

AKCIA: Diagnostika mostov na cestách II. a III. triedy
v Banskobystrickom kraji

ČASŤ: č. 3 Diagnostika mostov typu Vloššák v okrese Lučenec
v celkovom počte 1 ks

OBJEKT: IDM M4291 – 2668-003 Most cez rieku Ipeľ v obci Nitra
nad Ipeľom

OBJEDNÁVATEĽ: Banskobystrická regionálna správa ciest, a. s.
Majerská cesta 94, 974 96 Banská Bystrica

3 STATICKÝ PREPOČET

SPRACOVATEĽ: Structing, s.r.o.
Dubie 112, 02401 Kysucké Nové Mesto

RIEŠITEĽ: Ing. Marián Sýkora, PhD.

STUPEŇ: Diagnostika a prepočet existujúceho MO

DÁTUM: 12/2022

SÚPRAVA:

Obsah

1	Úvod	3
1.1	Metodika statického prepočtu	3
2	Analýza konštrukcie	3
2.1	Výpočtový model	4
2.2	Zaťaženie	4
2.2.1	Stále zaťaženie	5
2.2.2	Premenné zaťaženie - doprava	7
2.3	Prehľad získaných vnútorných síl	12
2.4	Výpočet odolnosti prvkov	17
3	Výpočet zaťažiteľnosti mosta	18
3.1	Zaťažiteľnosť hlavných nosníkov – ohybová odolnosť	19
3.2	Zaťažiteľnosť z únosnosti úložného prahu opory	20
4	Vyhodnotenie zaťažiteľnosti	21

1 Úvod

Spracovateľ úlohy č. 3 Diagnostika mostov typu Vloššák v okrese Lučenec v celkovom počte 1 ks v rámci projektu Diagnostika mostov na cestách II. a III. triedy v Banskobystrickom kraji bol požiadaný o vypracovanie predkladanej správy na základe zmluvy o dielo.

Na základe získaných výsledkov z diagnostiky bol spracovaný predkladaný prepočet zaťažiteľnosti

1.1 Metodika statického prepočtu

Pre potreby statického prepočtu bolo najskôr nutné stanoviť mechanické vlastnosti materiálov nosnej konštrukcie, zistiť rozmery jednotlivých nosných prvkov a ich súčasný stavebno – technický stav. Na získanie týchto potrebných vstupných informácií slúžila hlavne diagnostika mostného objektu (viď časť 1 Diagnostika mostného objektu) ale aj podrobná obhliadka mostného objektu a mostný list. Po analýze vstupných údajov o mostnom objekte sa pristúpilo k modelovaniu mostnej konštrukcie v prostredí výpočtového programu Dlubal RFEM za účelom zistenia odozvy konštrukcie na jednotlivé druhy zaťaženia a tým získania podkladu pre statický prepočet. Posledným vstupom pre určenie zaťažiteľnosti mosta bolo určenie únosnosti nosnej konštrukcie.

Statický prepočet mostného objektu vychádzal z podkladov získaných z diagnostiky objektu. Dispozičné riešenie objektu bolo použité pre určenie geometrie výpočtového modelu. Pri modelovaní konštrukcie sa zohľadňovalo skutočné rozloženie tuhosti konštrukcie ako aj jej skutočný geometrický tvar.

Nosná konštrukcia je tvorená v priečnom reze „žalúziovou doskou“ – celkom 8-mimi kusmi spojených nosníkov Vloššák dĺžky 17,40 m, ktoré sú na podperách osadené ako dve prosté polia. Pri prepočte zaťažiteľnosti bol zohľadnený ich súčasný stavebno-technický stav.

2 Analýza konštrukcie

Mostný objekt tvoria dve prosté polia tzv. žalúziovej dosky. Nosníky sú v priečnom smere prepojené dobetonávkami a previazané betonárskou výstužou v rámci dobetonávok, čím nosná konštrukcia v priečnom smere pôsobí ako tzv. „žalúziová doska“

Rozpätie polí je rovnakej hodnoty 16,125. Výška nosníkov je základnej hodnoty 850 mm.

Most je kolmý 90°, rovnako kolmé sú vyhotovené aj okraje pri záverných stenách.

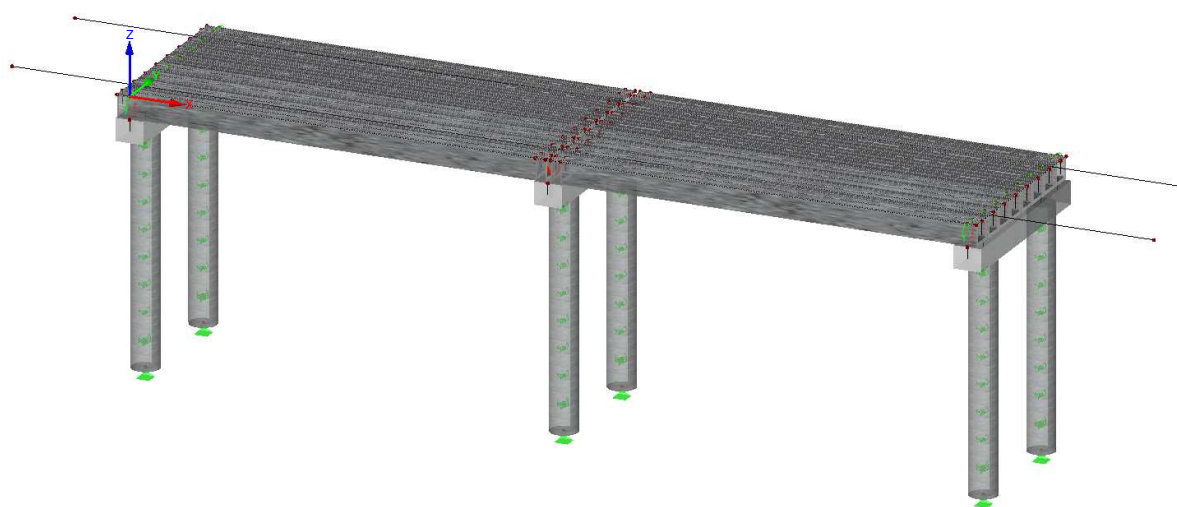
Žalúziové dosky sú uložené cez vrstvu lepenky na krajných oporách a stredovom úložnom prahu/pilieri tiež prosté cez vrstvu lepenky.

2.1 Výpočtový model

Predmetom statického prepočtu je nosná konštrukcia spojitého trémového systému.

Výpočet prierezových síl bol realizovaný vo výpočtovom systéme Dlubal RFEM na priestorovom modeli, ktorý je založený na metóde konečných prvkov. Pri modelovaní bola zohľadnená skutočná tuhosť konštrukcie a rozmery získané diagnostikou. Mostovková doska bola modelovaná pomocou škrupinových 2D prvkov pre roznos zaťaženia a mala nulovú tiaž a okrem toho boli modelované jednotlivé prefabrikované nosníky.

Uloženie bolo do modelu zahrnuté ako diskkrétne v mieste skutočného uloženia.



Obr. 39 Výpočtový model nosnej konštrukcie mosta

Pri modelovaní bola zohľadnená skutočná tuhosť konštrukcie.

Vo výpočtovom modeli boli modelované zaťaženia podľa TP 104 (Zaťažiteľnosť cestných mostov a lávok). Pre určenie rozhodujúcich polôh zaťaženia vzhľadom na jednotlivé posudzované prierezy boli vytvorené vplyvové plochy pre zaťaženie a následne bolo zaťaženie umiestnené na most podľa nich pre každý skúmaný prierez zvlášť.

2.2 Zaťaženie

Zaťaženie nosnej konštrukcie mostného objektu sa stanovilo v súlade s platnými STN EN.

Vo výpočtovom programe Dlubal RFEM sa vytvorili jednotlivé zaťažovacie stavy, do ktorých sa zadávalo príslušné zaťaženie. Výpočtom sa zisťovali charakteristické hodnoty zaťažení ($\gamma_F=1,0$) pohyblivé zaťaženie dopravou obsahovalo dynamický súčiniteľ δ , ktorý je

priamo zahrnutý v zaťažení. Kombinačné a návrhové hodnoty potrebné pre ďalšie výpočty boli určené výpočtovým programom.

2.2.1 Stále zaťaženie

Vlastnú tiaž si výpočtový program vygeneruje sám podľa použitých prierezov a objemovej hmotnosti. Vzhľadom na zistenú hodnotu objemovej hmotnosti betónu v rámci diagnostiky sa pre železobetónové konštrukcie uvažovala hodnota objemovej hmotnosti $\rho=2500 \text{ kg.m}^{-3}$.

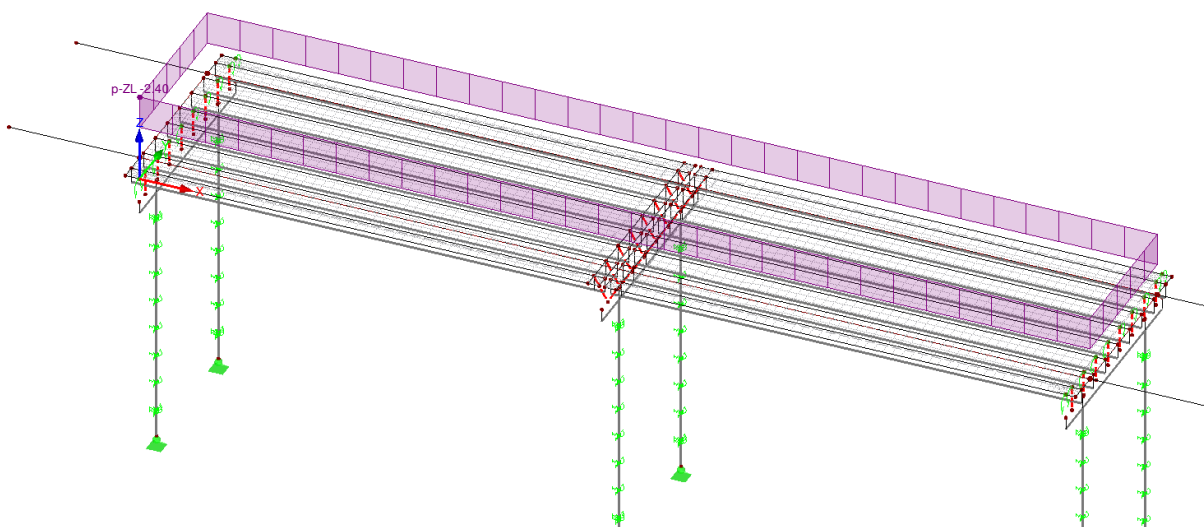
Ďalej boli vytvorené nasledovné zaťažovacie stavy (zaťaženie bolo do modelu zadávané ako plošné zaťaženie alebo voľné plošné zaťaženie, príp. spojité zaťaženie voľné na ich plochách, resp. dĺžkach pôsobenia):

Stále zaťaženia (zistené podľa realizovaných vrstov):

		q_k
vozovka	$h_{\text{vozok}} \cdot \gamma_G = 0,100 \text{ m} \cdot 24 \text{ kNm}^{-3}$	2,40 kN.m ⁻²
izolácia	$h_{\text{iz}} \cdot \gamma_G = 0,010 \text{ m} \cdot 14 \text{ kNm}^{-3}$	0,140 kN.m ⁻²
Vyrovnávacia vrstva	$h_{\text{vyrovn}} \cdot \gamma_G = 0,105 \text{ m} \cdot 22 \text{ kNm}^{-3}$	2,31 kN.m ⁻²
rímsa ľavá	$A/\bar{s} \cdot \gamma_G = 0,31 \text{ m}^2/1,1.25 \text{ kNm}^{-3}$	7,05 kN.m ⁻²
rímsa pravá	$A/\bar{s} \cdot \gamma_G = 0,31 \text{ m}^2/1,1.25 \text{ kNm}^{-3}$	7,05 kN.m ⁻²
Zábradlie vľavo	$0,3 \text{ kN}^{-1}$	0,300 kN.m ⁻¹
Zábradlie vpravo	$0,3 \text{ kN}^{-1}$	0,300 kN.m ⁻¹

ZS3 : vrstvy stale 1
Zatížení [kN/m²]

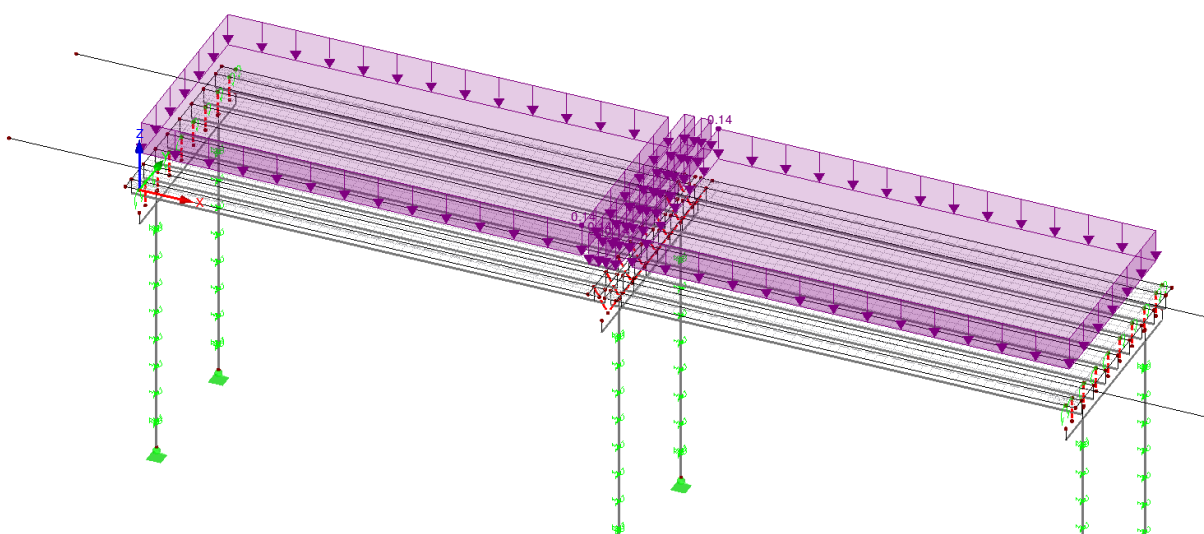
Izometrie



Obr. 41 Detail zadania stálego zaťaženia do modelu – vrstvy asfaltu

ZS5 : vrstvy stale 3
Zatížení [kN/m²]

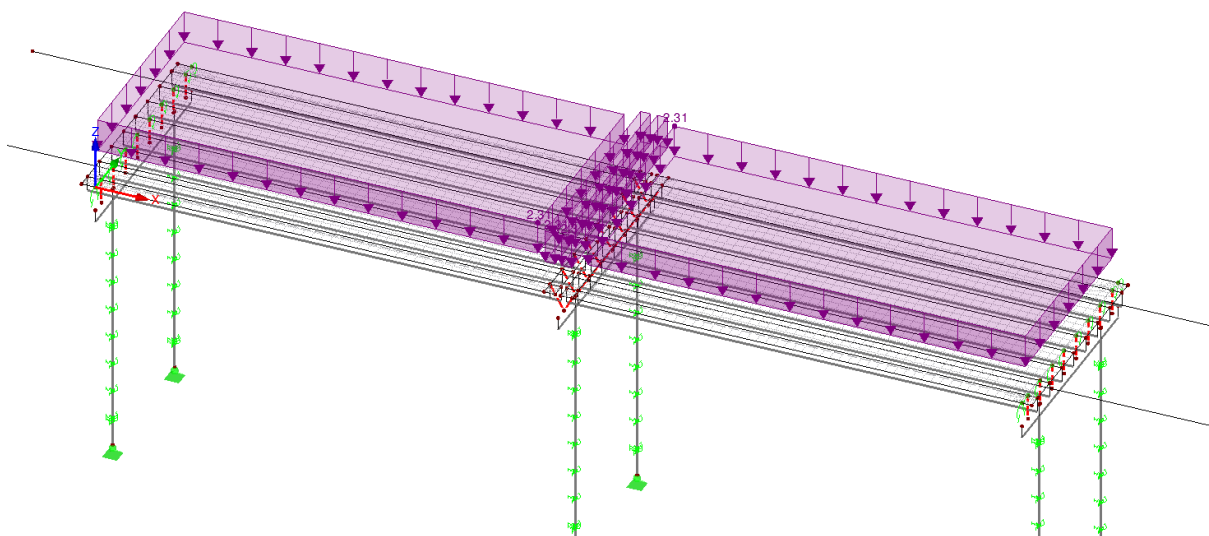
Izometrie



Obr. 41 Detail zadania stálego zaťaženia do modelu – zaťažovací stav izolácia

ZS6 : vrstvy stale 4
Zatížení [kN/m²]

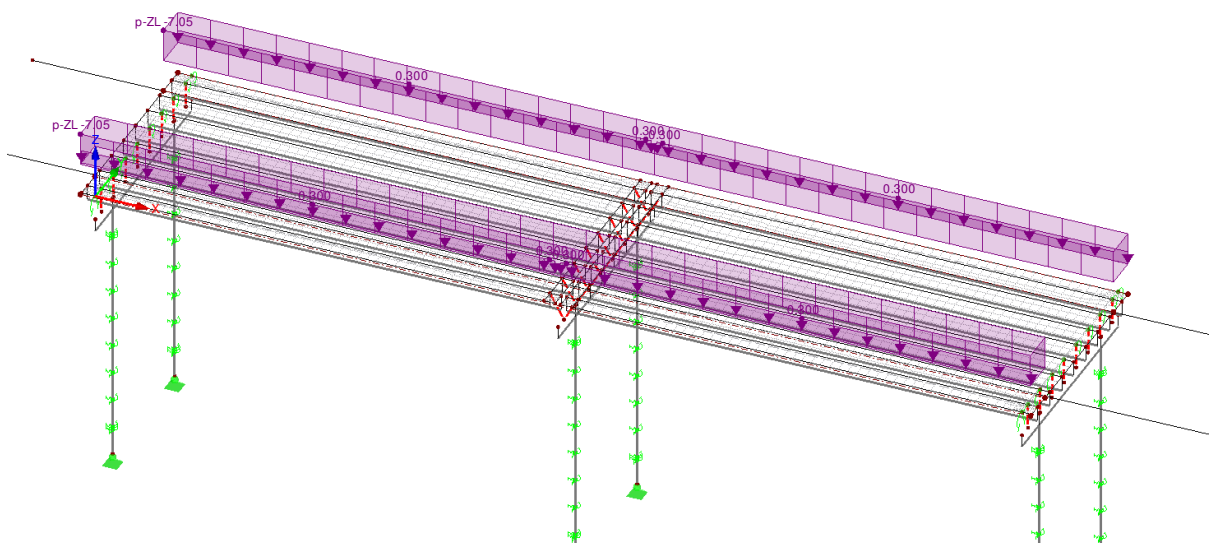
Izometrie



Obr. 41 Detail zadania stálego zaťaženia do modelu –zaťažovací stav vyrovnáv.vrstva

ZS4 : vstvy stale 2
Zatížení [kN/m], [kN/m²]

Izometrie



Obr. 41 Detail zadania stálego zaťaženia do modelu – iba zaťažovací stav rímky

2.2.2 Premenné zaťaženie - doprava

Premenné zaťaženie bolo do modelu zahrnuté v ich najúčinnnejších polohách pre jednotlivé prvky konštrukcie podľa vplyvových čiar.

Pohyblivé zaťaženie dopravou bolo do výpočtového modelu zadávané ako voľné plošné zaťaženie na dosku mostovky pôsobiace na šírke a dĺžke podľa tvaru vplyvových čiar, resp. vplyvových plôch. Zaťažovacie schémy pohyblivého zaťaženia sa umiestňovali na konštrukciu do takej polohy, aby vyvolali čo najväčší účinok.

Premenné zaťaženie dopravou pre určenie zaťažiteľnosti mosta

Zaťažovací model „LM 1“: normálna zaťažiteľnosť

Tandemový systém (zaťaženie od náprav)

Poloha	Nápravové zaťaženie [kN]	Kategorizačný súčiniteľ α_{Qi}	Charakterist. hodnota [kN]
Zaťažovací pruh 1 (Q_1)	300	0,9	270
Zaťažovací pruh 2 (Q_2)	200	0,9	180
Zaťažovací pruh 3 (Q_3)	100	0,9	90
Zvyšná plocha	0	0	0

Roznášacia plocha podľa STN EN 1991-2: 0,4 m x 0,4 m

UDL (plošné zaťaženie)

Poloha	Plošné zaťaž. [kN/m ²]	Kategorizačný súčiniteľ α_{qi}	Char. hodnota [kN/m ²]
Zaťažovací pruh 1 (q_{1k})	9,0	0,9	8,1
Zaťažovací pruh 2 (q_{2k})	2,5	1,0	2,5
Zaťažovací pruh 3 (q_{3k})	2,5	1,0	2,5
Zvyšná plocha (q_{rk})	2,5	1,0	2,5

Vodorovné účinky zaťaženie

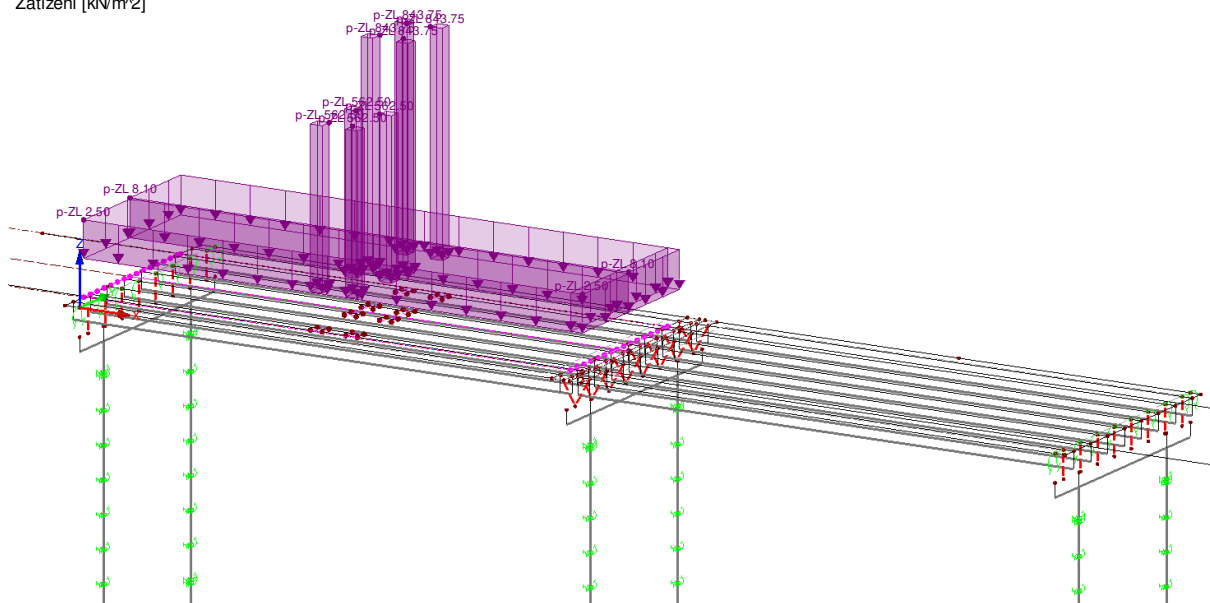
Brzdna sila: $Q_{l,k} = 0.6 \cdot \alpha_{Ql} \cdot \langle 2 \cdot Q_{l,k} \rangle + 0.10 \cdot \alpha_{q,l} \cdot q_{l,k} \cdot w_l \cdot L_M$

Podmienka: $180 \cdot \alpha_{Ql} \leq Q_{l,k} \leq 900 \text{ kN}$

$Q_{l,k} = 0.6 \cdot \alpha_{Ql} \cdot \langle 2 \cdot Q_{l,k} \rangle + 0.10 \cdot \alpha_{q,l} \cdot q_{l,k} \cdot w_l \cdot L_M = 366,28 \text{ kN}$

ZS10 : doprava_LM1_3
Zatížení [kN/m^2]

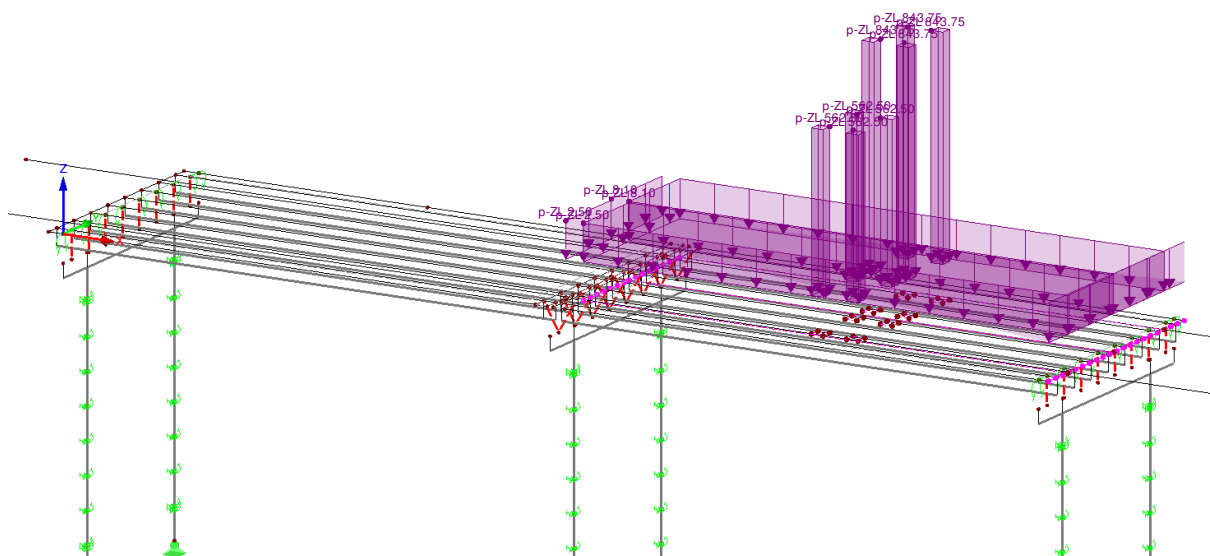
Izometrie



Obr. 42 Detail zadania zat'azenia pre max. moment v poli – „LM1“

ZS8 : doprava_LM1_1
Zatížení [kN/m²]

Izometrie



Obr. 42 Detail zadania zaťaženia pre max. moment v druhom poli – „LM1“

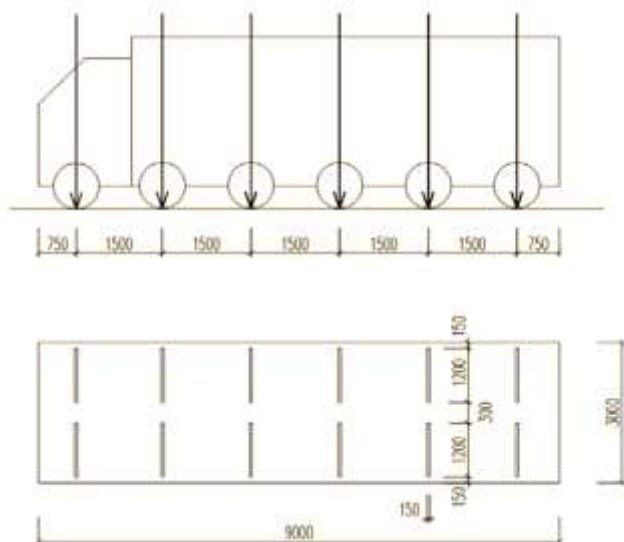
Výhradné zaťaženie - zvláštne vozidlo 900/150

Dynamický súčiniteľ sa uvažuje podľa STN EN 1991-2 čl. A.3 (5), podľa vzťahu:

$$\varphi = 1,4 - L / 500 = 1,4 - 16,15 / 500 = 1,37$$

Model vozidla pre výhradnú zaťažiteľnosť zodpovedá triede zvláštnych vozidiel 900/150 podľa STN EN 1991-2 čl. A.2(1). Výhradné zaťaženie sa kombinuje s ostatnými dopravnými zaťažzeniami podľa tabuľky 2, TP 104.

Súčiniteľ $\Psi_{0,1}$ sa uvažuje hodnotou 0,75.



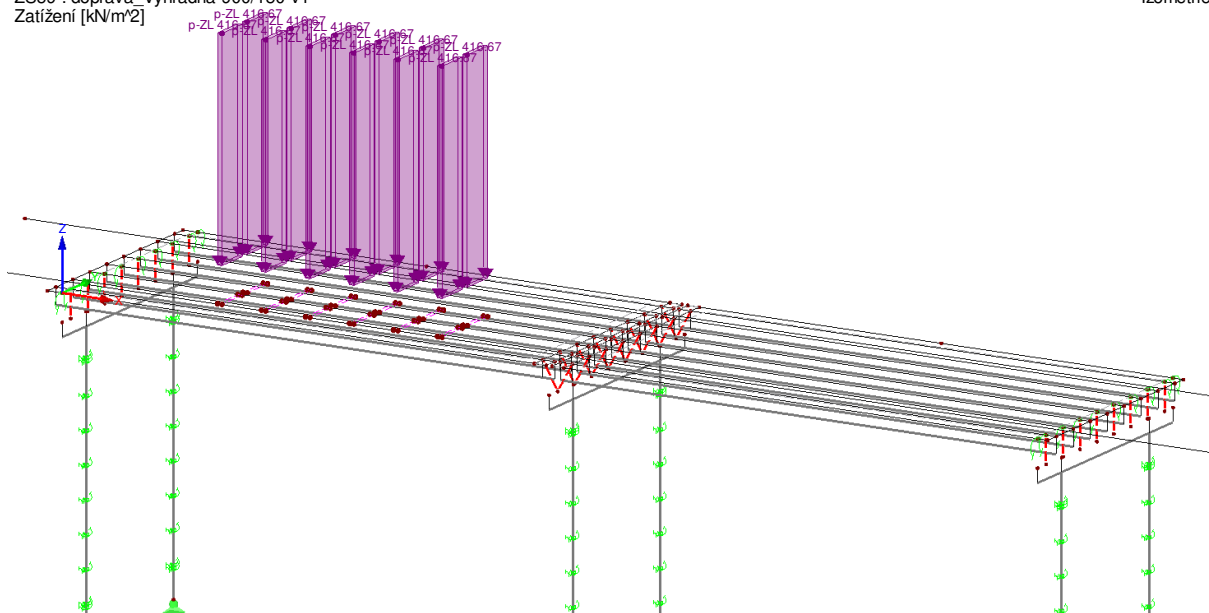
Rozmer kola: $F_r := 75 \text{ kN}$

Rozmer kola : 1,2m x 0,15m

=> intenzita $Q_{k,r} := 416.67 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$

ZS59 : doprava_Vyhradna-900/150-v1
Zatížení [kN/m²]

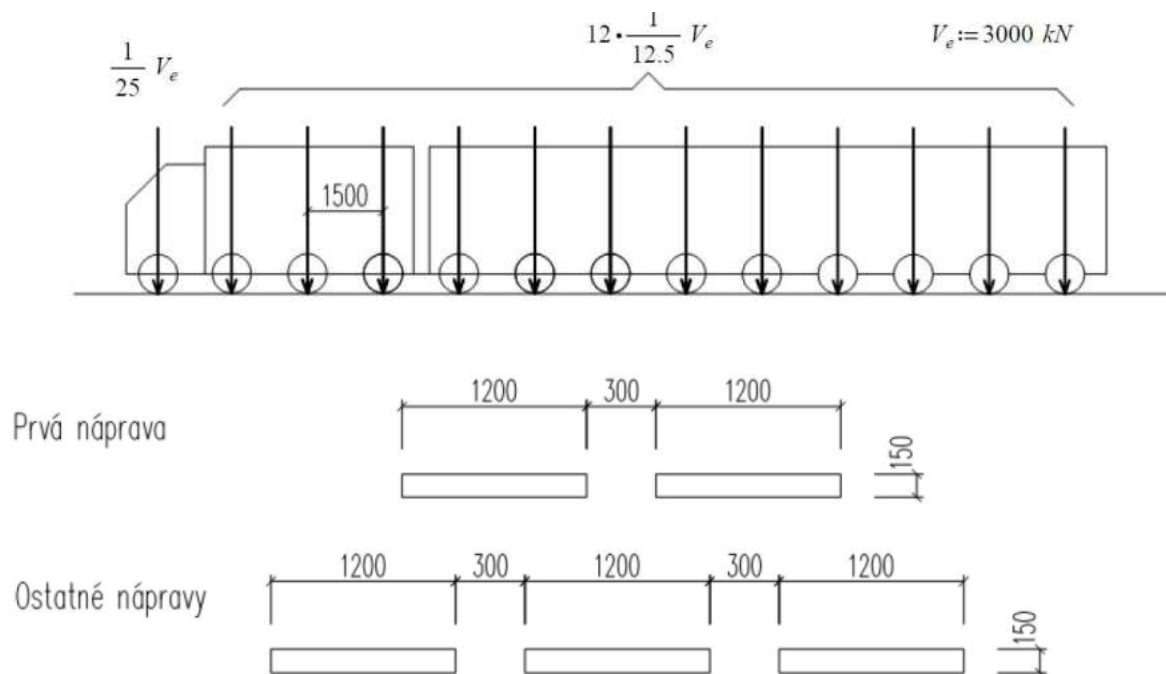
Izometrie



Obr. 43 Detail zadania zaťaženia pre max. moment v poli – zvláštne voz. 900/150

Výnimočné zaťaženie – zaťažovací model pre výnimočnú zaťažiteľnosť 3000/240

Model vozidla pre výnimočnú zaťažiteľnosť zodpovedá triede zvláštnych vozidiel 3000/240 podľa STN EN 1991-2 A.2. Schéma vozidla je nasledovná:

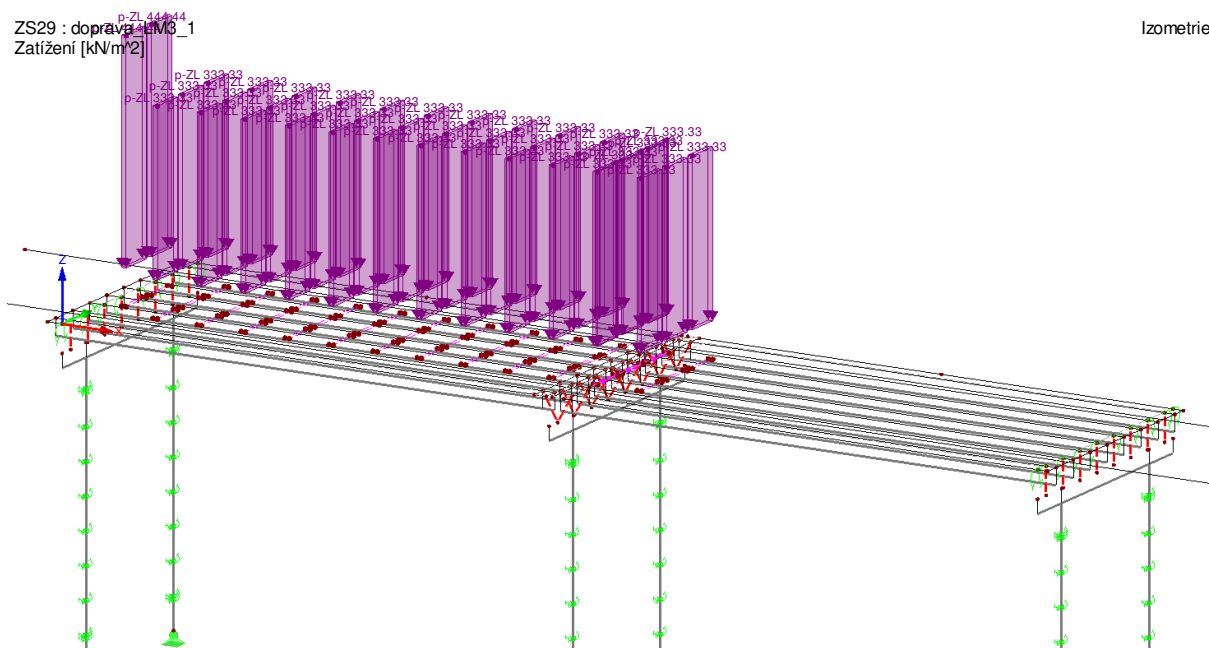


Zaťaženie na jedno koleso: $V_{1,e} := \frac{1}{12.5} \cdot V_e = 80 \text{ kN}$ $Q_{1k,e} := \frac{V_{1,e}}{1.2 \text{ m} \cdot 0.15 \text{ m}} = 444.444 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$

$V_{2,e} := \frac{1}{25} V_e = 60 \text{ kN}$ $Q_{2k,e} := \frac{V_{2,e}}{1.2 \text{ m} \cdot 0.15 \text{ m}} = 333.333 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$

ZS29 : doprava - EM3_1
Zatížení [kN/m²]

Izometrie

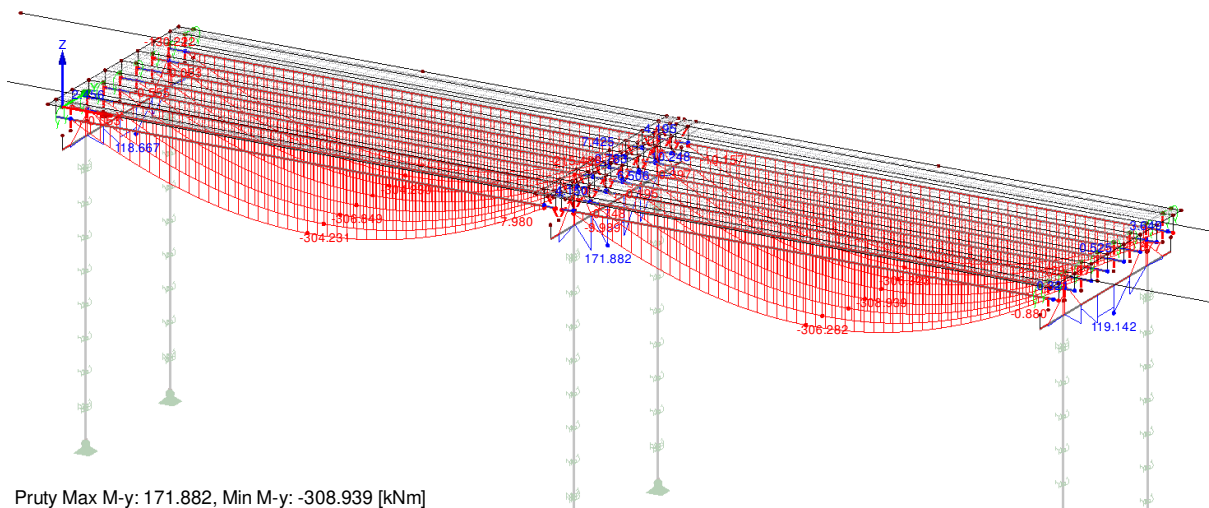


Obr. 44 Detail zadania zaťaženia pre max. moment v poli – výnimočné vozidlo 3000/240

2.3 Prehľad získaných vnútorných síl

KV91 : 1 cast staleho_char
Pruty Vnitřní síly M-y
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

Izometrie

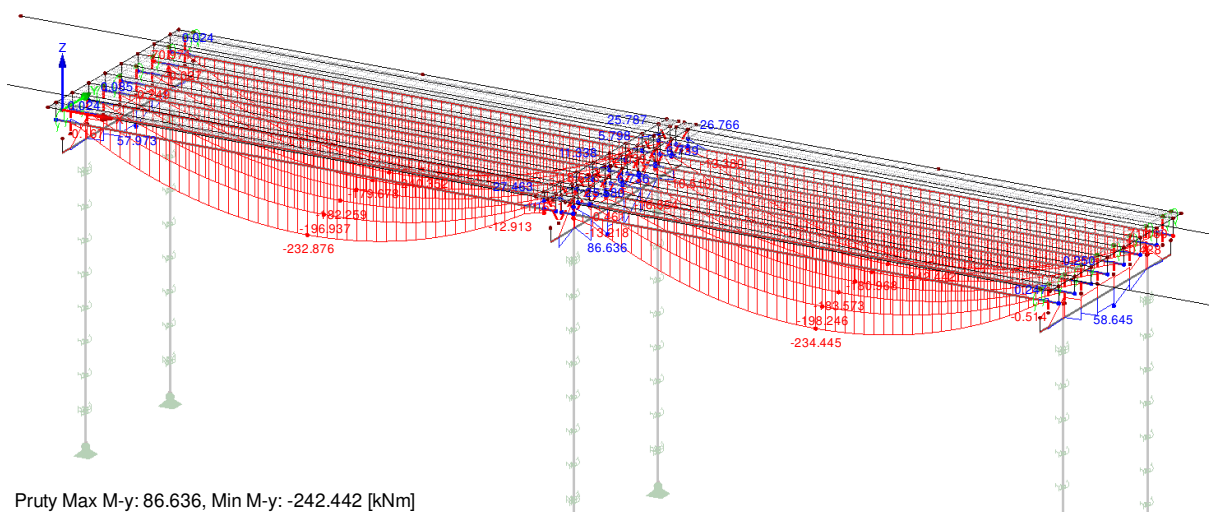


Pruty Max M-y: 171.882, Min M-y: -308.939 [kNm]

Obr. 45 Vnútné sily, ohybové momenty – vlastná tiaž

KV92 : 2 cast staleho_char
Pruty Vnitřní síly M-y
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

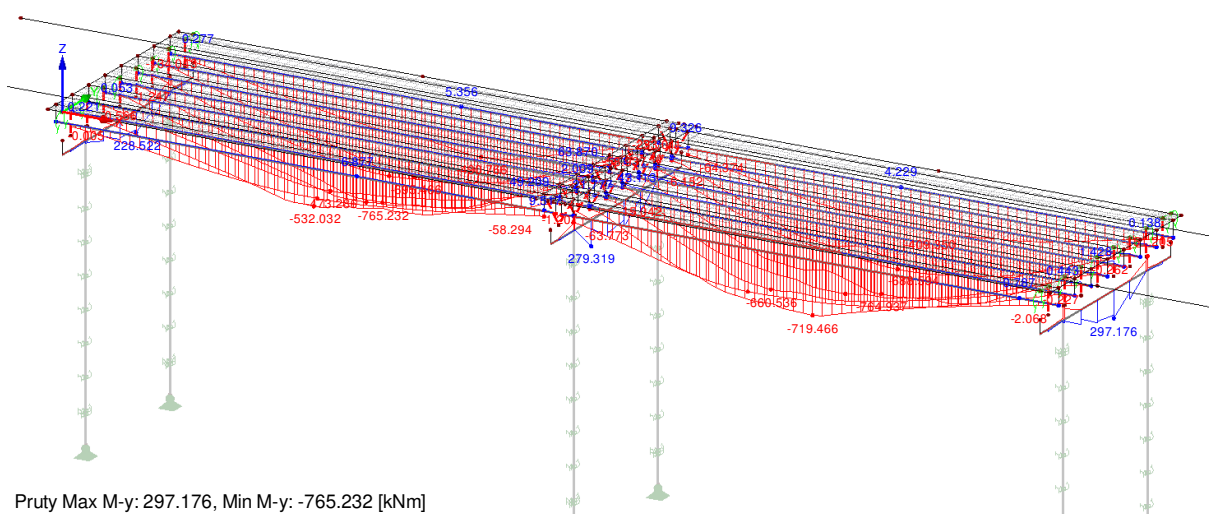
Izometrie



Obr. 46 Vnúťorné sily, ohybové momenty – – stáľe zaťaženia

KV1004 : LM1
Pruty Vnitřní síly M-y
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

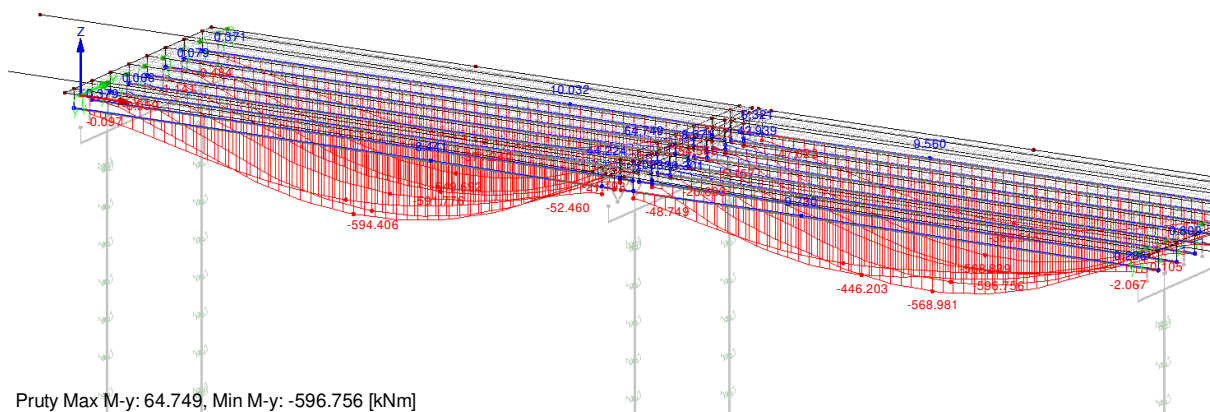
Izometrie



Obr. 47 Vnúťorné sily, ohybové momenty – – Zaťažovací model „LM 1“

KV1005 : vyhradne 900/150 bez dynam
Pruty Vnitřní síly M-y
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

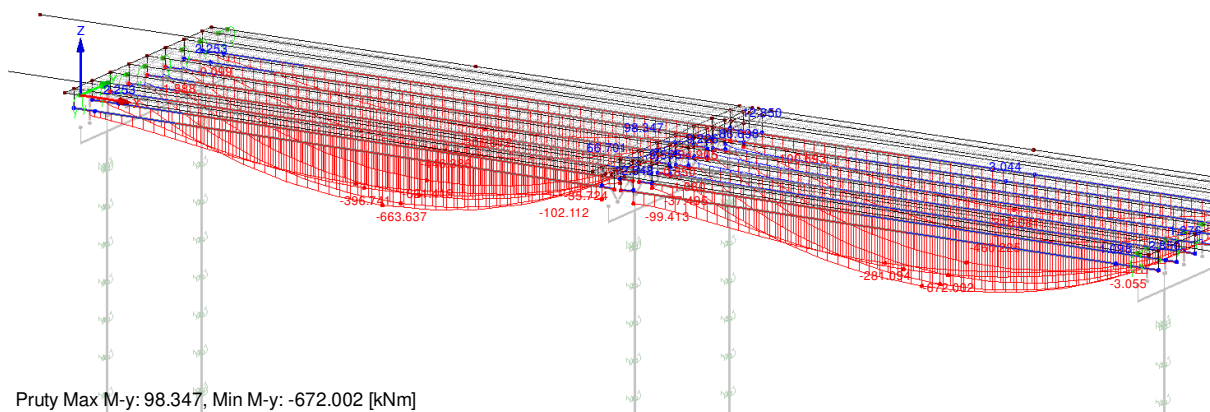
Izometrie



Obr. 48 Vnútorne sily, ohybové momenty – - Výhradné zaťaženie - zvláštne vozidlo 900/150

KV1006 : vynimocne 3000/240
Pruty Vnitřní síly M-y
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

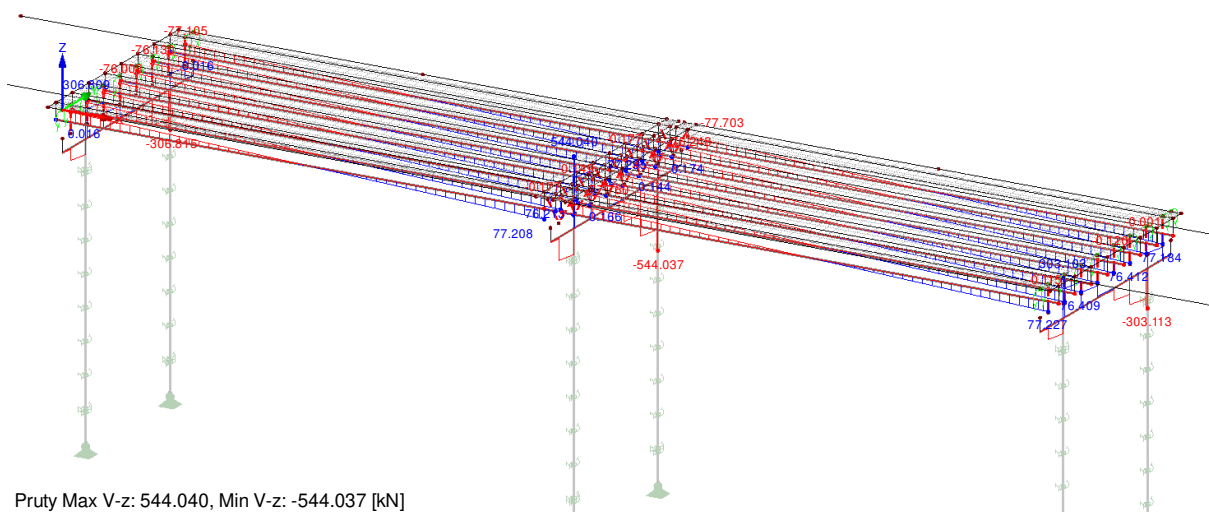
Izometrie



Obr. 49 Vnútorne sily, ohybové momenty – od zaťaženia pre výnimočnú zaťažiteľnosť 3000/240

KV91 : 1 cast staleho_char
Pruty Vnitřní síly V-z
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

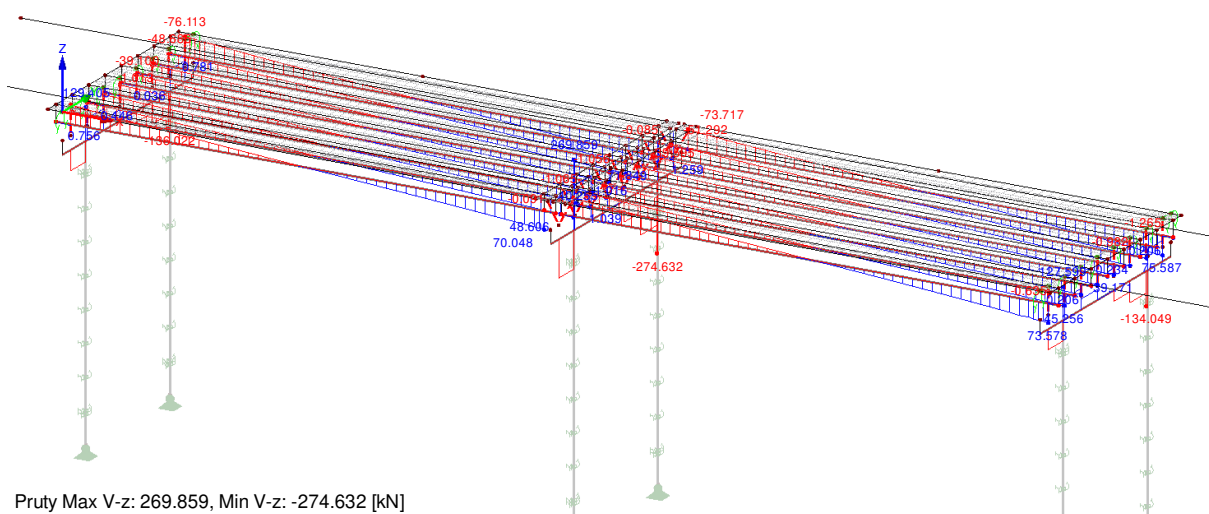
Izometrie



Obr. 45 Vnútorne sily, šmykové sily – vlastná tiaž

KV92 : 2 cast staleho_char
Pruty Vnitřní síly V-z
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

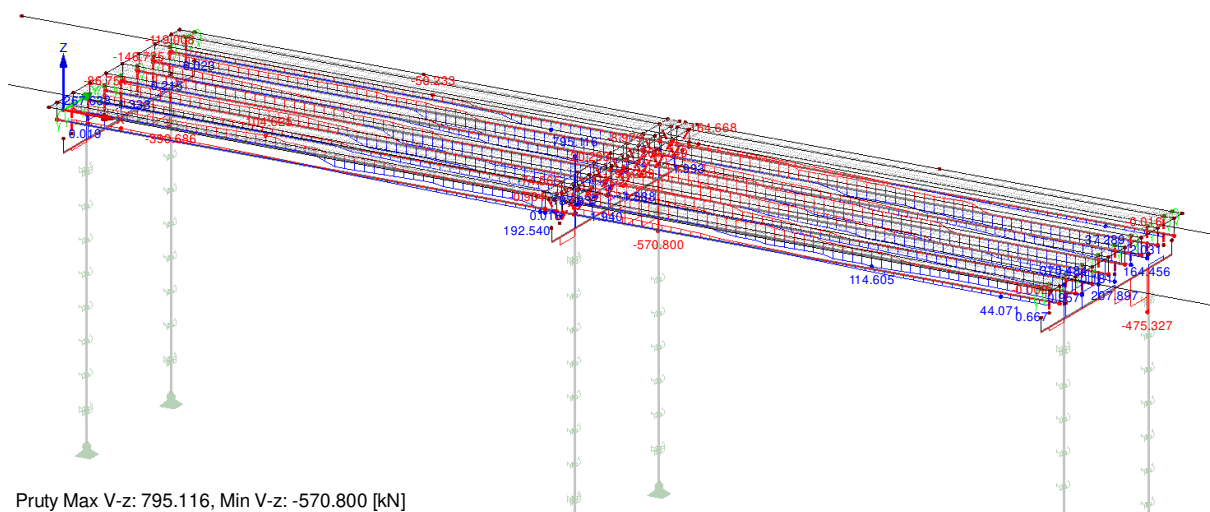
Izometrie



Obr. 46 Vnútorne sily, šmykové sily – stále zaťaženia

KV1004 : LM1
Pruty Vnitřní síly V-z
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

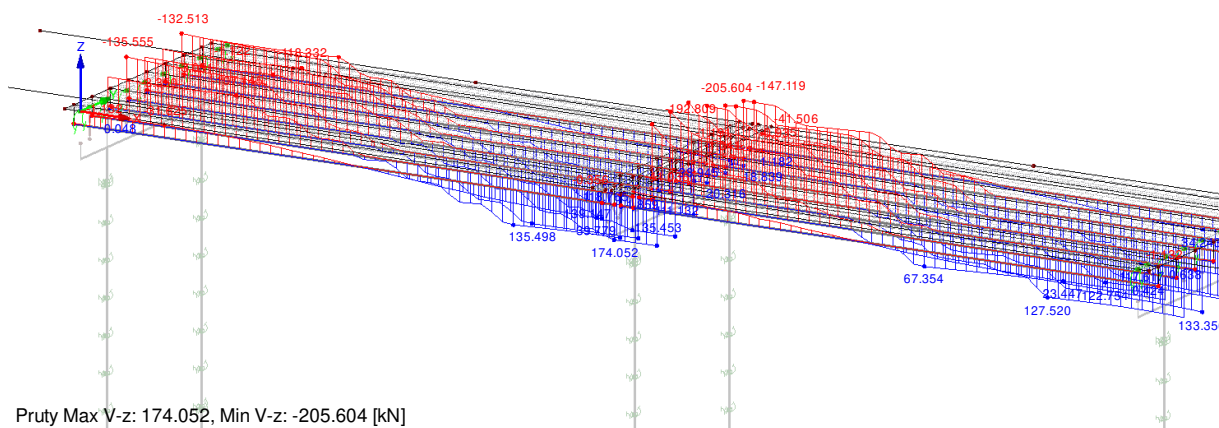
Izometrie



Obr. 47 Vnútné sily, šmykové sily – Zaťažovací model „LM 1“

KV1005 : vyhradne 900/150 bez dynam
Pruty Vnitřní síly V-z
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

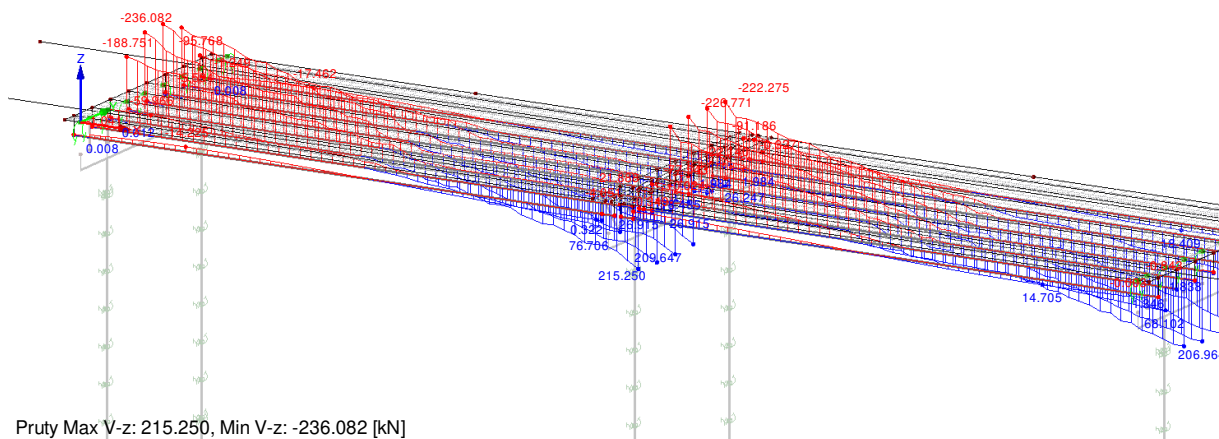
Izometrie



Obr. 48 Vnútné sily, šmykové sily - Výhradné zaťaženie - zvláštne vozidlo 900/150

KV1006 : vynimocne 3000/240
Pruty Vnitřní síly V-z
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

Izometrie



Obr. 49 Vnútorne sily, šmykové sily – od zaťaženia pre výnimočnú zaťažiteľnosť 3000/240

2.4 Výpočet odolnosti prvkov

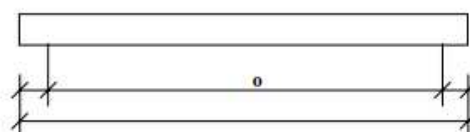
Pri výpočte odolnosti prvkov na uvažuje v zmysle usmernenie pre posúdenie nosníkov Vloššák podľa TP 03/2003 nasledovné odolnosti

ZÁKLADNÁ SVETLOST	ZÁKLADNÉ ROZMERY												PRIPUSTNÉ ODCHYLKY	** MENOVITÁ SVETLOST	L ₀	DIELEC	ZNAČKA	DLŽKA	Počet priečných káblov	HMOTNOSŤ 1.10*5 kg	ROZPÄTIE m	MAXIMÁLNY MOMENT kNm ***
	h	s	u	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	k ₁	k ₂	k ₃	k ₄	b						L m				
12m	630	2100	450	100	90	60	30	400	90	90	180	960	Db = 20 mm, Dh = 5 mm, DL = 20 mm	10 m	KRAJNY	MPT6-10	11,30	3x12	8,9	11	439	
														VNUTORNY	MPT7-10							
														11 m	KRAJNY	MPT6-11	12,30	3x13	9,6	12	476	
														VNUTORNY	MPT7-11							
12 m	KRAJNY	MPT6-12	13,30	3x14	10,9	13	514															
VNUTORNY	MPT7-12																					
15m	700	1200	520	170	70	40	40	450	160	80	170	960		13 m	KRAJNY	MPT6-13	14,40	3x15	12,5	13,80	572	
														VNUTORNY	MPT7-13							
														14 m	KRAJNY	MPT6-14	15,40	3x16	13,3	14,80	639	
														VNUTORNY	MPT7-14							
15 m	KRAJNY	MPT6-15	16,40	3x17	14,1	15,60	707															
VNUTORNY	MPT7-15																					
18m	850	1200	520	170	70	40	30	450	90	90	260	960		16 m	KRAJNY	MPT6-16	17,40	3x18	17,4	16,80	831	
														VNUTORNY	MPT7-16							
														17 m	KRAJNY	MPT6-17	18,40	3x19	18,3	17,80	900	
														VNUTORNY	MPT7-17							
18 m	KRAJNY	MPT6-18	19,40	3x20	19,3	18,80	964															
VNUTORNY	MPT7-18																					

Tab. 1 Základné údaje o nosníkoch Vloššák

** ODVODENÁ ZO ZÁKLADNEJ SVETLOSTI

*** PRE HLAVNÉ ZAŤAŽENIE BEZ VLASTNEJ VÁHY V PRIEREZE L/2



Odolnosti boli výpočtom následne redukované o získané poznatky o rozsahu korózie na mostný objekt.

Pre výpočet bola použitá charakteristická pre medzné stavy používateľnosti MSP a návrhová kombinácia na únosnosť STR/GEO v zmysle noriem STN EN 1990 a 1991-2

Pri výpočte odolnosti sa neuvažuje s koróziou mäkkej výstuže v zmysle hodnotenia korózie.

Podľa kap. 4 na odhalenej sonde bola zistená korózia, ktoré môže podľa odbornej literatúry znižovať únosnosť o min. 5 až do 10%. Keďže záver vyplýva z odhalených charakteristických miest, pričom tento stav môže byť rôzny po šírke komorového prierezu ako aj po dĺžke komorového prierezu, vo výpočte sa uvažovalo s poklesom iba 5 % ako priemernou hodnotou zohľadňujúcou to, že niektoré káble viac môžu byť v dobrom stave a niektoré v zlom stave.

3 Výpočet zaťažiteľnosti mosta

Normálna zaťažiteľnosť W_n , faktor normálnej zaťažiteľnosti F_z

Faktor normálnej zaťažiteľnosti F_z a faktor výhradnej zaťažiteľnosti F_v vyjadrujú schopnosť mosta prenášať základné premenné zaťaženie vyjadrené zaťažovacou schémou LM1 a schémou pre výhradnú zaťažiteľnosť podľa STN EN 1991-2, ktoré sa používa pre celkové a lokálne overenie konštrukcie.

$$F_z = \frac{R_{dW,c}}{E_{d,WLM1}}$$

$R_{dW,c}$ je hodnota kapacity (rezervy) odolnosti pre rozhodujúce premenné zaťaženie,

$E_{d,WLM1}$ je hodnota statickej veličiny od účinku normovej hodnoty zaťaženia LM1.

Normálna zaťažiteľnosť sa stanoví na základe: $W_n = F_z * W_{n,rep}$

pričom $W_{n,rep}$ je hmotnosť reprezentatívneho zaťažovacieho vozidla a to 320 kN.

Výhradná zaťažiteľnosť W_r

Faktor výhradnej zaťažiteľnosti $K_{z,r}$ vyjadruje schopnosť mosta prenášať výhradné premenné zaťaženie vyjadrené zaťažovacou schémou 900/150 podľa STN EN 1991-2.

$$K_{z,r} = \frac{R_{d,Wc}}{E_{d,W900.150}}$$

$R_{dW,c}$ je hodnota kapacity (rezervy) odolnosti pre rozhodujúce premenné zaťaženie,

$E_{d,W900.150}$ je hodnota statickej veličiny od účinku normovej hodnoty zaťaženia 900/150.

Výhradná zaťažiteľnosť sa stanoví na základe: $W_r = K_{z,r} * W_{r,rep}$

pričom $W_{r,rep}$ je hmotnosť reprezentatívneho zaťažovacieho vozidla a to 900 kN.

Výnimočná zaťažiteľnosť W_e

Faktor výnimočnej zaťažiteľnosti $K_{z,e}$ vyjadruje schopnosť mosta prenášať výnimočné premenné zaťaženie vyjadrené zaťažovacou schémou 3000/240 podľa STN EN 1991-2.

$$K_{z,e} = \frac{R_{d,We}}{E_{d,We}}$$

$R_{d,We}$ je hodnota kapacity (rezervy) odolnosti pre rozhodujúce premenné zaťaženie,

$E_{d,We}$ je hodnota statickej veličiny od účinku normovej hodnoty zaťaženia 3000/240.

Výnimočná zaťažiteľnosť sa stanoví na základe: $W_e = K_{z,e} * W_{e,rep}$

pričom $W_{e,rep}$ je hmotnosť reprezentatívneho zaťažovacieho vozidla a to 3000 kN.

3.1 Zaťažiteľnosť hlavných nosníkov – ohybová odolnosť

Poznámka – krajný nosník č. 1 dosahuje zápornú hodnotu aj napriek tomu, že v skutočnosti na moste ešte nedošlo k zrúteniu nosníka – dané je možné vďaka tomu, že vplyvom priečného predopnutia je nosník č. 1 zavesený na druhý nosník.

Nosník v		1	2	3	4	5	6	7	8
priečnom reze		M_{Ek}	M_{Ek}	M_{Ek}	M_{Ek}	M_{Ek}	M_{Ek}	M_{Ek}	M_{Ek}
		[kNm/	[kNm/	[kNm/	[kNm/	[kNm/	[kNm/	[kNm/	[kNm/
		m]	m]	m]	m]	m]	m]	m]	m]
Stále zaťaženie									
Vl. tiaž	G_0								
Ostatné	G_s	242,4	205,8	186,7	181,0	181,0	186,7	205,8	242,4
Premenné zaťaženie									
LM1	E_{kn}	490,8	719,5	660,5	765,2	765,2	660,5	719,5	490,8
900/150	E_{kr}	389,5	568,8	596,8	561,8	561,8	596,8	568,8	389,5
3000/240	E_{ke}	318,1	460,2	633,2	1008,0	1008,0	633,2	460,2	318,1
Z momentovej odolnosti									
Normálna zaťažiteľnosť									
$W_{n,rep}$		320	320	320	320	320	320	320	320
F_z		-0,08	0,29	0,53	0,52	0,52	0,53	0,29	-0,08
$W_n = F_z \cdot W_{n,rep} =$		-2,5	9,3	16,9	16,5	16,5	16,9	9,3	-2,5
Výhradná zaťažiteľnosť									

$W_{r,rep}$	900	901	902	903	904	905	906	907
$W_{r,l}$	661,8	662,5	663,2	664,0	664,7	665,4	666,2	666,9
$K_{z,r}$	-0,10	0,37	0,59	0,70	0,70	0,59	0,37	-0,10
$W_r = K_{z,r} \cdot W_{r,l} =$	-6,5	24,3	38,9	46,7	46,8	39,0	24,5	-6,6
Výnimočná zaťažiteľnosť								
$W_{e,rep}$	3000	3001	3002	3003	3004	3005	3006	3007
$W_{e,l}$	3000,0	3001,0	3002,0	3003,0	3004,0	3005,0	3006,0	3007,0
$K_{z,e}$	-0,12	0,45	0,55	0,39	0,39	0,55	0,45	-0,12
$W_e = K_{z,e} \cdot W_{e,l} =$	-36,2	136,3	165,8	117,7	117,8	166,0	136,5	-36,3

3.2 Zaťažiteľnosť z únosnosti úložného prahu opory

		M_{Ek} [kNm/m]	V_{Ek} [kN/m]	γ_F	M_{Ed} [kNm/m]	V_{Ed} [kN/m]
Stále zaťaženie						
Vl. tiaž	G_0	171,9	544,0	1,35	232,0	734,4
Ostatné	G_s	86,6	274,6	1,35	117,0	370,8
Premenné zaťaženie						
LM1	E_{kn}	279,3	795,1	1,35	377,1	1073,4
900/150	E_{kr}	208,0	527,1	1,35	280,7	711,6
3000/240	E_{ke}	449,8	851,0	1,35	607,2	1148,9

Z momentovej odolnosti

Normálna
zaťažiteľnosť

$W_{n,rep}$	320	kN
F_z	0,57	
$W_n = F_z \cdot W_{n,rep} =$	18,1	t

Výhradná
zaťažiteľnosť

$W_{r,rep}$	900	kN
$W_{r,l}$	661,8	kN
$K_{z,r}$	0,76	
$W_r = K_{z,r} \cdot W_{r,l} =$	50,4	t

Výnimočná zaťažiteľnosť

$W_{e,rep}$	3000	kN
-------------	------	----

Zo šmykovej odolnosti

Normálna
zaťažiteľnosť

$W_{n,rep}$	320
F_z	0,67
$W_n = F_z \cdot W_{n,rep} =$	21,3

Výhradná
zaťažiteľnosť

$W_{r,rep}$	900
$W_{r,l}$	661,8
$K_{z,r}$	1,00
$W_r = K_{z,r} \cdot W_{r,l} =$	66,4

Výnimočná zaťažiteľnosť

$W_{e,rep}$	3000
-------------	------

$W_{e,1}$	3000,0	kN	$W_{e,1}$	3000,0
$K_{z,e}$	0,35		$K_{z,e}$	0,62
$W_e = K_{z,e} \cdot W_{e,1} =$	105,6	t	$W_e = K_{z,e} \cdot W_{e,1} =$	186,5

4 Vyhodnotenie zaťažiteľnosti

Pri statickom prepočte zaťažiteľnosti bol použitý priestorový výpočtový model pre zistenie najpresnejšej odozvy konštrukcie na jednotlivé druhy zaťažení. Pri analýze konštrukcie bolo zistené, že najmenej únosná je časť dosky v poli s rozšírením, nakoľko tu môžu byť reálne situované 3 návrhové pruhy dopravy.

Pri prepočte zaťažiteľnosti bol zanedbaný vplyv zmeny teploty, vetra a snehu, nakoľko tieto hodnoty boli vzhľadom na hodnoty iných zaťažení zanedbateľné.

	Normálna W_n [t]	Výhradná W_r [t]	Výnimočná W_e [t]
Prefabrikované nosníky krajné	-2,5	-6,5	-36,2
Prefabrikované nosníky 2	9,3	24,3	136,3
Prefabrikované nosníky 3	16,9	38,9	165,8
Prefabrikované nosníky 4	16,5	46,7	117,7
Úložný prah	18,1	50,4	105,6

Krajný nosník č. 1 je v havarijnom stave s nulovou zaťažiteľnosťou. V súčasnosti je pravdepodobne zavesený na príľahlom nosníku č. 2 a priťažuje ho.

Preto je nutné v čo najkratšom čase vykonať také opatrenia, aby boli vozidlá navedené na stredovú časť mosta a jazdili viacmenej v osi mosta.

Preto do vyhodnotenia zaťažiteľnosti nebudeme uvažovať záporný stav nosníkov č. 1, keď predpokladáme, že nebudú priťažované.

Na základe statického prepočtu bola stanovená zaťažiteľnosť v prípade zamedzenia jazdy po nosníku č. 1 nasledovne:

Výsledná zaťažiteľnosť	Normálna W_n [t]	Výhradná W_r [t]	Výnimočná W_e [t]
Mostovka celý most	9,3	24,3	105,6

Kysucké Nové Mesto 14.12.2022

Ing. Marián Sýkora, PhD.