


D.4. DUSP+PDPS

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM: S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM: BpV

KRESLIL:	ING. JAN PIDIMA	<i>Pidima</i>	 FÖRSTEROVA Č.P. 175, 566 01 VYSOKÉ MÝTO EMAIL.: MDS@MDSPROJEKT.CZ	
ZPRACOVAL:	ING. JAN PIDIMA			
TECHNICKÁ KONTROLA:	ING. JAN BURSA	<i>J. Bursa</i>		
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:	ING. JAN BURSA			
HLAVNÍ PROJEKTANT:	ING. JAN BURSA			
KRAJ: PARDUBICKÝ	OKRES: ÚSTÍ NAD ORLICÍ	OBEC: –	STUPEŇ:	DUSP+PDPS
INVESTOR: PARDUBICKÝ KRAJ, KOMENSKÉHO NÁM. 125, 532 11 PARDUBICE			ZAK.ČÍSLO:	2936–23–3
AKCE: ZHOTOVENÍ PD MOSTŮ PRO MODERNIZACI SILNICE II–311 MLADKOV – JABLONNÉ NAD ORLICÍ OBJEKT: D.4. – SO 206 – MOST EV. Č. 311–017			ARCHIVNÍ ČÍSLO:	2936
			DATUM:	09/2023
			FORMÁT:	1xA4
			MĚŘÍTKO:	–
OBSAH: STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI			ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO PŘÍLOHY: D.4.7.

Stavba: **Zhotovení PD mostů pro Modernizaci silnice
II-311 Mladkov - Jablonné nad Orlicí**

Objekt: SO 206 - Most ev. č. 311-017

**STATICKÝ VÝPOČET
ZATÍŽITELNOST**

Stupeň: Dokumentace pro vydání společného povolení a
Projektová dokumentace pro provádění stavby
(DUSP+PDPS)

OBSAH:

1.	Popis nosné konstrukce	5
2.	Podklady a výpočetní programy	6
2.1.	Normy	6
2.2.	Použitá literatura	6
2.3.	Popis užitých podkladů	6
2.4.	Výpočetní programy	6
3.	Geometrie	7
3.1.	Půdorys	7
3.2.	Podélný řez	8
3.3.	Příčný řez	9
4.	Prostorový model nosné konstrukce	10
4.1.	Materiálové charakteristiky	10
4.1.1.	ŽB předpjaté prefabrikované nosníky ŽMK	10
4.1.2.	Výztuž	10
4.1.3.	Betonářská výztuž 10 372	10
4.2.	Průřezy	10
4.2.1.	Nosník délky žmk	10
4.2.2.	Geometrie	11
4.3.	Zatížení výpočetního modelu	12
4.3.1.	Stálé zatížení	12
4.4.	Proměnné zatížení	13
4.4.1.	Zatížení dopravou	13
4.4.2.	Výhradní zatížitelnost	14
4.4.3.	Výjimečná zatížitelnost	15
5.	Vnitřní síly	16
5.1.	Nosníky ŽMK	16
5.1.1.	Stálé zatížení	16
5.1.2.	Normální zatížitelnost spojitě zatížení	17
5.1.3.	Normální zatížitelnost vozidlo	18
5.1.4.	Výhradní zatížitelnost	19
5.1.5.	Vyjímečná zatížitelnost	20
5.2.	Kombinace	21
5.2.1.	Součinitele zatížení	21
5.2.2.	MSÚ – Mezní stavy únosnosti	22
5.2.3.	Mezní stavy použitelnosti a další zvláštní mezní stavy	24
6.	Stanovení zatížitelnosti	25
6.1.	Stanovení únosnosti	25
6.1.1.	Nosník ŽMK	25
6.2.	Stanovení zatížitelnosti - ŽMK únosnost v ohybu v mezním sta	26
6.2.1.	Smyková únosnost u příčníku	27
6.2.2.	Omezení napětí v polovině rozpětí	28
7.	Závěr	29
7.1.	Vliv stavu mostu na zatížitelnost mostu	29
7.2.	Výsledná zatížitelnost mostu	29
7.3.	Označení zatížitelnosti mostu	29

7.4.	Souhrn	29
------	--------------	----

1. POPIS NOSNÉ KONSTRUKCE

Jedná se o jednopolový železobetonový most s prefabrikovanými železobetonovými nosníky. Spodní stavbu tvoří naklopené betonové opěry s železobetonovými úložnými prahy a naklopená betonová křídla. Nosná konstrukce je trémová z prefabrikovaných nosníků ŽMK, které jsou na koncích zmonolitněny koncovými příčnicí, na horním líci je pravděpodobně provedena vyrovnávací betonová deska, která bude v rámci obnovy ubourána a nahrazena novou vyrovnávací deskou.

2. PODKLADY A VÝPOČETNÍ PROGRAMY

2.1. Normy

- [1] ČSN 73 6200 – Mostní názvosloví
 - [2] ČSN 73 6201 – Navrhování mostních objektů
 - [3] ČSN 73 6220 – Zatížitelnost a evidence mostů pozemních komunikací
 - [4] ČSN 73 6221 – Prohlídky mostů pozemních komunikací
 - [5] ČSN 73 6222 – Zatížitelnost mostů pozemních komunikací
 - [6] ČSN EN 1990 - Eurokód 0: Zásady navrhování konstrukcí
 - [7] ČSN EN 1991 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
 - [8] ČSN EN 1992 - Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
 - [9] ČSN EN 206 - Beton. Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení
 - [10] ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí
 - [11] ČSN ISO 13822 – Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení stávajících konstrukcí
- a další předpisy související

2.2. Použitá literatura

- [12] Novák J. – Hořejší J.: Statika stavebních konstrukcí, SNTL Praha, 19733
- [13] Hořejší J. – Šafka J.: Statické tabulky, SNTL Praha, 1988
- [14] Vítek J.: Mostní stavby, SNTL Praha, 1989
- [15] Kolektiv autorů: Silniční a mostní stavby – texty, Sekurkon Praha, 1996
- [16] Kolektiv autorů: Pomůcka pro určování zatížitelnosti starších mostů, SVŠT Bratislava, 1989

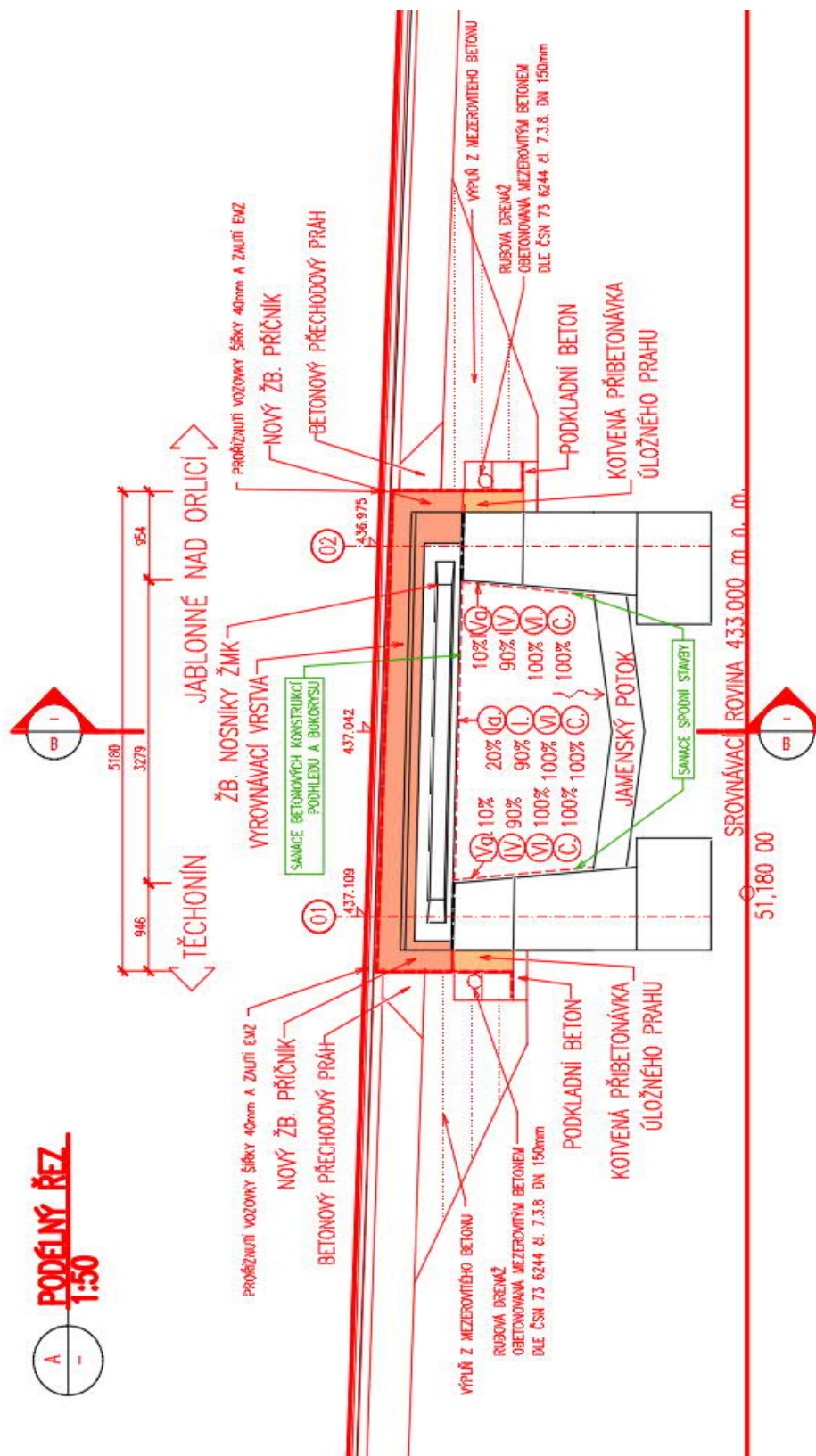
2.3. Popis užitých podkladů

- [100] DOKUMENTACE DUSP+PDPS
MDS projekt s.r.o., Försterova 175, 566 01 Vysoké Mýto
- [101] ARCHIVNÍ DOKUMENTACE

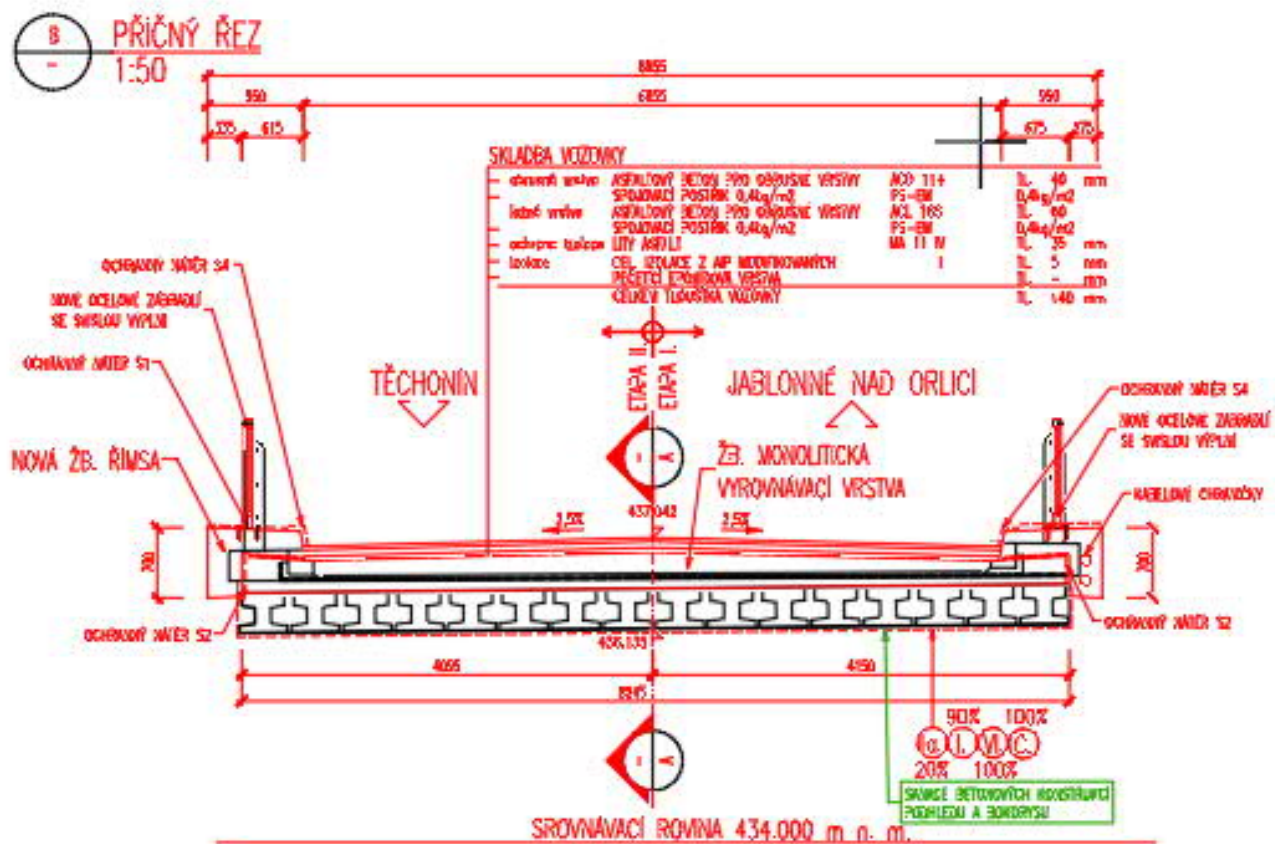
2.4. Výpočetní programy

Scia engineer, IDEA StatiCa, Autocad, Microsoft Office

3.2. Podélný řez



3.3. Příčný řez



4. PROSTOROVÝ MODEL NOSNÉ KONSTRUKCE

4.1. Materiálové charakteristiky

ŽB předpjaté prefabrikované nosníky ŽMK

C 25/30

ŽB úložný práh

C 30/37

4.1.1. ŽB předpjaté prefabrikované nosníky ŽMK

$f_{c,k} =$	25,00	MPa
$\alpha_{cc} =$	0,9	
$\gamma_C =$	1,5	
$f_{c,d} =$	15,00	MPa
$f_{ctm} =$	2,6	MPa
$E_{cm} =$	31000	MPa
$\lambda =$	0,8	
$\eta =$	0,9	
$\varepsilon_{cu3} =$	3,5	‰

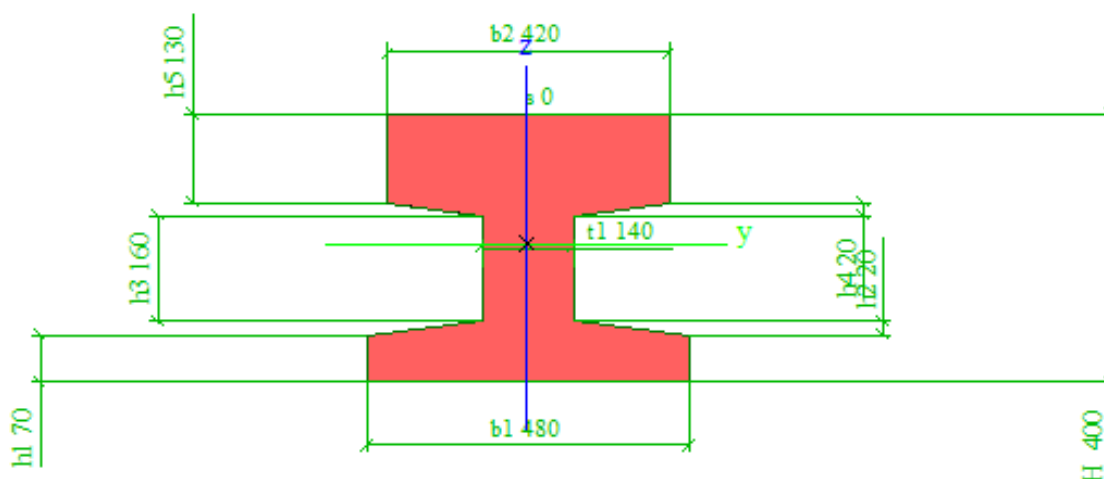
4.1.2. Výztuž

4.1.3. Betonářská výztuž 10 372

$f_{y,k} =$	400,00	MPa
$\gamma_S =$	1,15	
$f_{y,d} =$	348	MPa
$\varepsilon_u =$	2,174	‰

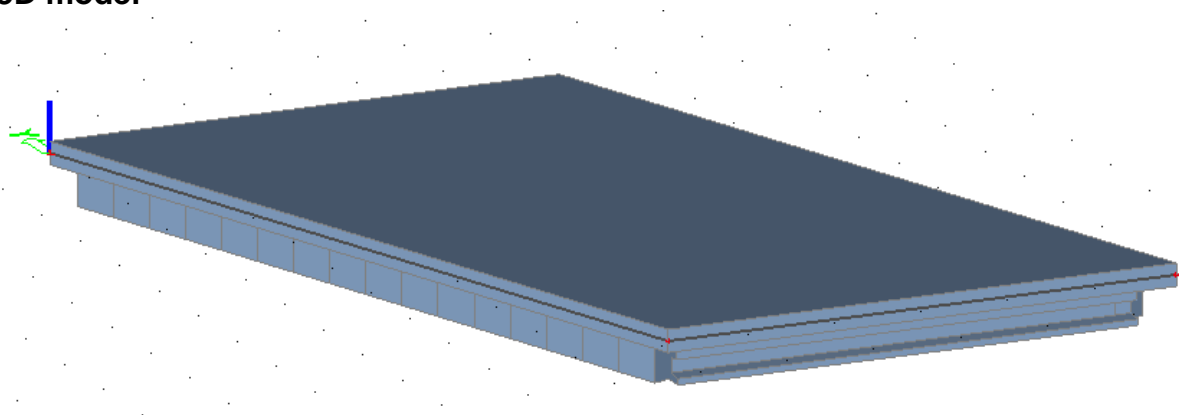
4.2. Průřezy

4.2.1. Nosník délky žmk



4.2.2. Geometrie

3D model



4.3. Zatížení výpočetního modelu

4.3.1. Stálé zatížení

4.3.1.1. Vlastní tíha nosné konstrukce

Vlastní tíha je automaticky generována programem Scia Engineer.

4.3.1.2. Ostatní stálé zatížení

Plošná zatížení:

	tloušťka	obj. tíha	$g_{s,K}$
	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
tloušťka vozovky supremum	0.14	24*1.4	4.704
říms	0.624	25	15.6
		suma	20.304

Spojitá zatížení na mostě:

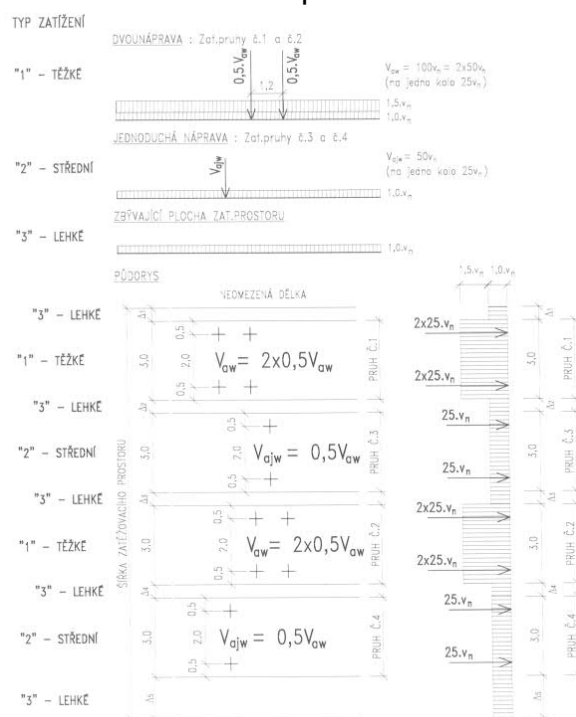
	plocha	obj. tíha	$g_{s,K}$	tl./dl.	tíha
	[m ²]	[kN/m ³]	[kN/m]	[m]	[kN]
zábradlí			0.5	7.051	3.5255
		suma	0.5	suma	3.5255

4.4. Proměnné zatížení

4.4.1. Zatížení dopravou

4.4.1.1. Normální zatížitelnost

Zatěžovací schéma podle ČSN 73 6222 Kapitola 7.1:



Obrázek 7.1 – Charakteristická normová sestava (schéma)

Dynamický součinitel 1.20

c) Zatížení dvěma pruhy šířky 3m a pruhy delta

Šířka zatěžovacího prostoru $w = 6.95 \text{ m}$

Šířka zatěžovacích pruhů $w_1 = 3 \text{ m}$

Jednotkové zatížení pruh 1. a 2. $V_{aw,1} = 100 \text{ kN}$ (dvě nápravy)

Jednotkové zatížení pruh 3. a 2. $V_{ajw,1} = 50 \text{ kN}$ (jedna náprava)

Plošné zatížení pruh 3 a další $v_{n,1} = 1 \text{ kN/m}^2$

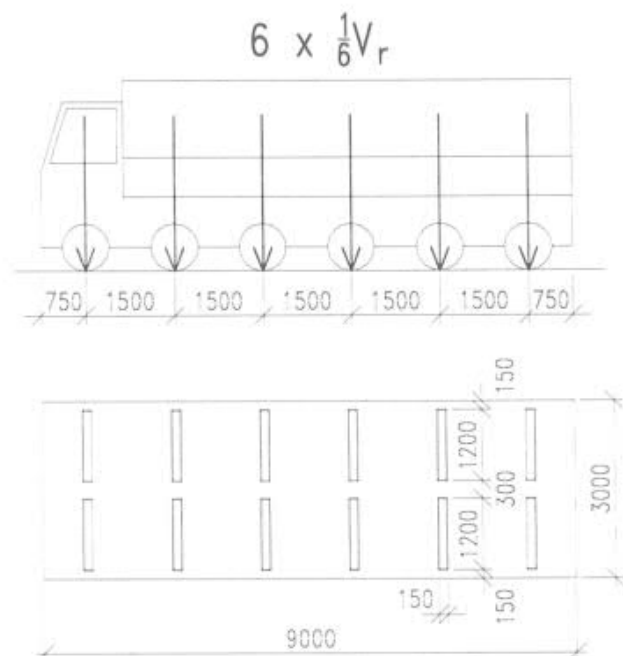
Plošné zatížení pruh 1 a 2 $2.5 v_{n,1} = 2.5 \text{ kN/m}^2$

Tíha jedné nápravy: $0.5 V_{n,1} = 50 \text{ kN}$

Tíha jednoho kola: $0.25 V_{n,1} = 25 \text{ kN}$

4.4.2. Výhradní zatížitelnost

Zatěžovací schéma podle ČSN 73 6222 Kapitola 7.2:

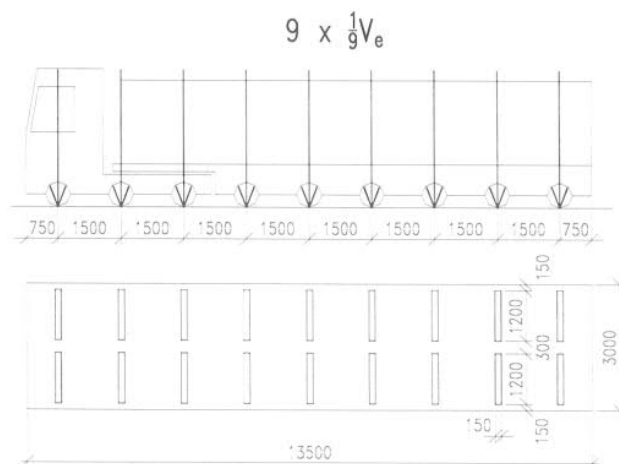


Obrázek 7.3 – Schéma šestinápravového vozidla

Dynamický součinitel	$\delta = \delta_1 =$	1.25
b) Zatížení více nápravami ▼		
Šířka zatěžovacího prostoru	$w =$	6.95 m
Šířka zatěžovacích pruhů	$w_1 =$	3 m
Jednotkové zatížení	$V_{rw,1} =$	1 t
	$V_{r,1} =$	10 kN
Tíha jedné nápravy	$1/6 V_{r,1} =$	1.67 kN
Tíha jednoho kola	$1/12 V_{r,1} =$	0.83 kN

4.4.3. Výjimečná zatížitelnost

Zatěžovací schéma podle ČSN 73 6222 Kapitola 7.3:



Obrázek 7.5 – Schéma zvláštní soupravy
 Vozidlo se pohybuje 0,3 m od ideální stopy vedené středem mostu.

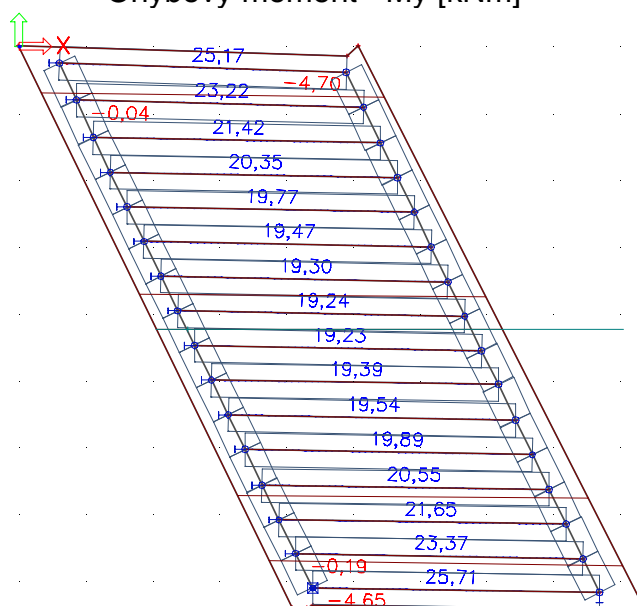
Dynamický součinitel	$\delta =$	1.05
Šířka zatěžovacího prostoru	$w =$	6.95 m
Šířka zatěžovacích pruhů	$w_1 =$	3 m
Jednotkové zatížení	$V_{ew,1} =$	1 t
	$V_{e,1} =$	10 kN
Tíha jedné nápravy	$1/9 V_{e,1} =$	1.11 kN
Tíha jednoho kola	$1/18 V_{e,1} =$	0.56 kN

5. VNITŘNÍ SÍLY

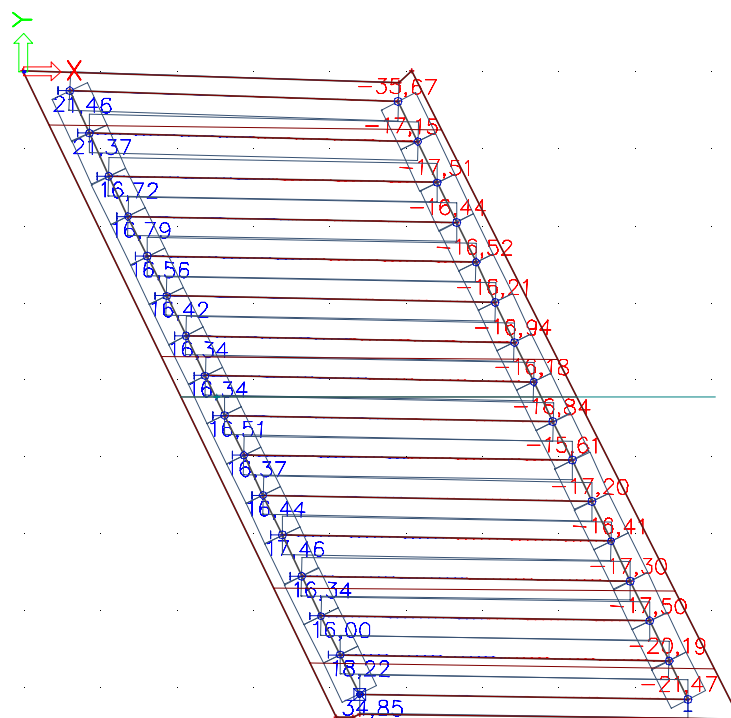
5.1. Nosníky ŽMK

5.1.1. Stálé zatížení

Ohybový moment - M_y [kNm]

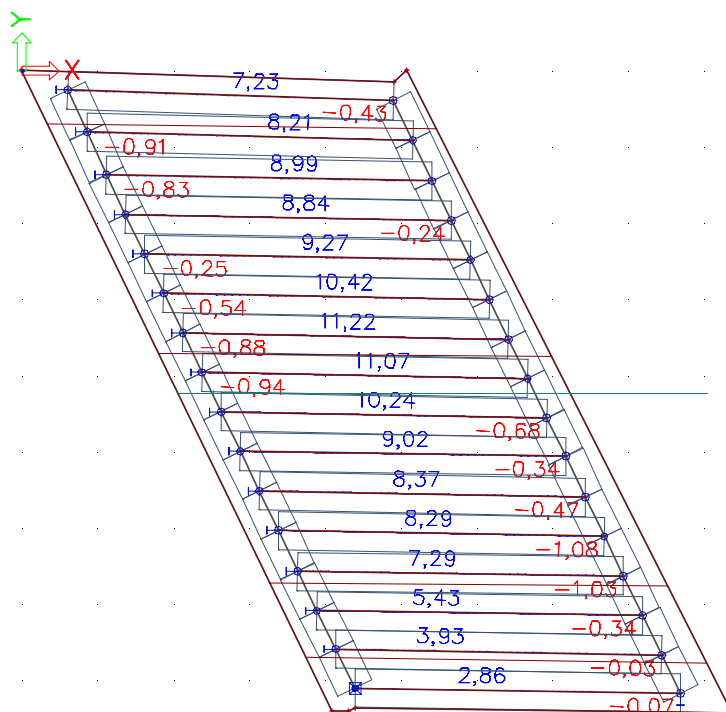


Posouvající síla - F_z [kN]

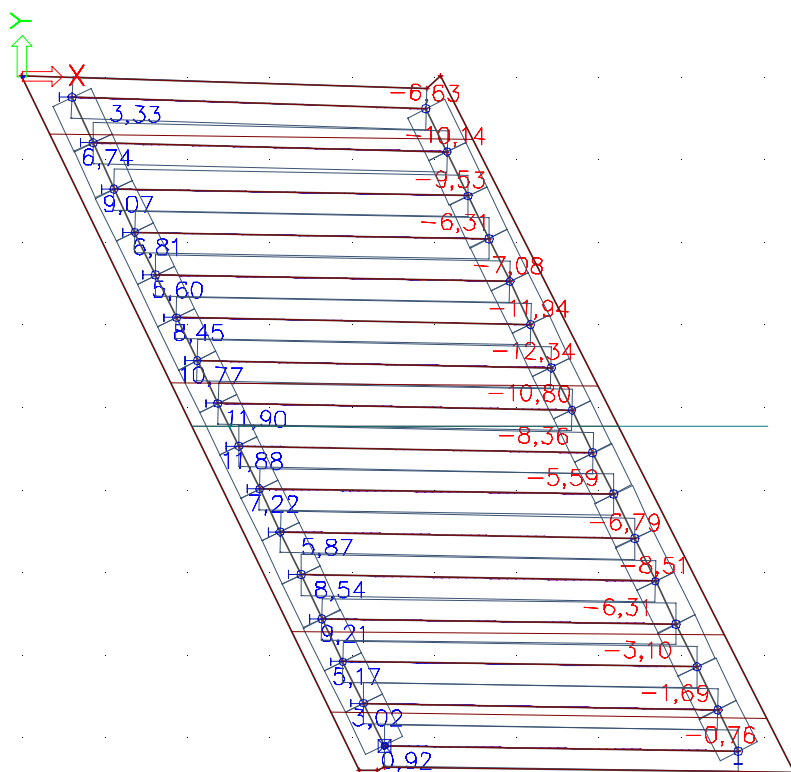


5.1.2. Normální zatížitelnost spojitě zatížení

Ohybový moment - M_y [kNm]

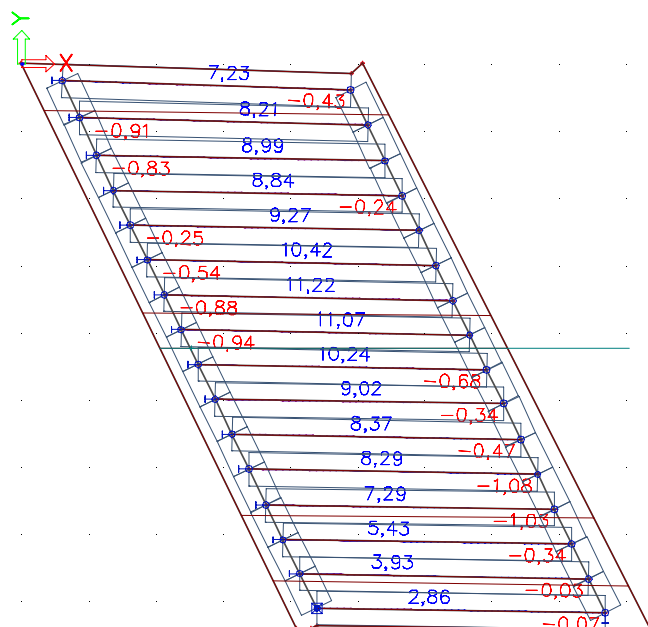


Posouvající síla - F_z [kN]

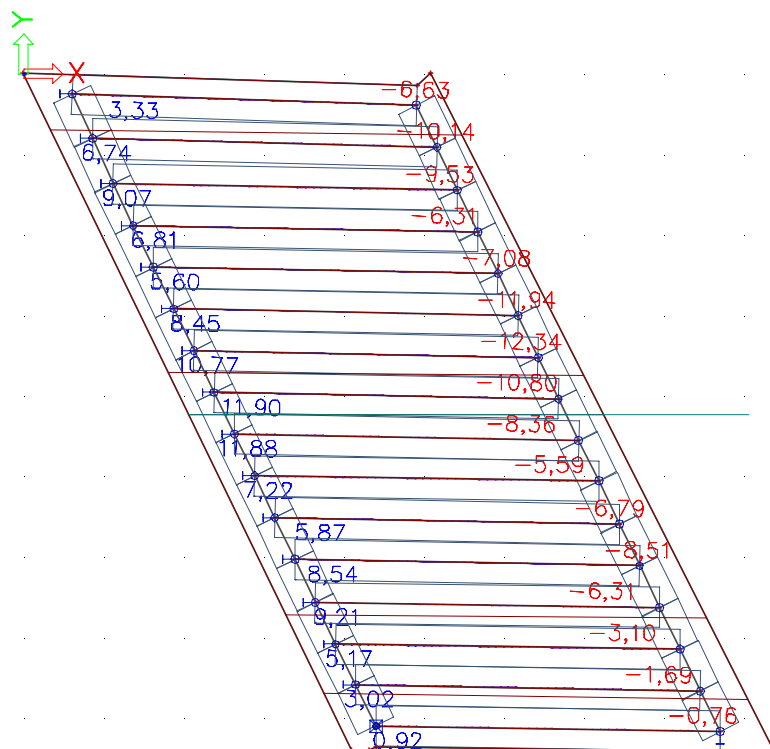


5.1.3. Normální zatížitelnost vozidlo

Ohybový moment - M_y [kNm]

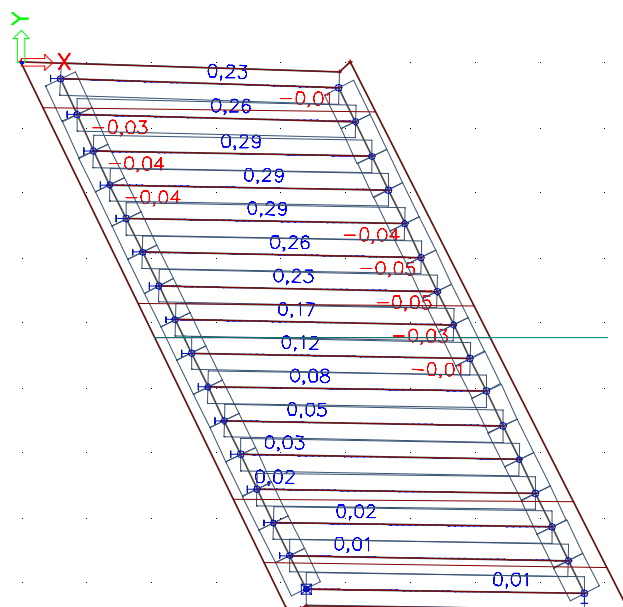


Posouvající síla - F_z [kN]

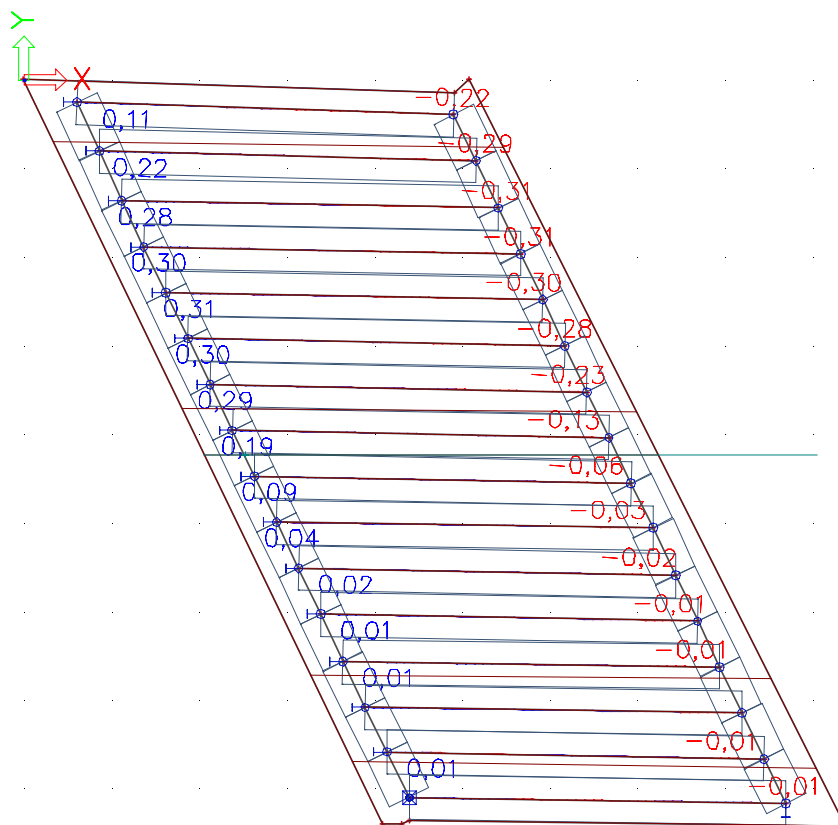


5.1.4. Výhradní zatížitelnost

Ohybový moment - M_y [kNm]

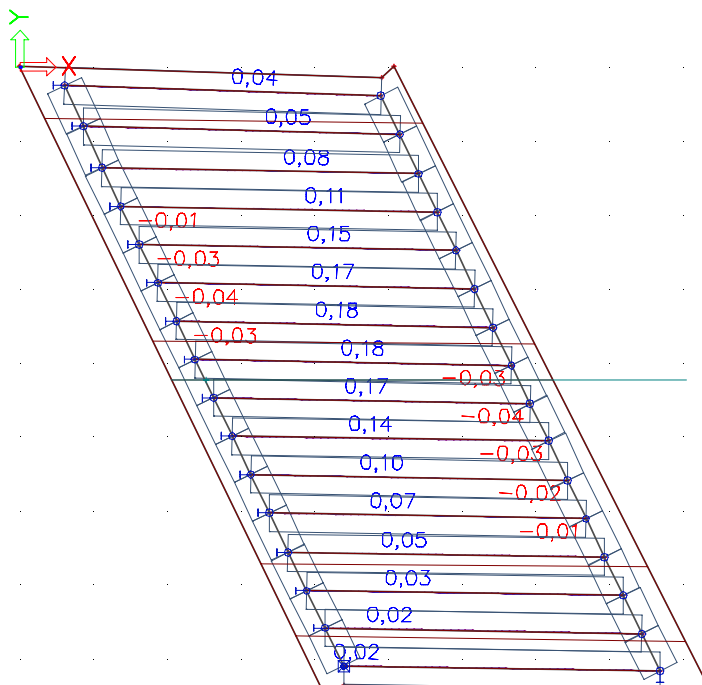


Posouvající síla - F_z [kN]

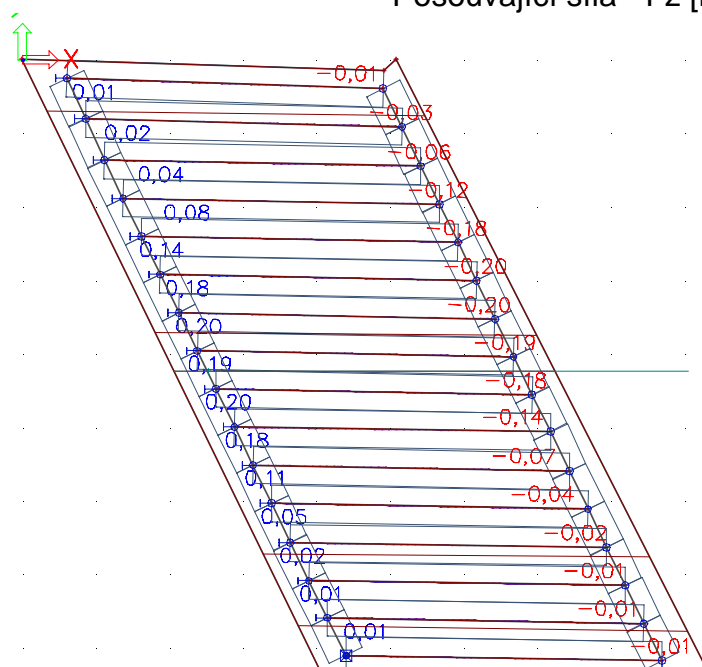


5.1.5. Vyjíměčná zatížitelnost

Ohybový moment - M_y [kNm]



Posouvající síla - F_z [kN]



5.2. Kombinace

5.2.1. Součinitele zatížení

Podle ČSN EN 1990: Kapitola A2.2.6:

Zatížení	Značka		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Zatížení dopravou (viz EN 1991-2, Tabulka 4.4)	gr1a (LM1+ zatížení chodci nebo cyklisty) ¹⁾	TS (dvojnápravy)	0,75	0,75	0
		UDL (rovnoměrné zatížení)	0,40	0,40	0
		Zatížení chodci + zatížení cyklisty ²⁾	0,40	0,40	0
	gr1b (jednotlivá náprava)		0	0,75	0
	gr2 (vodorovné síly)		0	0	0
	gr3 (zatížení chodci)		0	0,40	0
	gr4 (LM4 (zatížení davem lidí))		0	–	0
	gr5 (LM3 (zvláštní vozidla))		0	–	0
Zatížení větrem	$F_{w,k}$				
	– Trvalé návrhové situace		0,6	0,2	0
	– Provádění		0,8	–	0
Zatížení teplotou	F_w^*		1,0	–	–
	T_k		0,6 ³⁾	0,6	0,5
Zatížení sněhem	$Q_{S,k}$ (během provádění)		0,8	–	–
Staveništní zatížení	Q_c		1,0	–	1,0

¹⁾ Doporučené hodnoty součinitelů ψ_0 , ψ_1 a ψ_2 pro gr1a a gr1b jsou uvedeny pro zatížení silniční dopravou, která odpovídá regulačním součinitelům α_{Q1} , α_{Q2} , α_{Q3} a β_0 rovným 1. Ty, které se vztahují k UDL (rovnoměrné zatížení), odpovídají běžným scénářům dopravy, ve kterých se může zřídka vyskytnout kumulace nákladních vozidel. Jiné hodnoty lze předpokládat pro jiné třídy komunikací nebo očekávanou dopravu, které se vztahují k výběru odpovídajících součinitelů α . Např. hodnota ψ_2 jiná než nula se může předpokládat pouze pro rovnoměrné zatížení (UDL) modelu zatížení 1 (LM1) pro mosty převádějící silnou nepřetržitou dopravu. Viz také EN 1998.

²⁾ Kombinační hodnota zatížení od chodců a cyklistů, zmíněná v tabulce 4.4 EN 1991-2, je redukováná hodnota. Součinitele ψ_0 a ψ_1 odpovídají této hodnotě.

³⁾ Doporučenou hodnotu ψ_0 pro zatížení teplotou lze ve většině případů snížit až na nulu pro mezní stavy únosnosti EQU, STR a GEO. Viz také Eurokódy pro navrhování.

Tabulka A2.1 – Doporučené hodnoty součinitel ψ pro mosty pozemních komunikací

5.2.2. MSÚ – Mezní stavy únosnosti

Návrhové hodnoty zatížení v trvalých a dočasných návrhových situacích Podle ČSN EN 1990 ed.2: Kapitola A2.3.1:

Trvalé a dočasné návrhové situace	Stálá zatížení		Předpětí	Hlavní proměnné zatížení (*)	Vedlejší proměnná zatížení (*)	
	Nepříznivá	Příznivá			Nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	Ostatní
(Výraz 6.10)	$\gamma_{G,j,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,j,inf} G_{k,j,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
(*) Proměnná zatížení jsou ta, která jsou uvažována v tabulkách A2.1 až A2.3.						
<p>POZNÁMKA 1 Hodnoty γ pro trvalé a dočasné návrhové situace mohou být stanoveny v národní příloze. ^{NP19)}</p> <p>Pro trvalé návrhové situace je doporučený soubor hodnot γ:</p> <p>$\gamma_{G,sup} = 1,05$</p> <p>$\gamma_{G,inf} = 0,95^{(1)}$</p> <p>$\gamma_Q = 1,35$ pro nepříznivá zatížení silniční dopravou a chodci, (0 pro příznivá);</p> <p>$\gamma_Q = 1,45$ pro nepříznivá zatížení železniční dopravou, (0 pro příznivá);</p> <p>$\gamma_Q = 1,50$ pro všechna ostatní nepříznivá proměnná zatížení v trvalých návrhových situacích (0 pro příznivá);</p> <p>γ_P = doporučené hodnoty jsou definovány v příslušných Eurokódech pro navrhování.</p> <p>Pro dočasné návrhové situace, při kterých vzniká nebezpečí ztráty statické rovnováhy, vyjadřuje $Q_{k,1}$ hlavní destabilizující proměnné zatížení a $Q_{k,i}$ vyjadřuje příslušné vedlejší destabilizující proměnné zatížení.</p> <p>Pokud je postup výstavby kontrolován odpovídajícím způsobem, jsou doporučené hodnoty souboru součinitelů γ:</p> <p>$\gamma_{G,sup} = 1,05$</p> <p>$\gamma_{G,inf} = 0,95^{(1)}$</p> <p>$\gamma_Q = 1,35$ pro nepříznivá staveništní zatížení (0 pro příznivá);</p> <p>$\gamma_Q = 1,50$ pro všechna ostatní nepříznivá proměnná zatížení (0 pro příznivá).</p> <p>⁽¹⁾ Tam, kde se používá protizávaží, lze variabilitu jeho charakteristik zohlednit např. pomocí jednoho nebo obou následujících doporučených pravidel:</p> <ul style="list-style-type: none"> – použití dílčího součinitele $\gamma_{G,inf} = 0,8$ tam, kde není vlastní tíha dobře definována (např. kontejner); – uvažováním odchylek v umístění protizávaží oproti projektu, které je stanoveno úměrně k rozměrům mostu, přičemž velikost protizávaží je definována. U ocelových mostů se v průběhu vysouvání odchylka v umístění protizávaží zpravidla uvažuje hodnotou ± 1 m. 						
<p>POZNÁMKA 2 Pro ověření zdvínání v místě ložisek u spojitých mostů nebo v případech, kdy ověření statické rovnováhy také zahrnuje odolnost nosných prvků (např. tam, kde ztrátě statické rovnováhy je zabráněno stabilizačním systémem nebo zařízením, např. kotvením, podpěrami nebo zvláštními stojkami), lze kromě dvou oddělených postupů ověření podle tabulek A2.4(A) a A2.4(B) provést kombinované ověření podle tabulky A2.4(A). Soubor hodnot γ lze definovat v národní příloze. Doporučují se následující hodnoty γ: ^{NP26)}</p> <p>$\gamma_{G,sup} = 1,35$</p> <p>$\gamma_{G,inf} = 1,25$</p> <p>$\gamma_Q = 1,35$ pro nepříznivá zatížení silniční dopravou a chodci, (0 pro příznivá);</p> <p>$\gamma_Q = 1,45$ pro nepříznivá zatížení železniční dopravou, (0 pro příznivá);</p> <p>$\gamma_Q = 1,50$ pro všechna ostatní nepříznivá proměnná zatížení v trvalých návrhových situacích (0 pro příznivá);</p> <p>$\gamma_Q = 1,35$ pro všechna ostatní nepříznivá proměnná zatížení (0 pro příznivá);</p> <p>za předpokladu, že použitím $\gamma_{G,inf} = 1,00$ jak pro příznivou, tak pro nepříznivou část stálých zatížení nevznikne účinek nepříznivější.</p>						

Tabulka A2.4(A) – Návrhové hodnoty zatížení (EQU Soubor A)

Trvalé a dočasné návrhové situace	Stálá zatížení		Předpětí	Hlavní proměnné zatížení (*)	Vedlejší proměnná zatížení (*)		Trvalé a dočasné návrhové situace	Stálá zatížení		Předpětí	Hlavní proměnné zatížení (*)	Vedlejší proměnná zatížení (*)	
	Nepříznivá	Příznivá			Nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	Ostatní		Nepříznivá	Příznivá			Nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	Ostatní
(Výraz (6.10))	$\gamma_{G,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,j,inf}$	γ_P	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1} \psi_{Q,1} Q_{k,1}$		(Výraz (6.10a))	$\gamma_{G,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,j,inf}$	γ_P	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1} \psi_{Q,1} Q_{k,1}$	
							(Výraz (6.10b))	$\xi \gamma_{G,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,j,inf}$	γ_P	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		

(*) Proměnná zatížení jsou ta, která jsou uvedena v tabulkách A2.1 až A2.3.

POZNÁMKA 1 Volba mezi (6.10), nebo (6.10a) a (6.10b) je uvedena v národní příloze. V případě použití (6.10a) a (6.10b) může národní příloha upravit (6.10a) tak, že zahrnuje pouze stálá zatížení.^{NP21)}

POZNÁMKA 2 Hodnoty součinitelů γ a ξ lze stanovit v národní příloze. Při použití výrazů (6.10), nebo (6.10a) a (6.10b) jsou doporučené hodnoty součinitelů γ a ξ následující.^{NP20)}

$\gamma_{G,sup} = 1,35$ ¹⁾

$\gamma_{G,inf} = 1,00$

$\gamma_Q = 1,35$, pokud Q reprezentuje nepříznivě působící zatížení od silniční dopravy nebo od chodců; (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,45$, pokud Q reprezentuje nepříznivě působící zatížení od železniční dopravy, pro sestavy zatížení 11 až 31 (s výjimkou 16, 17, 26³⁾ a 27³⁾), model zatížení 71, SW/0 a HSLM a skutečné viaky, pokud se uvažují jako jednotlivá hlavní zatížení dopravy; (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,20$, pokud Q reprezentuje nepříznivě působící zatížení od železniční dopravy, pro sestavy zatížení 16 a 17 a SW/2; (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,50$ pro ostatní zatížení dopravy a pro další proměnná zatížení;²⁾

$\xi = 0,85$ (takže $\xi \gamma_{G,sup} = 0,85 \times 1,35 \approx 1,15$).

$\gamma_{S,sett} = 1,20$ v případě pružné lineární analýzy a $\gamma_{S,sett} = 1,35$ v případě nelineární analýzy, pro návrhové situace, kdy zatížení způsobená nerovnoměrným sedáním mohou mít příznivé účinky, se tato zatížení neuvazují.

Viz také EN 1991 až EN 1999 pro hodnoty γ , které se použijí pro vynucená přetvoření.

γ_P = doporučené hodnoty definované v příslušných Eurokódech pro navrhování.

¹⁾ Tyto hodnoty zahrnují: vlastní tíhu nosných a nenosných částí, kolejové lože, zeminu, podzemní vodu a volně tekoucí vodu, odstranitelné zatížení, apod.

²⁾ Tyto hodnoty zahrnují: proměnný vodorovný zemní tlak, podzemní vodu, volně tekoucí vodu a kolejové lože, zvýšení složky zemního tlaku od dopravy, aerodynamická zatížení od dopravy, zatížení větrem, teplotou apod.

³⁾ Pro zatížení železniční dopravy u sestav zatížení 26 a 27 lze součinitel $\gamma_Q = 1,20$ použít pro jednotlivé složky zatížení dopravy související s SW/2 a součinitel $\gamma_Q = 1,45$ lze použít pro jednotlivé složky zatížení dopravy související s modely zatížení 71, SW/0 a HSLM, apod.

POZNÁMKA 3 Charakteristické hodnoty všech stálých zatížení z jednoho zdroje se násobí součinitelem $\gamma_{G,sup}$, pokud celkový výsledný účinek je nepříznivý a součinitelem $\gamma_{G,inf}$, pokud celkový výsledný účinek je příznivý. Např. všechna zatížení mající původ od vlastní tíhy konstrukce lze uvažovat jako pocházející z jednoho zdroje; toto lze použít i v případě, kdy se jedná o různé materiály. Nicméně viz A2.3.1(2).

POZNÁMKA 4 Pro zvláštní ověření lze hodnoty γ_Q a γ_Q rozdělit na γ_Q a γ_Q a na součinitel $\gamma_{S,sett}$ zahrnující nejistoty modelování. Hodnota $\gamma_{S,sett}$ je v oboru 1,0 – 1,15 a lze ji použít v nejběžnějších případech a také ji lze upravit v národní příloze.^{NP21)}

POZNÁMKA 5 Tam, kde zatížení vodou nejsou zahrnuta v EN 1997 (např. proudící voda), lze pro konkrétní projekt stanovit kombinace zatížení, které se mají použít.

Tabulka A2.4(B) – Návrhové hodnoty zatížení (STR/GEO Soubor B)

Trvalé a dočasné návrhové situace	Stálá zatížení		Předpětí	Hlavní proměnné zatížení (*)	Vedlejší proměnná zatížení (*)	
	Nepříznivá	Příznivá			Nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	Ostatní
(Výraz 6.10)	$\gamma_{G,j,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,j,inf} G_{k,j,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
(*) Proměnná zatížení jsou uvedena v tabulkách A2.1 až A2.3.						
POZNÁMKA Hodnoty γ mohou být stanoveny v národní příloze. Doporučený soubor hodnot γ : NP28) $\gamma_{G,sup} = 1,00$ $\gamma_{G,inf} = 1,00$ $\gamma_{G,set} = 1,00$ $\gamma_Q = 1,15$ pro nepříznivá zatížení silniční dopravou a chodci; (0 pro příznivá); $\gamma_Q = 1,25$ pro nepříznivá zatížení železniční dopravou; (0 pro příznivá); $\gamma_Q = 1,30$ pro proměnnou část vodorovného zemního tlaku od zeminy, podzemní vody, volné vody a šterkového lože, pro zvýšení horizontální složky zemního tlaku od dopravy (působící nepříznivě); (0 pro příznivá zatížení); $\gamma_Q = 1,30$ pro všechna ostatní nepříznivá proměnná zatížení, (0 pro příznivá); $\gamma_{G,set} = 1,00$ v případě lineární pružné nebo nelineární analýzy, pro návrhové situace, při kterých mohou mít zatížení způsobená nerovnoměrným sedáním nepříznivý účinek. U návrhových situací, při kterých mohou mít zatížení od nerovnoměrného sedání příznivý účinek, se tato zatížení do výpočtu nezahrnují. γ_P = doporučené hodnoty jsou definovány v příslušných Eurokódech pro navrhování.						

Tabulka A2.4(C) – Návrhové hodnoty zatížení (STR/GEO Soubor C)

5.2.3. Mezní stavy použitelnosti a další zvláštní mezní stavy

Podle ČSN EN 1990 ed.2: Kapitola A2.3.3:

Kombinace	Stálá zatížení G_d		Předpětí	Proměnná zatížení Q_d	
	Nepříznivá	Příznivá		Hlavní	Ostatní
Charakteristická	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} Q_{k,i}$
Častá	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Kvazistálá	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

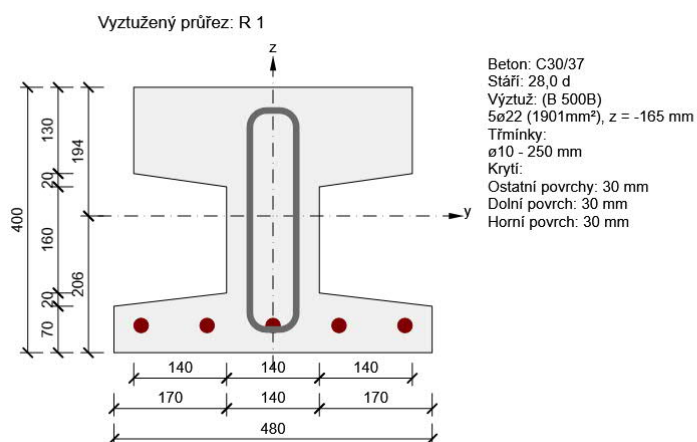
Tabulka A2.6 – Návrhové hodnoty zatížení použité v kombinacích zatížení

Podrobný výpis kombinací jednotlivých zatěžovacích stavů je uložen u zpracovatele statického výpočtu.

6. STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI

6.1. Stanovení únosnosti

6.1.1. Nosník ŽMK



Tabulkový souhrn vnitřních sil

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota a [%]	Posudek
Omezení napětí	0,0	140,0	0,0			99,8	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	208,0	0,0			99,3	OK
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	140,0	0,0			99,8	OK
Šířka trhliny	0,0	95,0	0,0			54,6	OK

Tabulkový souhrn posouzení

6.2. Stanovení zatížitelnosti - ŽMK únosnost v ohybu v mezním sta

	M_{Rd}=	208	kNm	Posuzovaná únosnost	
	ξ	g_{G,D}	g_{Q,D}	ψ_{0,D}	ψ_{1,D}
6.10a	0.85	1.35	1.35	1.00	0.40
6.10b	1.00	1.35	1.35	0.75	0.40

Nosník	Stálá zatížení	Jednotkové zatížení			
		Normální vozidlo	Normální rovnoměrné	Výhradní	Výjimečné
		[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
1	25	7.23	1.54	0.23	0.04
2	23	8.21	1.81	0.26	0.05
3	21	8.99	2.07	0.29	0.08
4	20	8.84	2.24	0.29	0.11
5	20	9.27	2.34	0.29	0.15
6	19	10.42	2.40	0.26	0.17
7	19	11.22	2.42	0.23	0.18
8	19	11.07	2.41	0.17	0.18
9	19	10.24	2.39	0.12	0.17
10	19	9.02	2.34	0.08	0.14
11	20	8.37	2.23	0.05	0.10
12	20	8.29	2.06	0.03	0.07
13	21	7.29	1.18	0.02	0.05
14	22	5.43	1.51	0.02	0.03
15	23	3.93	1.23	0.01	0.02
16	26	2.86	1.00	0.01	0.02

Nosník	$M_{zbyt,k}$		$M_{zbyt,k}$ [kNm]	Zatížitelnost		
	6.10a	6.10b		Normální	Výhradní	Výjimečné
	[kNm]	[kNm]		[kNm]	[kNm]	[kNm]
1	133	129	129	188	462	3162
2	135	131	131	167	414	2562
3	136	133	133	154	376	1622
4	137	134	134	156	378	1187
5	137	134	134	149	378	870
6	138	135	135	135	424	773
7	138	135	135	126	480	730
8	138	135	135	127	649	730
9	138	135	135	137	919	773
10	138	135	135	154	1379	938
11	137	134	134	164	2193	1305
12	137	134	134	167	3655	1865
13	136	133	133	195	5449	2595
14	135	132	132	249	5415	4298
15	135	131	131	338	10762	6406
16	132	128	128	450	10558	6284

	δ	Zatížitelnost
Normální zatížitelnost	1.20	126 t
Výhradní zatížitelnost	1.25	376 t
Výjimečná zatížitelnost	1.05	730 t

6.2.1. Smyková únosnost u příčnicku

	Vrd	122		kN	Posuzovaná únosnost
	ξ	g _{G,D}	g _{Q,D}	ψ _{0,D}	ψ _{1,D}
6.10a	0.85	1.35	1.35	1.00	0.40
6.10b	1.00	1.35	1.35	0.75	0.40

Nosník	Stálá zatížení	Jednotkové zatížení			
		Normální vozidlo	Normální rovnoměrné	Výhradní	Výjimečné
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
1	36	6.60	1.21	0.22	0.01
2	21	10.14	1.74	0.30	0.02
3	18	9.50	2.17	0.30	0.04
4	17	6.80	2.09	0.30	0.10
5	17	7.08	2.15	0.31	0.15
6	16	12.00	2.19	0.30	0.20
7	17	12.34	2.23	0.29	0.20
8	16	11.90	2.18	0.19	0.19
9	17	11.90	2.21	0.09	0.20
10	16	7.22	2.14	0.04	0.18
11	17	6.80	2.12	0.02	0.11
12	17	8.54	2.13	0.01	0.05
13	17	9.21	1.79	0.01	0.02
14	18	5.17	1.31	0.01	0.01
15	20	3.00	1.11	0.01	0.01
16	35	0.92	0.50	0.01	0.01

Nosník	$M_{zbyt,k}$		$M_{zbyt,k}$ [kN]	Zatížitelnost		
	6.10a	6.10b		Normální	Výhradní	Výjimečné
	[kN]	[kN]		[kN]	[kN]	[kN]
1	60	54	54	94	217	5692
2	72	69	69	74	192	3437
3	75	73	73	81	201	1798
4	76	74	74	111	203	725
5	76	73	73	106	196	482
6	77	74	74	66	205	366
7	76	73	73	64	209	362
8	77	74	74	67	323	385
9	76	73	73	66	675	362
10	77	74	74	106	1535	406
11	76	73	73	110	3037	657
12	76	73	73	90	6074	1446
13	76	73	73	85	6074	3615
14	75	72	72	146	6006	7150
15	73	70	70	237	5870	6988
16	61	55	55	601	4850	5773

	δ	Zatížitelnost
Normální zatížitelnost	1.20	64 t
Výhradní zatížitelnost	1.25	192 t
Výjimečná zatížitelnost	1.05	362 t

6.2.2. Omezení napětí v polovině rozpětí

$M_{Rd} =$	140	kNm	Posuzovaná únosnost
ξ	$g_{G,D}$	$g_{Q,D}$	$\psi_{0,D}$
1.00	1.00	1.00	0.75
			0.40

Nosník	Stálá zatížení [kNm]	Jednotkové zatížení			
		Normální vozidlo [kNm]	Normální rovnoměrné [kNm]	Výhradní [kNm]	Výjimečné [kNm]
1	25	7.23	1.54	0.23	0.04
2	23	8.21	1.81	0.26	0.05
3	21	8.99	2.07	0.29	0.08
4	20	8.84	2.24	0.29	0.11
5	20	9.27	2.34	0.29	0.15
6	19	10.42	2.40	0.26	0.17
7	19	11.22	2.42	0.23	0.18
8	19	11.07	2.41	0.17	0.18
9	19	10.24	2.39	0.12	0.17
10	19	9.02	2.34	0.08	0.14
11	20	8.37	2.23	0.05	0.10
12	20	8.29	2.06	0.03	0.07
13	21	7.29	1.18	0.02	0.05
14	22	5.43	1.51	0.02	0.03
15	23	3.93	1.23	0.01	0.02
16	26	2.86	1.00	0.01	0.02

Nosník	$M_{zbyt,k}$ [kNm]	Zatížitelnost		
		Normální [kNm]	Výhradní [kNm]	Výjimečné [kNm]
1	153	236	533	635
2	156	211	480	571
3	159	196	438	521
4	160	201	441	525
5	160	192	441	525
6	161	172	496	591
7	161	160	561	668
8	161	162	759	904
9	161	175	1076	1280
10	161	199	1613	1921
11	160	212	2560	3048
12	160	214	4267	5079
13	159	242	6347	7556
14	157	322	6293	7492
15	156	441	12480	14857
16	152	591	12160	14476

	δ	Zatížitelnost
Normální zatížitelnost	1.20	160 t
Výhradní zatížitelnost	1.25	438 t
Výjimečná zatížitelnost	1.05	521 t

7. ZÁVĚR

7.1. Vliv stavu mostu na zatížitelnost mostu

Vliv stavu mostu na zatížitelnost mostu byl určen odborným statickým zhodnocením mostu ve smyslu ČSN 73 6222.

Materiálové charakteristiky použitých materiálů byly převzaty z typového podkladu. Pevnost betonu nosníků byla zjištěna diagnostickým průzkumem.

Další redukce výsledné zatížitelnosti pomocí součinitele stavu konstrukce ve smyslu ČSN 73 6221 nebude uvažována. Skutečný stavebně-technický stav mostu je zohledněn přímo ve výpočtu.

7.2. Výsledná zatížitelnost mostu

Minimální doporučené hodnoty zatížitelnosti normou ČSN 73 6222

Skupina pozemních komunikací podle ČSN EN 1991-2	Druh zatížitelnosti		
	Normální (V_n)	Výhradní (V_r)	Výjimečná (V_e)
1	32 t	80 t	180 t
2	22 t	40 t	–

Tabulka 4.1 – Minimální doporučené hodnoty zatížitelnosti pro mosty
 Dle ČSN 73 6222/Z1 7/2015

Vypočtená zatížitelnost

	δ	Zatížitelnost		
		MSÚ	MSP	Minimálně
		[t]	[t]	[t]
Normální zatížitelnost	1.20	64	160	64
Výhradní zatížitelnost	1.25	192	438	192
Výjimečná zatížitelnost	1.05	362	521	362
Na jednu jednoduchou nápravu o dvou kolech ($V_r/6$)		32		32

7.3. Označení zatížitelnosti mostu

Podle ČSN 73 6222/Z1 7/2015: Kapitola 13.3

U příslušných hodnot jednotlivých druhů zatížitelnosti se vyznačí způsob a rok stanovení zatížitelnosti.
 Způsoby stanovení zatížitelnosti:

- Vv** Zatížitelnost stanovená podrobným statickým výpočtem
- Kv** Zatížitelnost stanovená kombinovaným statickým výpočtem
- Pv** Zatížitelnost stanovená porovnávacím výpočtem
 (pouze nové mosty navržené podle EC)

Zatížitelnost

Normální zatížitelnost:	Kv	64	2024
Výhradní zatížitelnost:	Kv	192	2024
Výjimečná zatížitelnost:	Kv	362	2024
Zatížitelnost na jednu jednoduchou nápravu o dvou kolech:	Kv	32	2024

7.4. Souhrn

Statický výpočet zatížitelnosti byl proveden dle ČSN 73 6222 kombinovaným statickým výpočtem.

Materiálové charakteristiky použitých materiálů byly převzaty z typového podkladu. Pevnost betonu nosníků byla zjištěna diagnostickým průzkumem. Další redukce výsledné zatížitelnosti pomocí

součinitele stavu konstrukce ve smyslu ČSN 73 6221 nebude uvažována. Skutečný stavebně-technický stav mostu je zohledněn přímo ve výpočtu.

Zatížitelnost je provedena pouze na vodorovné nosné konstrukci, a to na hlavních nosnících. Hodnoty zatížitelnosti jsou provedeny pro normální, výhradní a výjimečné zatížení dle schémat ČSN 73 6222. Tyto hodnoty jsou uvedeny v předchozí kapitole. Z hodnoty normální zatížitelnosti byla odvozena zatížitelnost na jednu jednoduchou nápravu o dvou kolech.

V kapitole označení zatížitelnosti mostu jsou uvedeny zatížitelnosti mostu, tak jak by měli být dle ČSN 73 6222 - ZMĚNA Z1 z července 2015 evidovány. U příslušných hodnot jednotlivých druhů zatížitelnosti se vyznačí způsob a rok stanovení zatížitelnosti.

 **MDS PROJEKT s.r.o.**
Försterova č.p. 175
566 01 Vysoké Mýto
IČO: 274 87 938
DIČ: CZ 274 87 938

Vypracoval:

.....
Ing. Martin Hyrš

 **MDS PROJEKT s.r.o.**
Försterova č.p. 175
566 01 Vysoké Mýto
IČO: 274 87 938
DIČ: CZ 274 87 938

Vysoké Mýto, 04/2024

Kontroloval:

.....
Ing. Jan Bursa