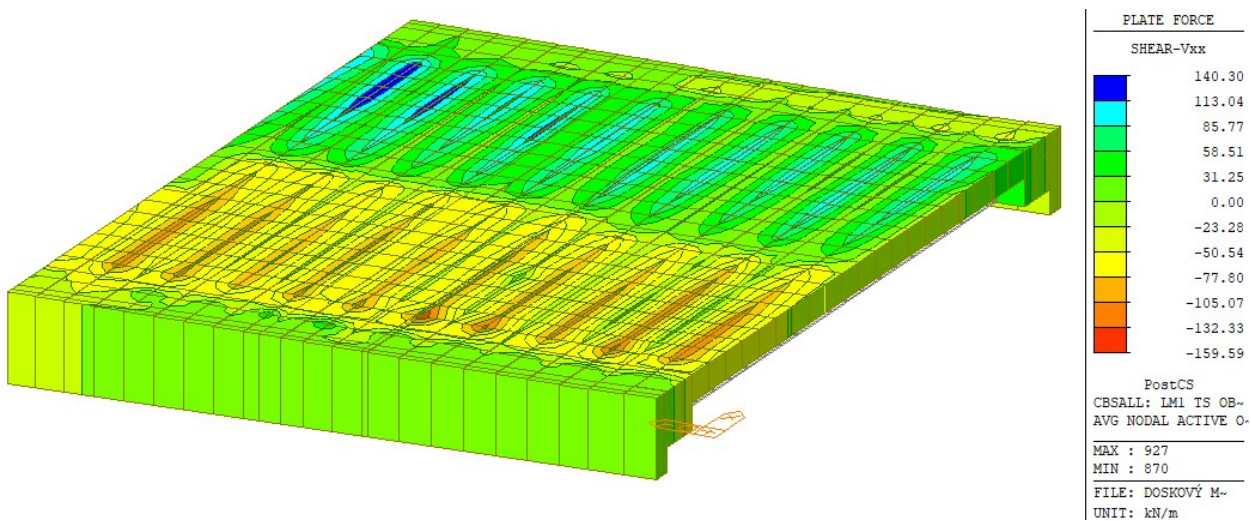
Statický výpočet



Obr. 47



Obr. 48

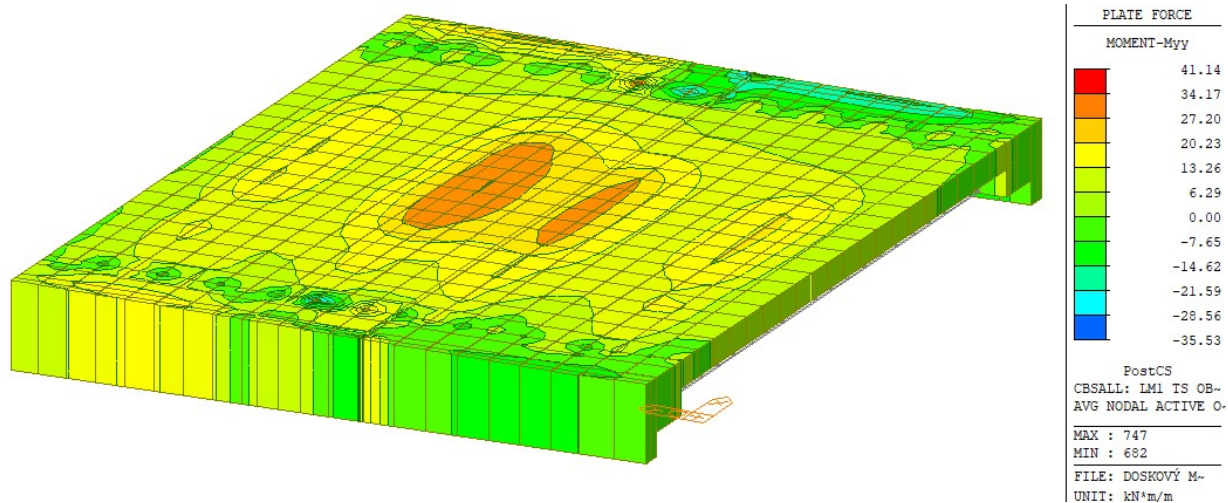


Obr. 49

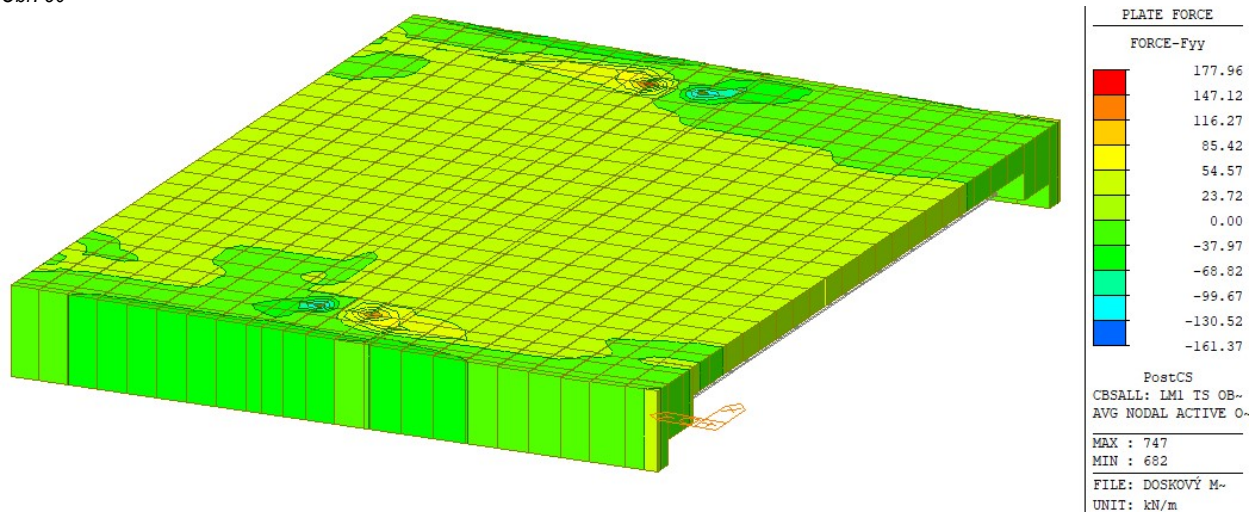
Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

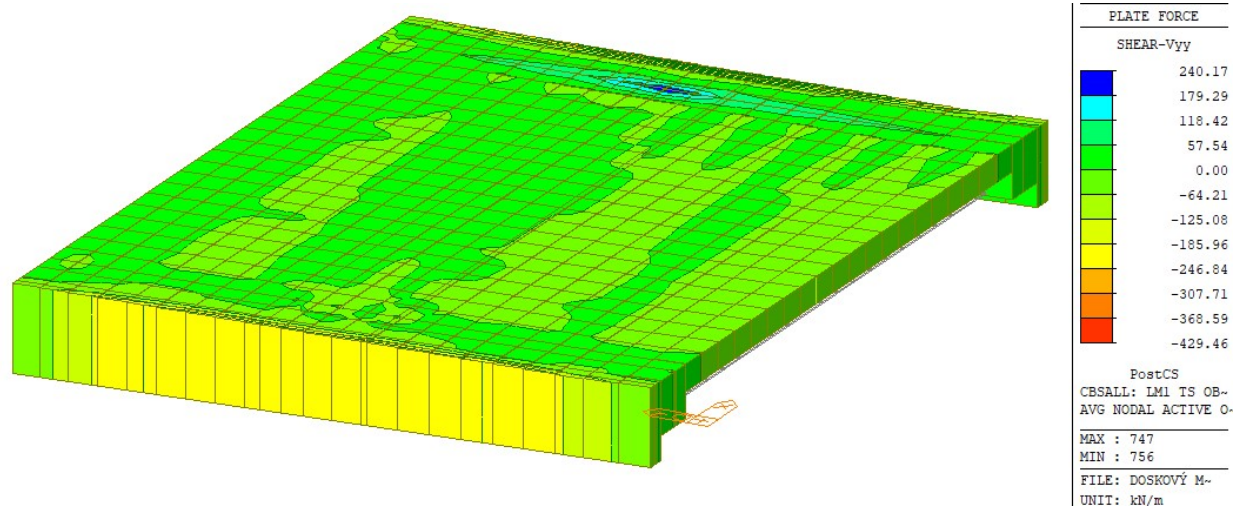
s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)



Obr. 50



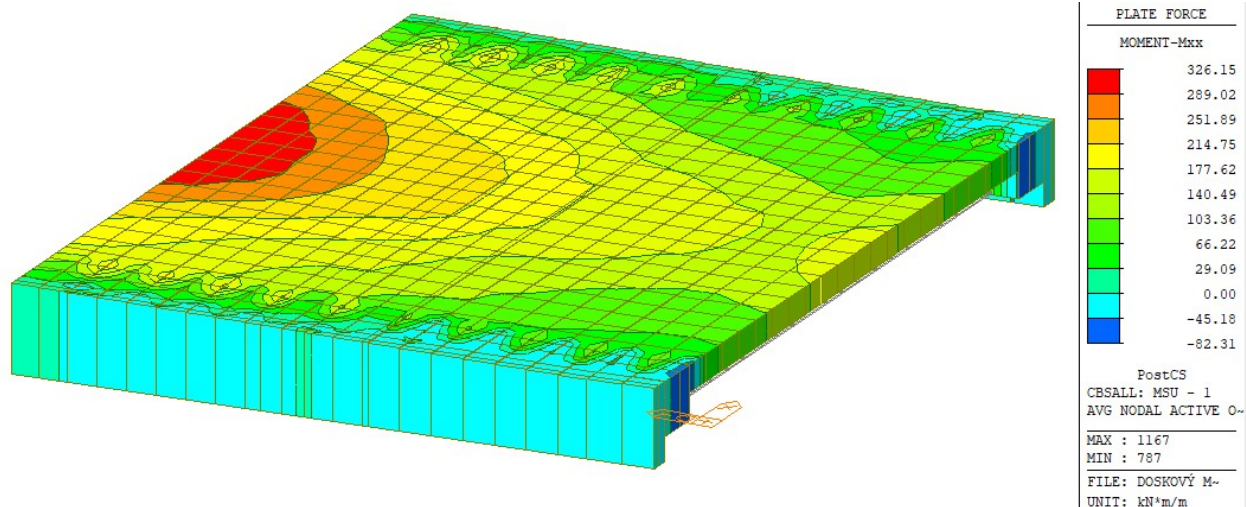
Obr. 51



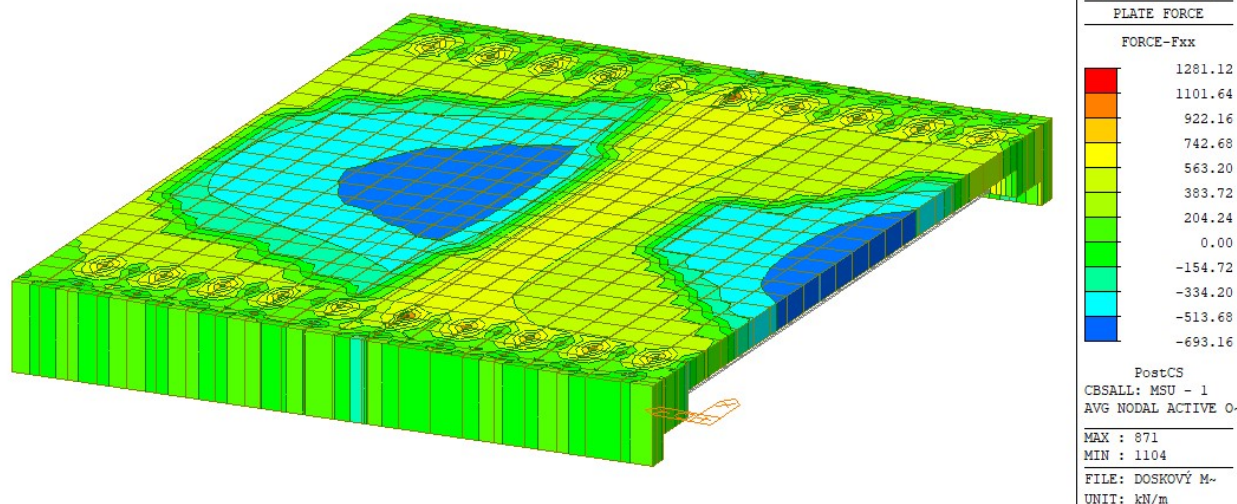
Obr. 52

Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

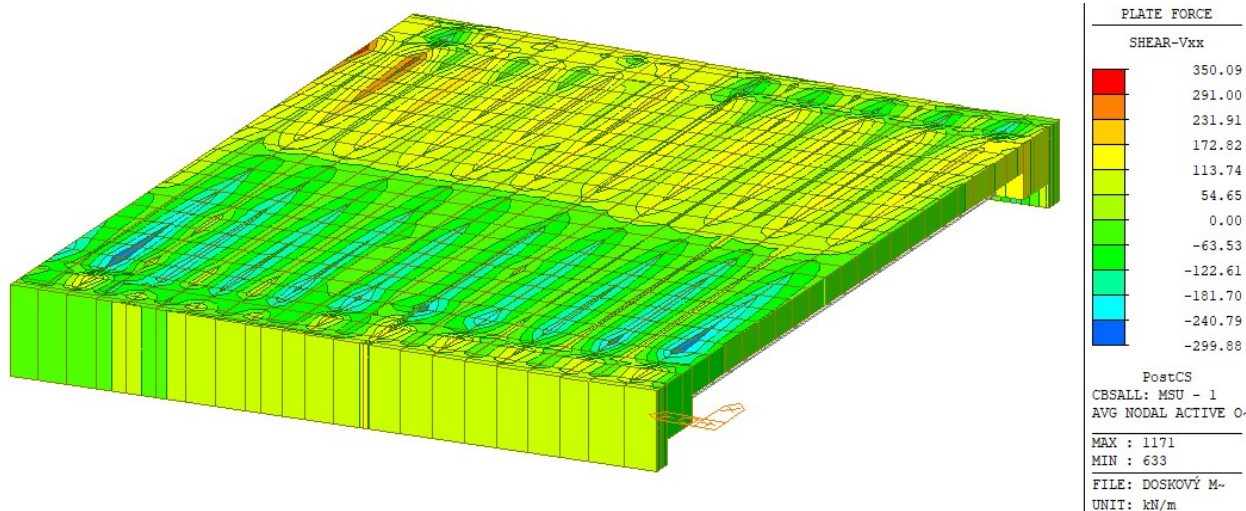
Dokumentácia na stavebné povolenie
s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)



Obr. 53



Obr. 54

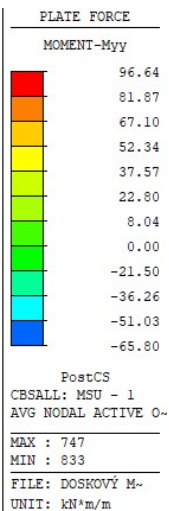
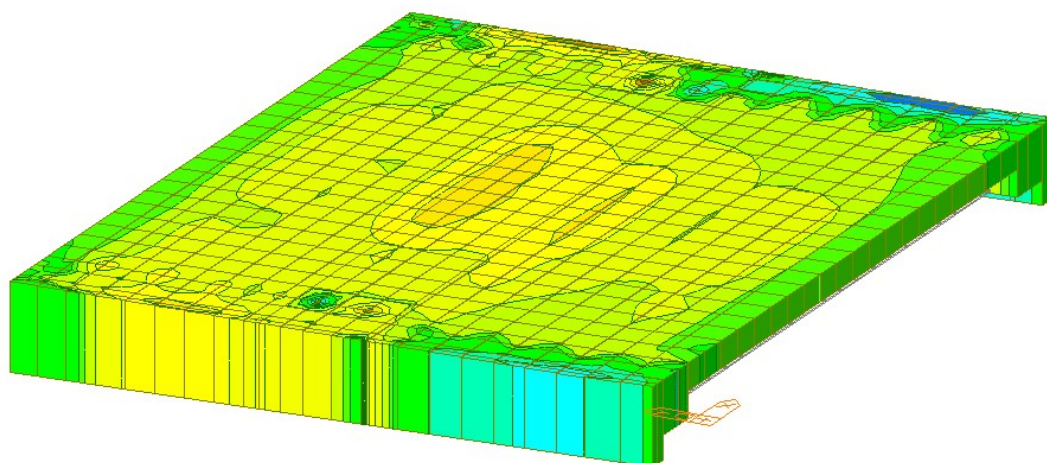


Obr. 55

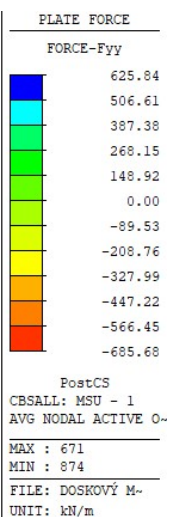
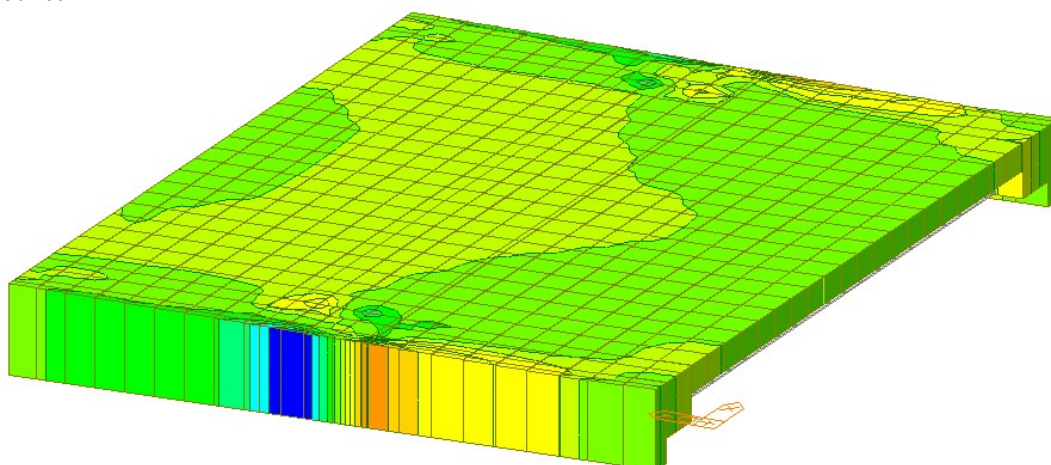
Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

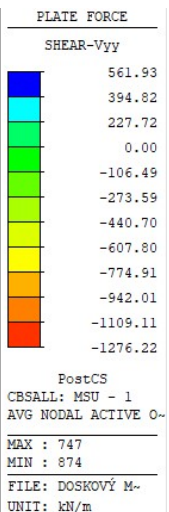
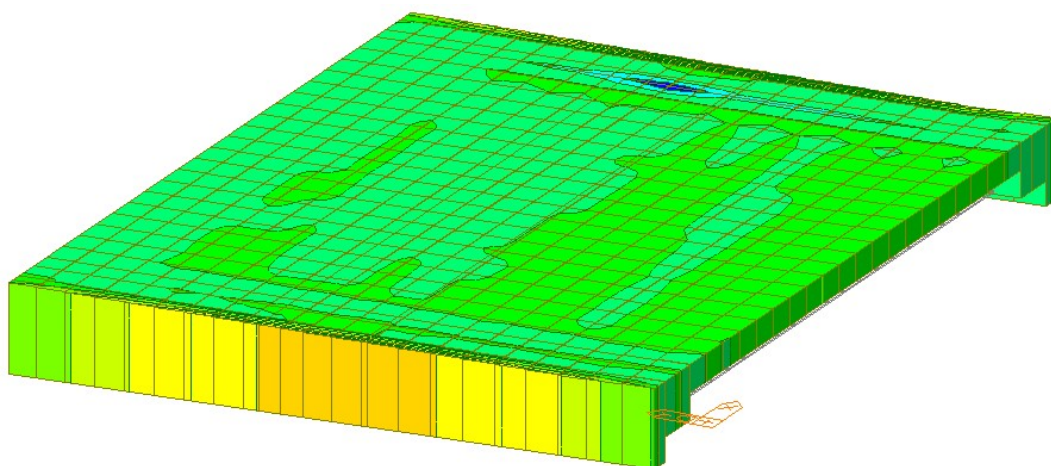
s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)



Obr. 56



Obr. 57



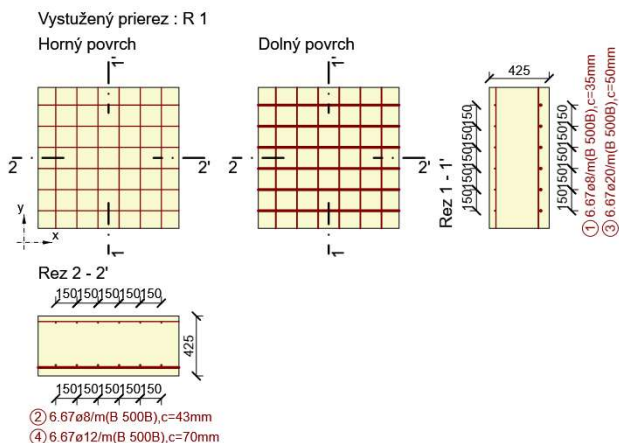
Obr. 58

Max mxx

Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

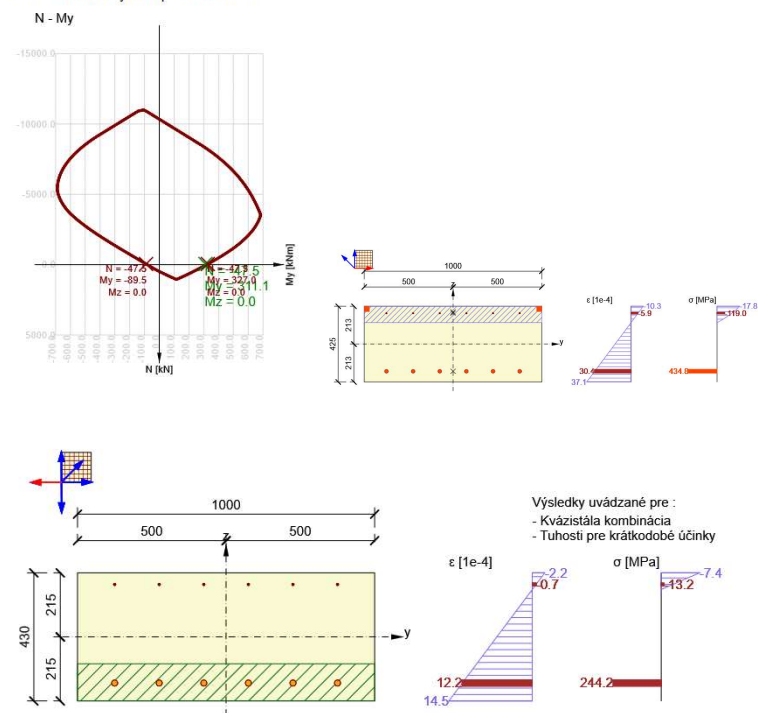
s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)



Súhrn

Rozhodujúci typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Interakcia	-47.5	311.1	0.0	29.6	0.0	99.8	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	-47.5	311.1	0.0			95.1	OK
Šmyk	17.7			29.6	0.0	17.8	OK
Interakcia	-47.5	311.1	0.0	29.6	0.0	99.8	OK
Obmedzenie napätia	22.2	250.3	0.0			92.1	OK
Šírka trhliny	301.7	120.5	0.0			99.5	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100.0 %



Statický výpočet

Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)

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	Člások	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
29.6	17.7	166.9	Bez redukcie	6.2.2(1)	17.8	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]
29.6	166.9	2364.3	2116.1	0.0	166.9

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

n _c	a _{sw} [mm ² /m]	A _{sl} [mm ²]	b _w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	a _{cw} [-]
0	0	1089	1000	352	338	45.0	90.0	1.00
C _{Rd,c} [-]	k	k ₁ [-]	ρ ₁ [-]	σ _{cp} [MPa]	σ _{wd} [MPa]	V _{min} [MPa]	v	v ₁ [-]
0.12	1.75	0.15	0.00	0.0	0.0	0.5	0.52	0.60

Šírky trhlín

Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 180.1°

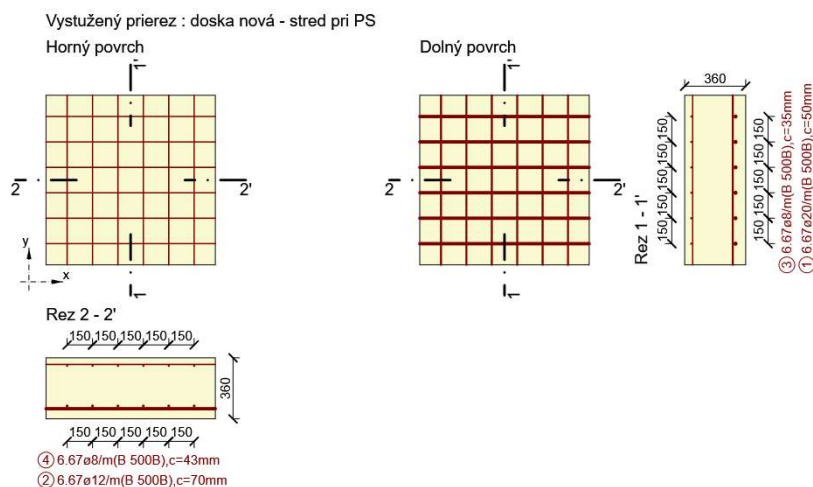
Šírka trhlín - krátkodobé účinky

Kombinácia	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
QuasiPermanent	301.7	120.5	0.0	0.298	0.300	99.5	100.0	OK

Šírka trhlín - dlhodobé účinky

Kombinácia	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
QuasiPermanent	301.7	120.5	0.0	0.279	0.300	93.1	100.0	OK

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
Obmedzenie napätia	-235.8	178.3	0.0			94.7	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	-244.9	214.7	0.0			75.4	OK
Šmyk	64.3			33.7	0.0	26.3	OK
Interakcia	64.3	58.1	0.0	33.7	0.0	78.6	OK
Obmedzenie napätia	-235.8	178.3	0.0			94.7	OK
Šírka trhlín	47.3	83.0	0.0			51.4	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100.0 %

Statický výpočet

Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)

Šírky trhlín

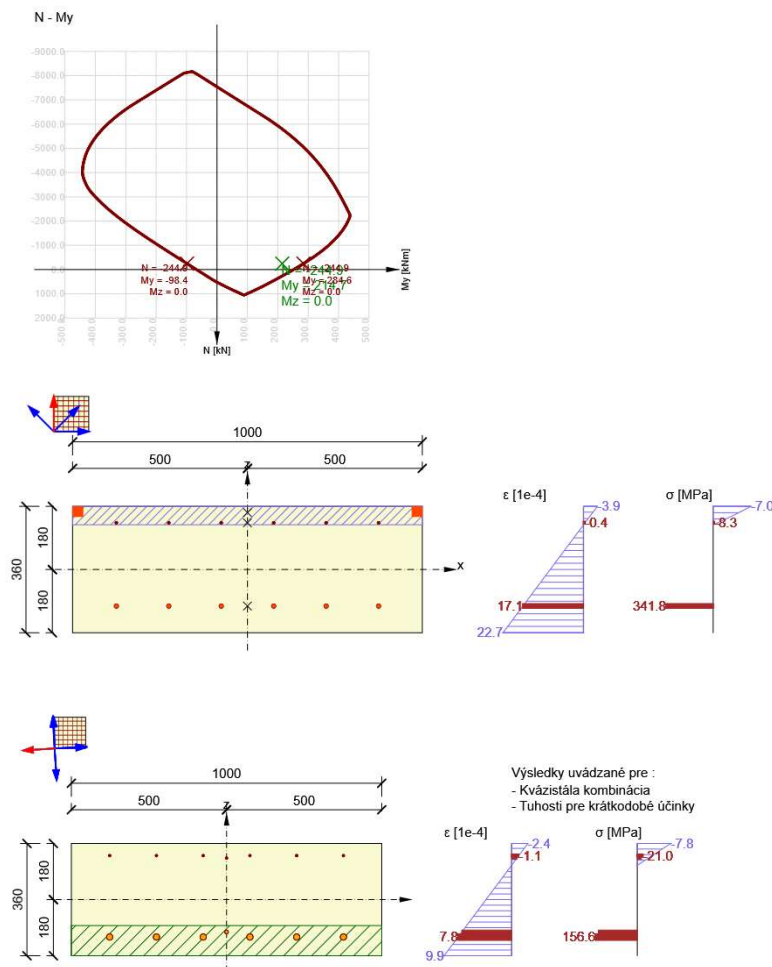
Uhol medzi osou x a posudzovaným smerom : 183.9°

Šírka trhlín - krátkodobé účinky

Kombinácia	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
QuasiPermanent	47.3	83.0	0.0	0.154	0.300	51.4	100.0	OK

Šírka trhlín - dlhodobé účinky

Kombinácia	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
QuasiPermanent	47.3	83.0	0.0	0.148	0.300	49.2	100.0	OK



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
33.7	64.3	128.2	Bez redukcie	6.2.2(1)	26.3	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]
33.7	128.2	1594.6	1499.5	0.0	128.2

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

n _c	a _{sw} [mm ² /m]	A _{sl} [mm ²]	b _w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	a _{cw} [-]
0	0	754	1000	284	266	45.0	90.0	1.00
C _{Rd,c} [-]	k [-]	k ₁ [-]	ρ ₁ [-]	σ _{cp} [MPa]	σ _{wd} [MPa]	V _{min} [MPa]	v [-]	v ₁ [-]
0.12	1.84	0.15	0.00	-0.2	0.0	0.5	0.53	0.60

2.13 Posúdenie opory

Most - Vojtovce
Opora

Výpočet mostní opory

Vstupní data

Projekt

Akce : Most - Vojtovce
Část : Opora
Datum : 28. 10. 2020

Nastavení
(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Mostní opory : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Dovolená excentricita : 0.333
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : Z - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	Příznivé
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1.00 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1.40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1.10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1.40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinací hodnoty :	$\psi_0 =$	0.70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0.50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0.30 [-]	

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	0.75
3	0.00	3.55
4	0.00	4.55
5	-2.00	4.55
6	-2.00	3.55
7	-1.60	3.55
8	-1.60	0.75
9	-0.60	0.75

1

Most - Vojtovce
Opora

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
10	-0.60	0.00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
Plocha řezu zdi = 6.93 m².

Délka mostní opory = 2.80 m
Délka základu opory = 2.80 m
Délka zeminy za oporou = 2.79 m.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23.00$ kN/m³
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30.00$ MPa
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2.90$ MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500.00$ MPa

Parametry zemin

Třída F1, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 19.00$ kN/m³
Napjatost : $\sigma_{ef} = 29.00$ °
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 8.00$ kPa
Soudržnost zemin : $c_{ef} = 10.00$ °
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10.00$ °
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19.00$ kN/m³

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21.00$ kN/m³
Napjatost : $\sigma_{ef} = 19.00$ °
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 12.00$ kPa
Soudržnost zemin : $c_{ef} = 10.00$ °
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10.00$ °
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21.00$ kN/m³

Třída G3, středně ulehá

Objemová tíha : $\gamma = 19.00$ kN/m³
Napjatost : $\sigma_{ef} = 32.50$ °
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 0.00$ kPa
Soudržnost zemin : $c_{ef} = 10.00$ °
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10.00$ °
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19.00$ kN/m³

Zásyp za konstrukci

Zemina na lici konstrukce - Třída G3, středně ulehá
Zatěžovací stav, zatížení od mostu
Typ zatěžovacího stavu : provozní stav.
Síly od mostu
Svislá síla $F_s = 0.00$ kN

2

Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)

Most - Vojtovce
Opора

Vodorovná sila $F_v = 0.00$ kN
Umístění $a_1 = 0.00$ m
Výška $v = 0.00$ m

Sily od přechodové desky
Svislá sila $F_s = 0.00$ kN
Vodorovná sila $F_v = 0.00$ kN
Umístění $a_2 = 0.00$ m

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída F1, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3.50 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3.50 m
Podloží u paty konstrukce je propustné.
Hydraulický gradient = 0.00

Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce: klidový
Zemina na lici konstrukce - Třída F6, konzistence tuhá
Výška zeminy před zdi $h = 1.30$ m
Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá
Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čí. 1 (Fáze budování 1)

Společné síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh. - zed'	0.00	-2.18	138.59	1.20	1.000	1.000	1.350
Odpor na lici	-8.25	-0.47	0.01	0.20	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	52.46	-1.55	9.25	2.00	1.350	1.350	1.000
Tlak vody	0.00	-4.55	0.00	2.00	1.000	1.000	1.000
Reakce mostu	0.00	-3.80	0.00	0.40	-	-	-
Reakce přech.desky	0.00	-4.55	0.00	2.00	-	-	-

Posouzení mostní opěry

Posouzení na posunutí nebylo provedeno.

Posouzení na překlopení

Moment vzdušující $M_{ves} = 136.61$ kNm/m

Moment klopicí $M_{klop} = 105.91$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Most - Vojtovce
Opора

Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 133.72 kPa

Únosnost základové pudy (Fáze budování 1)

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	29.46	196.36	41.33	0.075	115.51
2	65.74	151.08	62.57	0.218	133.72

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	40.51	147.85	44.21

Dimenzace čí. 1 (Fáze budování 1)

Společné síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh. - zed'	0.00	-1.57	112.59	1.25	1.000	1.350	1.000
Odpor na lici	-0.63	-0.10	0.00	0.40	1.000	1.000	1.000
Aktivní tlak	32.85	-1.18	5.79	2.00	1.350	1.350	1.000
Tlak vody	0.00	-3.55	0.00	2.00	1.000	1.000	1.000
Reakce mostu	0.00	-2.80	0.00	0.40	-	-	-
Reakce přech.desky	0.00	-3.55	0.00	2.00	-	-	-

Dimenzace v pracovní spáře 2.80 m pod záv. zídou - vstupní data:

Spára je navržena z prostého betonu; výp.šířka 1m.

Vnitřní síly : $M = 16.91$ kNm/m; $N = -120.41$ kN/m; $V = 43.72$ kN/m

Výška průřezu $h = 2.00$ m

Dimenzace v pracovní spáře 2.80 m pod záv. zídou - výsledky:

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 1483.15$ kN/m > 43.72 kN/m $= V_{Ed}$

Tlaková síla na mezi únosnosti $N_{Rd} = 27506.59$ kN/m > 120.41 kN/m $= N_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 761.91$ kNm/m > 16.91 kNm/m $= M_{Ed}$

Únosnost průřezu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

Zatěžovací stav, zatížení od mostu

Typ zatěžovacího stavu : provozní stav.

Síly od mostu

Svislá síla $F_s = 611.00$ kN

Vodorovná síla $F_v = 0.00$ kN

Umístění $a_1 = 0.40$ m

Výška $v = 0.00$ m

Síly od přechodové desky

Svislá síla $F_s = 0.00$ kN

Vodorovná síla $F_v = 0.00$ kN

Umístění $a_2 = 0.00$ m

Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie
s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)

Most - Vojtovce			
Opора			

Geologický profil a prirazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Prirazená zemina	Vzorek
1	-	Třída F1, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3.50 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3.50 m
Podloží u paty konstrukce je propustné.
Hydraulický gradient = 0.00

Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce: klidový
Zemina na lici konstrukce - Třída F6, konzistence tuhá
Výška zeminy před zdi h = 1.30 m
Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá
Zed se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čis. 1 (Fáze budování 2)

Společné síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed	0.00	-2.18	138.59	1.20	1.000	1.000	1.350
Odpor na lici	-8.25	-0.47	0.01	0.20	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	52.46	-1.55	9.25	2.00	1.350	1.350	1.000
Tlak vody	0.00	-4.55	0.00	2.00	1.000	1.000	1.000
Reakce mostu	0.00	-3.80	218.21	0.80	-	-	-
Reakce přech.desky	0.00	-4.55	0.00	2.00	-	-	-

Posouzení mostní opěry

Posouzení na posunutí nebylo provedeno.

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 261.31$ kNm/m
Moment klopcí $M_{ovr} = 105.91$ kNm/m

Zed na překlopení VYHOVUJE

Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 262.35 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)

Síly působící ve středu základové spáry

Most - Vojtovce			
Opора			

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30.00$ MPa
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2.90$ MPa
Modul pružnosti $E_{cm} = 33000.00$ MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500.00$ MPa

Ocel příčná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500.00$ MPa

Geologický profil a prirazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Prirazená zemina	Vzorek
1	-	Třída F1, konzistence tuhá	

Zatížení

Číslo	nové	Zatížení	Název	Typ	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
1	Ano	změna	ZS 1	Návrhové	159.09	-11.87	-41.33
2	Ano		ZS 2	Návrhové	113.81	3.16	-62.57
3	Ano		ZS 3	Užitné	110.58	-3.70	-44.21

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3.50 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čis. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	vl. tíha příznivé	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
ZS 1	Ano	-0.15	0.00	114.84	343.19	33.46	Ano
ZS 1	Ne	-0.15	0.00	114.84	343.19	33.46	Ano
ZS 2	Ano	-0.44	0.00	133.45	181.90	73.36	Ano
ZS 2	Ne	-0.44	0.00	133.45	181.90	73.36	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Společná vlastní tíha pasu $G = 26.00$ kN/m
Společná tíha nadloží $Z = 9.88$ kN/m

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník
Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Parametry smykové plochy pod základem:
Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 3.07$ m
Dosah smykové plochy $l_{sp} = 9.12$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 181.90$ kPa
Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 133.45$ kPa

Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)



Most - Vojtovce Opora

Svislá únosnosť VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0.220 < 0.333$
Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0.000 < 0.333$
Max. prostorová excentricita $e_t = 0.220 < 0.333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dH} = 83.59$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 62.57$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 26.00$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 9.88$ kN/m

Sednutí středu délkové hrany $= 1.0$ mm

Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 2.0$ mm

Sednutí středu šířkové hrany 2 $= 0.0$ mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{dpr} = 14.95$ MPa

Základ je ve směru délky tuhý ($\kappa=275.85$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($\kappa=2206.79$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0.138 < 0.333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0.000 < 0.333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0.138 < 0.333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu $= 1.3$ mm

Hloubka deformační zóny $= 2.43$ m

Natočení ve směru šířky $= 1.021$ (tan⁻¹1000); (5.9E-02 °)

Most - Vojtovce Opora

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh. - zed	0.00	-1.57	112.59	1.25	1.000	1.350	1.000
Odpor na lici	-0.63	-0.10	0.00	0.40	1.000	1.000	1.000
Aktivní tlak	32.85	-1.18	5.79	2.00	1.350	1.350	1.350
Tlak vody	0.00	-3.55	0.00	2.00	1.000	1.000	1.000
Reakce mostu	0.00	-2.80	0.00	0.40	-	-	-
Reakce přech.desky	0.00	-3.55	0.00	2.00	-	-	-

Dimenzace v pracovní spáře 2.80 m pod záv. zídou - vstupní data:

Spára je navržena z prostého betonu; výp.šířka 1m.

Vnitřní síly: $M = 16.91$ kNm/m; $N = -120.41$ kN/m; $V = 43.72$ kN/m

Výška průřezu $h = 2.00$ m

Dimenzace v pracovní spáře 2.80 m pod záv. zídou - výsledky:

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 1483.15$ kN/m > 43.72 kN/m $= V_{Ed}$

Tlaková síla na mezi únosnosti $N_{Rd} = 27508.59$ kN/m > 120.41 kN/m $= N_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 761.91$ kNm/m > 16.91 kNm/m $= M_{Ed}$

Únosnost průřezu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

Zatěžovací stav, zatížení od mostu

Typ zatěžovacího stavu: provozní stav.

Síly od mostu

Svislá síla $F_s = 611.00$ kN

Vodorovná síla $F_v = 0.00$ kN

Umístění $a_1 = 0.40$ m

Výška $v = 0.00$ m

Síly od přechodové desky

Svislá síla $F_s = 0.00$ kN

Vodorovná síla $F_v = 0.00$ kN

Umístění $a_2 = 0.00$ m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída F1, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení: zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3.50 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3.50 m

Podloží u paty konstrukce je propustné.

Hydraulický gradient $= 0.00$

Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)

Most - Vojtovce
Opора

Odpor na lici konštrukcie

Odpor na lici konštrukcie: klidový
Zemina na lici konštrukcie - Třída F6, konzistence tuhá
Výška zeminy před zdi h = 1,30 m
Terén před konštrukci je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá
Zed se může přemísť, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čis. 1 (Fáze budování 2)

Společné síly působící na konštrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh. - zed	0.00	-2.18	138.59	1.20	1.000	1.000	1.350
Odpor na lici	-8.25	-0.47	0.01	0.20	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	52.46	-1.55	9.25	2.00	1.350	1.350	1.000
Tlak vody	0.00	-4.55	0.00	2.00	1.000	1.000	1.000
Reakce mostu	0.00	-3.80	218.21	0.80	-	-	-
Reakce přech. desky	0.00	-4.55	0.00	2.00	-	-	-

Posouzení mostní opěry

Posouzení na posunutí nebylo provedeno.

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující M_{res} = 261.31 kNm/m

Moment klipící M_{ovr} = 105.91 kNm/m

Zed na překlopení VYHOVUJE

Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 262.35 kPa

Únosnost základové pudy (Fáze budování 2)

Síly působící ve středu základové spáry

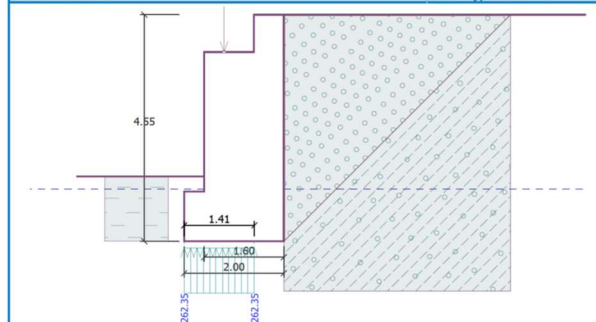
Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	73.10	414.57	41.33	0.088	251.66
2	109.38	369.30	62.57	0.148	262.35

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	84.15	366.06	44.21

Most - Vojtovce
Opора

Název : Únosnost Fáze - výpočet : 2 - -1



Posouzení plošného základu

Vstupní data

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konštrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : pomocí strukturální pevnosti

Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0.333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Stálé zatížení :	γ _G =	Nepříznivé 1.35 [-]	Příznivé 1.00 [-]
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	γ _{Rvs} =	1.40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	γ _{Rhs} =	1.10 [-]	

Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)

Most - Vojtovce Opora

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F1, konzistence tuhá		29.00	8.00	19.00	9.00	10.00
2	Třída F6, konzistence tuhá		19.00	12.00	21.00	11.00	10.00
3	Třída G3, středně ulehá		32.50	0.00	19.00	9.00	10.00

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

Parametry zemin

Třída F1, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29.00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8.00 \text{ kPa}$
Edometrický modul : $E_{ed} = 24.00 \text{ MPa}$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0.10$
Obj. tíha sat. zeminy : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19.00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12.00 \text{ kPa}$
Edometrický modul : $E_{ed} = 9.50 \text{ MPa}$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0.10$
Obj. tíha sat. zeminy : $\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, středně ulehá

Objemová tíha : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32.50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
Edometrický modul : $E_{ed} = 102.00 \text{ MPa}$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0.30$
Obj. tíha sat. zeminy : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu $h_z = 4.55 \text{ m}$
Hloubka základové spáry $d = 1.30 \text{ m}$
Tloušťka základu $t = 1.00 \text{ m}$
Sklon upraveného terénu $s_1 = 0.00^\circ$
Sklon základové spáry $s_2 = 0.00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem $= 19.00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce

Typ základu: základový pas

Celková délka pasu $= 2.80 \text{ m}$
Šířka pasu (x) $= 2.00 \text{ m}$
Šířka sloupu ve směru x $= 0.10 \text{ m}$
Objem pasu $= 2.00 \text{ m}^3/\text{m}$

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Most - Vojtovce Opora

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30.00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2.90 \text{ MPa}$
Modul pružnosti $E_{cm} = 33000.00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Ocel příčná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída F1, konzistence tuhá	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové	Název	Typ	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
1	Ano	ZS 1	Návrhové	377.30	31.78	-41.33
2	Ano	ZS 2	Návrhové	332.03	46.81	-62.57
3	Ano	ZS 3	Užitné	328.79	39.94	-44.21

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3.50 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodnění podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
ZS 1	Ano	-0.18	0.00	251.00	414.22	60.60	Ano
ZS 1	Ne	-0.18	0.00	251.00	414.22	60.60	Ano
ZS 2	Ano	-0.30	0.00	261.78	342.13	76.52	Ano
ZS 2	Ne	-0.30	0.00	261.78	342.13	76.52	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 26.00 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 9.88 \text{ kN/m}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník
Nejnepríznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)

Most - Vojtovce Opora

Parametry smykové plochy pod základem:
Hĺbka smykové plochy $z_{sp} = 3.07$ m
Dosah smykové plochy $l_{sp} = 9.12$ m

Výpočtová únosnosť zákl. púdy $R_d = 342.13$ kPa
Extrémni kontaktní napětí $\sigma = 261.78$ kPa

Svislá únosnosť VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0.149 < 0.333$
Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0.000 < 0.333$
Max. prostorová excentricita $e_t = 0.149 < 0.333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

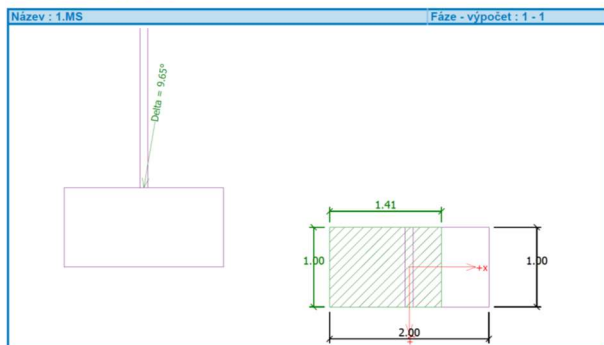
Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnejpriznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)
Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 195.62$ kN
Extrémní horizontální síla $H = 62.57$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE



Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.
Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).
Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Most - Vojtovce Opora

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 26.00$ kN/m
Spočtená tíha nadoží $Z = 9.88$ kN/m
Sednutí středu délkové hrany $= 5.0$ mm
Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 7.7$ mm
Sednutí středu šířkové hrany 2 $= 3.7$ mm
(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{del} = 14.95$ MPa
Základ je ve směru délky tuhý ($k=275.85$)
Základ je ve směru šířky tuhý ($k=2206.79$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0.115 < 0.333$
Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0.000 < 0.333$
Max. prostorová excentricita $e_t = 0.115 < 0.333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu $= 6.2$ mm
Hloubka deformační zóny $= 4.82$ m

Natočení ve směru šířky $= 1.973$ (tan°1000); (1.1E-01 °)

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh. - zed	0.00	-1.57	112.59	0.85	1.000	1.350	1.000
Odpor na lici	-0.63	-0.10	0.00	0.00	1.000	1.000	1.000
Aktivní tlak	32.85	-1.18	5.79	1.60	1.350	1.350	1.350
Tlak vody	0.00	-3.55	0.00	1.60	1.000	1.000	1.000
Reakce mostu	0.00	-2.80	218.21	0.40	-	-	-
Reakce přech.desky	0.00	-3.55	0.00	1.60	-	-	-

Dimenzace dílky opěry - vstupní data:

Spára je navržena z prostého betonu; výp.šířka 1m.

Vnitřní síly: $M = 128.27$ kNm/m; $N = -338.62$ kN/m; $V = 43.72$ kN/m
Výška průřezu $h = 1.60$ m

Dimenzace dílky opěry - výsledky:

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 1090.96$ kN/m > 43.72 kN/m $= V_{Ed}$
Tlaková síla na mezi únosnosti $N_{Rd} = 13478.31$ kN/m > 338.62 kN/m $= N_{Ed}$
Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 552.24$ kNm/m > 128.27 kNm/m $= M_{Ed}$

Únosnost průřezu VYHOVUJE

Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)

	Most - Vojtovce Opора
--	--------------------------

Dimenzace čis. 2 (Fáze budování 2)

Dimenzace předního výstupku opěry - vstupní data:

Spára je navržena z prostého betonu; výp. šířka 1m.

Vnitřní síly : $M = 0.00 \text{ kNm/m}$; $N = 0.00 \text{ kN/m}$; $V = 118.00 \text{ kN/m}$
Výška průřezu $h = 1.00 \text{ m}$

Dimenzace předního výstupku opěry - výsledky:

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 721.78 \text{ kN/m} > 118.00 \text{ kN/m} = V_{Ed}$
Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 180.44 \text{ kNm/m} > 0.00 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Únosnost průřezu **VYHOVUJE**

2.14 Posúdenie krídla

Most - Vojtovce
posúdenie uhlovej steny - krídla

Výpočet uhlovej zdi

Vstupní data

Projekt

Alce : Most - Vojtovce
Časť : posúdenie uhlovej steny - krídla
Datum : 28. 10. 2020

Nastavení

Slovensko - EN 1997

Materiály a normy

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

Výpočet zdi

Výpočet aktívneho tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasívneho tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemetřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
Dovolená excentricita : 0.333
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepřiznivé	Priznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1.00 [-]	
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1.40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1.10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1.40 [-]	
Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinací hodnoty :	$\psi_0 =$	0.70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0.50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0.30 [-]	

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 20.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2.20 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

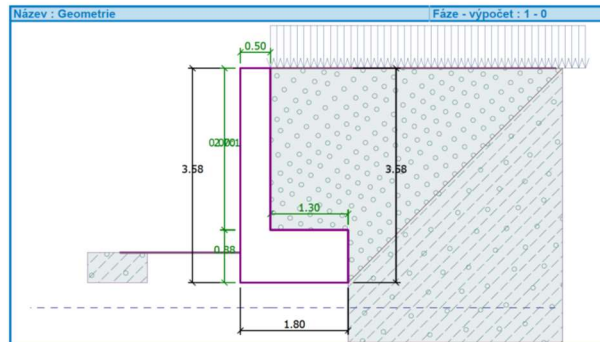
$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Most - Vojtovce
posúdenie uhlovej steny - krídla

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.70
3	1.30	2.70
4	1.30	3.58
5	-0.50	3.58
6	-0.50	2.70
7	-0.50	0.00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
Plocha řezu zdi = 2.93 m².



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F1, konzistence tuhá		29.00	8.00	19.00	9.00	10.00
2	Třída G3, středně ulehlá		32.50	0.00	19.00	9.00	10.00

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

Parametry zemín

Třída F1, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : $\varphi_{ef} = 29.00^\circ$

Uhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29.00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8.00 \text{ kPa}$

Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)

Most - Vojtovce
posúdenie uhlovej steny - krídla

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10.00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, středně ulehá
Objemová tíha : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 32.50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10.00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Zásyp za konstrukci

Zemina na lici konstrukce - Třída G3, středně ulehá
Geologický profil a přířazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přířazená zemina	Vzorek
1	-	Třída F1, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovinný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4.00 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 4.00 m
Podloží u paty konstrukce je propustné.
Hydraulický gradient = 0.00

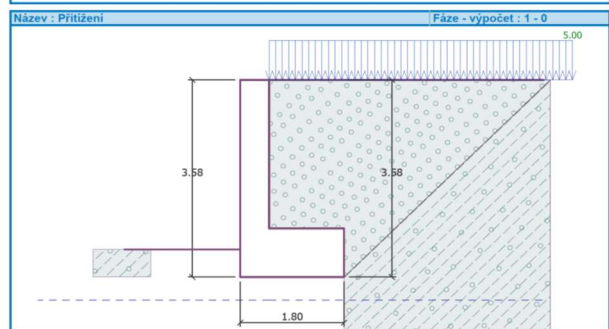
Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení nové změna	Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Pol.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano	proměnné	5.00				na terénu

Číslo	Název
-------	-------

1	doprava
---	---------

Most - Vojtovce
posúdenie uhlovej steny - krídla



Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce: klidový
Zemina na lici konstrukce - Třída F1, konzistence tuhá
Výška zeminy před zdí : $h = 0.50 \text{ m}$
Terén před konstrukcí je rovinný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá
Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čis. 1 (Fáze budování 1)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Třh. - zed'	0.00	-1.26	67.48	0.60	1.000	1.000	1.350
Odpor na lici	-1.22	-0.17	0.00	0.00	1.000	1.000	1.000
Třh. - zemní klín	0.00	-1.67	29.27	0.93	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	35.28	-1.22	40.02	1.35	1.350	1.350	1.350
Tlak vody	0.00	-3.58	0.00	0.50	1.000	1.000	1.000
doprava	5.23	-1.81	6.79	1.16	1.500	1.500	1.500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlapaní

Moment vzdušující $M_{res} = 109.00 \text{ kNm/m}$
Moment klopící $M_{ovr} = 72.12 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlapaní VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdušující $H_{res} = 88.39 \text{ kN/m}$

3
Most - Vojtovce
posúdenie uhlovej steny - krídla

Vodor. síla posunující $H_{act} = 54.25 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 182.09 kPa

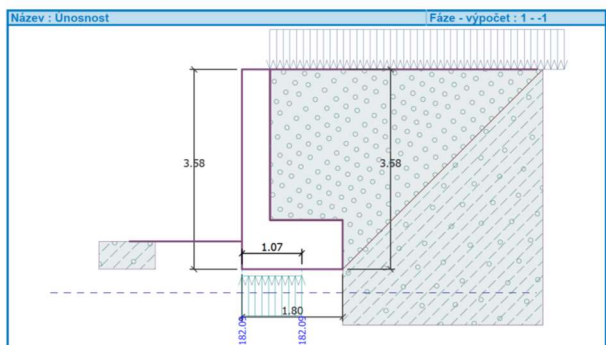
Únosnost základové půdy (Fáze budování 1)

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	71.11	194.83	54.25	0.203	182.09
2	64.39	160.97	54.25	0.222	160.98

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	51.77	143.56	39.28



Posouzení plošného základu

Vstupní data

Nastavení

Slovensko - EN 1997

Materiály a normy

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

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

4
Most - Vojtovce
posúdenie uhlovej steny - krídla

Omezení deformační zóny : pomocí strukturální pevnosti

Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0.333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : Z - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Stálé zatížení :		Nepříznivé	Příznivé
		$\gamma_G = 1.35$ [-]	1.00 [-]
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :		$\gamma_{Rvs} = 1.40$ [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :		$\gamma_{Rhs} = 1.10$ [-]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F1, konzistence tuhá		29.00	8.00	19.00	9.00	10.00
2	Třída G3, středně ulehá		32.50	0.00	19.00	9.00	10.00

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

Parametry zemín

Třída F1, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 29.00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8.00 \text{ kPa}$
Edometrický modul : $E_{ped} = 24.00 \text{ MPa}$
Koef. strukturální pevnosti : $m = 0.10$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, středně ulehá

Objemová tíha : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 32.50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
Edometrický modul : $E_{ped} = 102.00 \text{ MPa}$
Koef. strukturální pevnosti : $m = 0.30$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu $h_z = 3.58 \text{ m}$

Hloubka základové spáry $d = 0.50 \text{ m}$

Tloušťka základu $t = 0.88 \text{ m}$

Sklon upraveného terénu $s_1 = 0.00^\circ$

Sklon základové spáry $s_2 = 0.00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = 19.00 kN/m³

Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)

Most - Vojtovce
posúdenie uhlovej steny - krídla

Geometrie konštrukcie

Typ základu: základový pas

Celková dĺžka pasu = 2.50 m
Šírka pasu (x) = 1.80 m
Šírka sloupu ve směru x = 0.10 m
Objem pasu = 1.58 m³/m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Materiál konštrukcie

Objemová tíha $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konštrukcií proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20.00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2.20 \text{ MPa}$
Modul pružnosti $E_{cm} = 30000.00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída F1, konzistence tuhá	

Zatížení

Číslo	nové	Zatížení změna	Název	Typ	N [kN/m]	M _y [kNm/m]	H _x [kN/m]
1	Ano		ZS 1	Návrhové	158.40	23.38	-54.25
2	Ano		ZS 2	Návrhové	124.54	16.66	-54.25
3	Ano		ZS 3	Užitné	107.13	17.20	-39.28

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 4.00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čis. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivé	e _x [m]	e _y [m]	σ [kPa]	R _d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
ZS 1	Ano	-0.37	0.00	182.09	222.38	81.88	Ano
ZS 2	Ano	-0.40	0.00	160.98	189.27	85.05	Ano
ZS 3	Ano	-0.40	0.00	160.98	189.27	85.05	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Most - Vojtovce
posúdenie uhlovej steny - krídla

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 36.43 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 0.00 \text{ kN/m}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník
Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 2.76 \text{ m}$

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 8.21 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 189.27 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 160.98 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0.222 < 0.333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0.000 < 0.333$

Max. prostorová excentricita $e_3 = 0.222 < 0.333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 88.39 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 54.25 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čis. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 36.43 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 0.00 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany = 1.6 mm

Sednutí středu šířkové hrany 1 = 3.4 mm

Sednutí středu šířkové hrany 2 = -0.4 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{d,eff} = 14.95 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=234.42$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=1367.15$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0.200 < 0.333$

Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)

Most - Vojtovce
posúdenie uholovej steny - krídla

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0.000 < 0.333$
Max. prostorová excentricita $e_3 = 0.200 < 0.333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 2.2 mm

Hloubka deformační zóny = 2.99 m

Natočení ve směru šířky = 2.082 (tan⁻¹1000); (1.2E-01 °)

Dimenzace čis. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

6.67 ks profil 16.0 mm, krytí 50.0 mm

Šířka průřezu = 1.00 m

Výška průřezu = 0.88 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0.16 \% > 0.13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0.05 m < 0.51 m = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 466.54 kNm > 58.72 kNm = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 158.40 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená rozšířením do zákl. půdy = 8.80 kN

Síla přenesená smykovou pevností ZB = 149.60 kN

Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 2.00 m$

Smykové napětí na obvodu sloupu $V_{Ed,max} = 0.22 MPa$

Únosnost na obvodu sloupu $V_{Rd,max} = 2.94 MPa$

Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená rozšířením do zákl. půdy = 81.14 kN

Síla přenesená smykovou pevností ZB = 77.28 kN

Vzdálenost průřezu od sloupu = 0.41 m

Délka průřezu $u = 2.00 m$

Smykové napětí na průřezu $V_{Ed} = 0.06 MPa$

Únosnost nevyztuženého průřezu $V_{Rd,c} = 1.14 MPa$

$V_{Ed} < V_{Rd,c} \Rightarrow$ Výztuž není nutná

Základ na protlačení VYHOVUJE

Dimenzace čis. 1 (Fáze budování 1)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh. - zed	0.00	-1.35	31.04	0.25	1.000	1.350	1.000
Tlak v klidu	32.02	-0.90	0.00	0.50	1.350	1.000	1.350
Tlak vody	0.00	-2.70	0.00	0.50	1.000	1.000	1.000
doprava	6.24	-1.35	0.00	0.50	1.500	0.000	1.500

[GEOS - Uholová zed | verze 5.2017.80.0 | hardwarový kód 5251 / 2 | Valbek spol. s r.o. | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Most - Vojtovce
posúdenie uholovej steny - krídla

Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6.67 ks profil 16.0 mm, krytí 50.0 mm

Šířka průřezu = 1.00 m

Výška průřezu = 0.50 m

Stupeň vyztužení

$\rho = 0.30 \% > 0.13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy

$x = 0.05 m < 0.27 m = x_{max}$

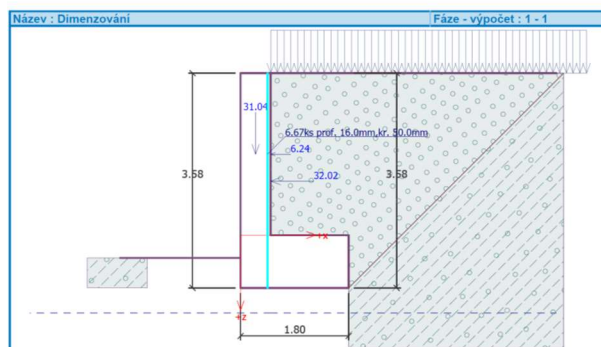
Posouvající síla na mezi únosnosti

$V_{Rd} = 161.82 kN > 52.59 kN = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti

$M_{Rd} = 244.97 kNm > 51.52 kNm = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.



Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída F1, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4.00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 4.00 m

Podloží u paty konstrukce je propustné.

[GEOS - Uholová zed | verze 5.2017.80.0 | hardwarový kód 5251 / 2 | Valbek spol. s r.o. | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)

Most - Vojtovce
posúdenie uhlovej steny - krídla

Hydraulický gradient = 0.00

Zadaná plošná prítlač

Číslo	Přitížení nové	Přitížení změna	Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Pof.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ne	Ne	proměnné	5.00				na terénu
Číslo	Název							
1	doprava							

Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce: klidový

Zemina na lici konstrukce - Třída F1, konzistence tuhá

Výška zeminy před zdi h = 0.50 m

Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čis. 1 (Fáze budování 2)

Společné síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed	0.00	-1.26	67.48	0.60	1.000	1.000	1.350
Odpor na lici	-1.22	-0.17	0.00	0.00	1.000	1.000	1.000
Tíh.- zemní klín	0.00	-1.67	29.27	0.93	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	35.28	-1.22	40.02	1.35	1.350	1.350	1.350
Tlak vody	0.00	-3.58	0.00	0.50	1.000	1.000	1.000
doprava	5.23	-1.81	6.79	1.16	1.500	1.500	1.500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující M_{res} = 109.00 kNm/m

Moment klopící M_{ovr} = 72.12 kNm/m

Zed na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující H_{res} = 88.39 kN/m

Vodor. síla posunující H_{act} = 54.25 kN/m

Zed na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 182.09 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [—]	Napětí [kPa]
1	71.11	194.83	54.25	0.203	182.09
2	64.39	160.97	54.25	0.222	160.98

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Most - Vojtovce
posúdenie uhlovej steny - krídla

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	51.77	143.56	39.28

Dimenzace čis. 1 (Fáze budování 2)

Společné síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed	0.00	-1.35	31.04	0.25	1.000	1.350	1.000
Tlak v klidu	32.02	-0.90	0.00	0.50	1.350	1.000	1.350
Tlak vody	0.00	-2.70	0.00	0.50	1.000	1.000	1.000
doprava	6.24	-1.35	0.00	0.50	1.500	0.000	1.500

Posouzení zdi v pracovní spáře 2.70 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6.67 ks profil 16.0 mm, krytí 50.0 mm

Šířka průřezu = 1.00 m

Výška průřezu = 0.50 m

Stupeň vyztužení

$\rho = 0.30 \% > 0.13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy $x = 0.05 m < 0.27 m = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 161.82 kN > 52.59 kN = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 244.97 kNm > 51.52 kNm = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída F1, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4.00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 4.00 m

Podloží u paty konstrukce je propustné.

Hydraulický gradient = 0.00

Zadaná plošná prítlač

Číslo	Přitížení nové	Přitížení změna	Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Pof.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ne	Ne	proměnné	5.00				na terénu
Číslo	Název							
1	doprava							

Rekonštrukcia mostného objektu v obci Vojtovce

Dokumentácia na stavebné povolenie

s podrobnosťami pre realizáciu stavby (DSPRS)

Most - Vojtovce
posúdenie uhlovej steny - krídla

Odpor na líci konštrukcie

Odpor na líci konštrukcie: kľidový

Zemina na líci konštrukcie - Trída F1, konzistencia tuhá

Výška zeminy pred zdi

$h = 0.50 \text{ m}$

Terén pred konštrukciou je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situácia: trvalá

Zed se může přemísť, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čis. 1 (Fáze budování 3)

Společné síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0.00	-1.26	67.48	0.60	1.000	1.000	1.350
Odpor na líci	-1.22	-0.17	0.00	0.00	1.000	1.000	1.000
Tíh.- zemní klín	0.00	-1.67	29.27	0.93	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	35.28	-1.22	40.02	1.35	1.350	1.350	1.350
Tlak vody	0.00	-3.58	0.00	0.50	1.000	1.000	1.000
doprava	5.23	-1.81	6.79	1.16	1.500	1.500	1.500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlapaní

Moment vzdorující $M_{res} = 109.00 \text{ kNm/m}$

Moment klápící $M_{ovr} = 72.12 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlapaní **VYHOVUJE**

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 88.39 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 54.25 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí **VYHOVUJE**

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře: 182.09 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 3)

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	71.11	194.83	54.25	0.203	182.09
2	64.39	160.97	54.25	0.222	160.98

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	51.77	143.56	39.28

Most - Vojtovce
posúdenie uhlovej steny - krídla

Dimenzace čis. 1 (Fáze budování 3)

Společné síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0.00	-0.44	26.31	1.15	1.350
Tíh.- zemní klín	0.00	-1.67	29.27	0.93	1.350
Aktivní tlak	35.28	-1.22	40.02	1.35	1.350
doprava	5.23	-1.81	6.79	1.16	1.500
Kontaktní napětí	0.00	0.00	-92.35	0.87	1.000

Posouzení zadního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6.67 ks profil 16.0 mm, krytí 50.0 mm

Šířka průřezu = 1.00 m

Výška průřezu = 0.88 m

Stupeň vyztužení

$\rho = 0.16 \% > 0.13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy

$x = 0.05 \text{ m} < 0.51 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti

$V_{Rd} = 234.78 \text{ kN} > 46.90 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti

$M_{Rd} = 466.54 \text{ kNm} > 58.82 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

3 Záver

Statický výpočet obsahuje posúdenie rozhodujúcich prvkov nosnej konštrukcie v súlade s normami platnými na území Slovenskej republiky za predpokladu vstupov uvažovaných v statickom výpočte. Pre všetky prvky boli vykonané posudky podľa medzných stavov únosnosti a použiteľnosti.

Výpočtom bola preukázaná bezpečnosť a spoľahlivosť celej konštrukcie podľa platných noriem a predpisov.

V Košiciach, november 2020

Ing. Anton Bajzecer