


D.1. 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.1. – SO 203 – MOST EV. Č. 311–014			ARCHIVNÍ ČÍSLO:	2936
			DATUM:	09/2023
			FORMÁT:	1xA4
			MĚŘÍTKO:	–
OBSAH: STATICKÝ VÝPOČET			ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO PŘÍLOHY: D.1.7.

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

Objekt: SO 203 - Most ev. č. 311-014

**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 předjaté prefabrikované nosníky KA	10
4.1.2.	Výztuž	10
4.1.3.	Betonářská výztuž 10 372	10
4.2.	Průřezy	10
4.2.1.	Nosník ŽMK	10
4.2.2.	Geometrie	10
4.3.	Zatížení výpočetního modelu	11
4.3.1.	Stálé zatížení	11
4.4.	Proměnné zatížení	12
4.4.1.	Zatížení dopravou	12
4.4.2.	Výhradní zatížitelnost	13
4.4.3.	Výjimečná zatížitelnost	14
5.	Vnitřní síly	15
5.1.	Nosníky KA-61 L = 13,6 m	15
5.1.1.	Stálé zatížení	15
5.1.2.	Normální zatížitelnost spojitě zatížení	16
5.1.3.	Normální zatížitelnost vozidlo	17
5.1.4.	Výhradní zatížitelnost	18
5.1.5.	Vyjímečná zatížitelnost	19
5.1.6.	Chodci	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 KA-61 $L_{sv} = 13,6m$	25
6.2.	Stanovení zatížitelnosti - KA 61 $L_{sv} = 13,6$	26
6.2.1.	Ohybová únosnost v polovině rozpětí	26
6.2.2.	Smyková únosnost u příčnicku	27
6.2.3.	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 předpjatými nosníky. Spodní stavbu tvoří nakloпенé betonové opěry s kamenným obkladem a železobetonovými úložnými prahy a nakloпенá betonová křídla a nábrežní zdi s kamenným obkladem. Nosná konstrukce je trémová z prefabrikovaných předpjatých nosníků KA, které jsou na koncích zmonolitněny koncovými příčníky, na horním líci je pravděpodobně provedena vyrovnávací betonová deska.

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

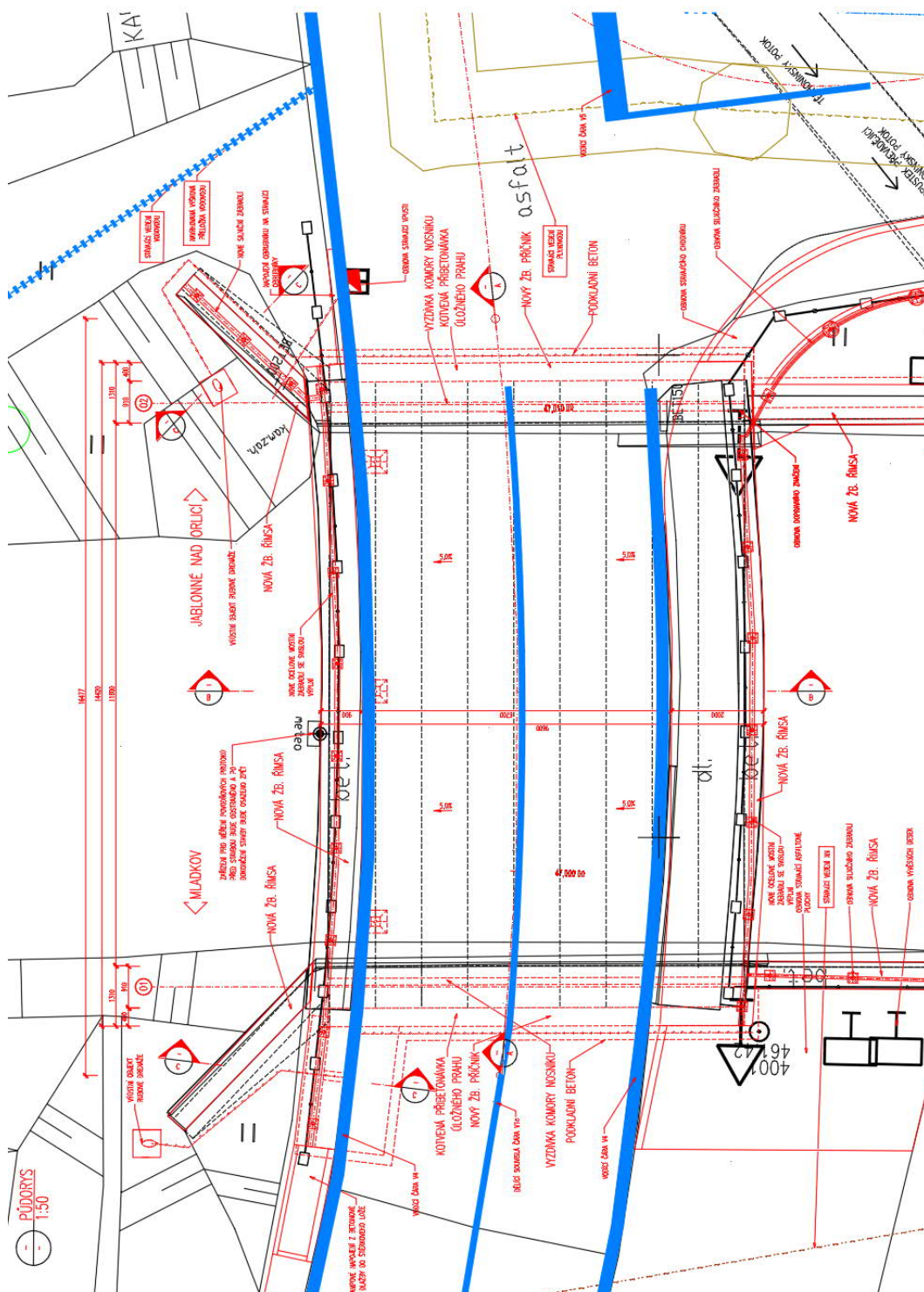
- [100] DOKUMENTACE DUSP+PDPS
MDS projekt s.r.o., Försterova 175, 566 01 Vysoké Mýto
- [101] ARCHIVNÍ DOKUMENTACE

2.4. Výpočetní programy

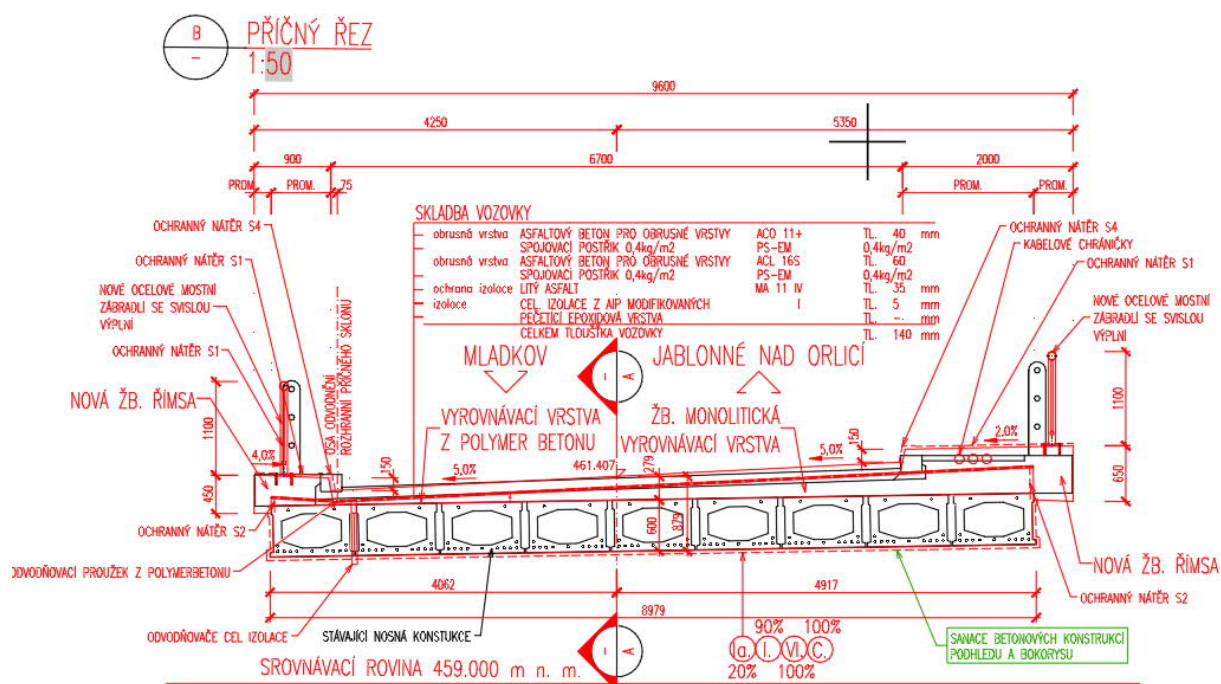
Scia engineer, IDEA StatiCa, Autocad, Microsoft Office

3. GEOMETRIE

3.1. Pūdorys



3.3. Příčný řez



4. PROSTOROVÝ MODEL NOSNÉ KONSTRUKCE

4.1. Materiálové charakteristiky

ŽB předpjaté prefabrikované nosníky KA

C 25/30

ŽB úložný práh

C 30/37

4.1.1. ŽB předjaté prefabrikované nosníky KA

$f_{c,k} =$	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

4.1.2.1. Předpínací výztuž

PZ ϕ 4,5 mm.

$f_{p0.1} =$	1200	MPa
$f_{pk} =$	1650	
$E_p =$	190000	MPa
$A_p =$	16	Mm ²
$E_{cm} =$	32000	MPa

4.1.3. Betonářská výztuž 10 372

$f_{y,k} =$	400,00	MPa
$\gamma_S =$	1,15	
$f_{y,d} =$	347,83	MPa
$\varepsilon_u =$	2,174	‰

4.2. Průřezy

4.2.1. Nosník 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
Chodník	0.452	25	11.3
římsa	0.382	25	9.55
		suma	16.004

Spojité zatížení na mostě:

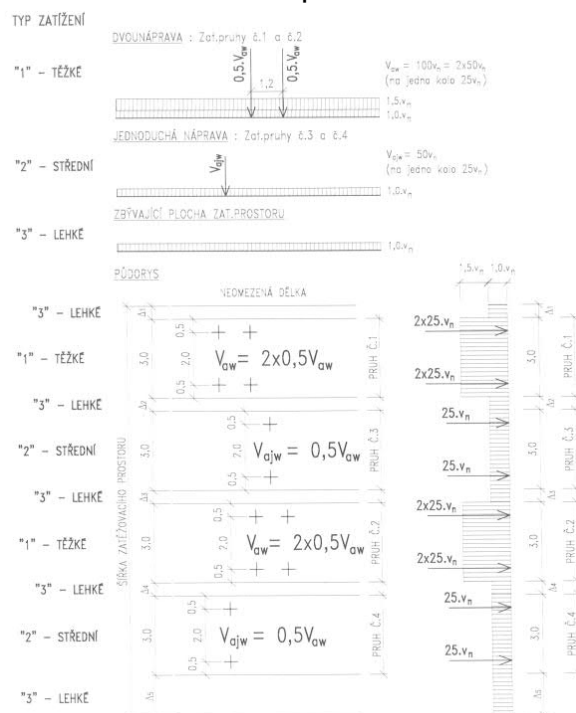
	plocha	obj. tíha	$g_{s,K}$	tl./dl.	tíha
	[m ²]	[kN/m ³]	[kN/m]	[m]	[kN]
zábradlí			0.5	7.051	3.5255
		suma	0.5	suma	3.5255

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 $\delta = \delta_3 = 1.20$

c) Zatížení dvěma pruhy šířky 3m a pruhy delta

Šířka zatěžovacího prostoru $w = 6,7 \text{ m}$

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 $2,5 V_{n,1} = 2,5 \text{ kN/m}^2$

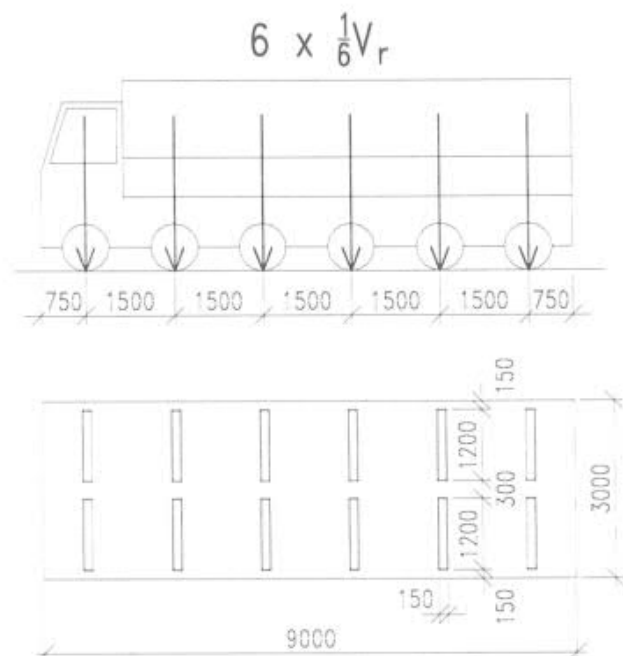
Tíha jedné nápravy: $0,5 V_{n,1} = 50 \text{ kN}$

Tíha jednoho kola: $0,25 V_{n,1} = 25 \text{ kN}$

Zatížení Chodci 3 kN/m^2

4.4.2. Výhradní zatížitelnost

Zatěžovací schéma podle ČSN 73 6222 Kapitola 7.2:

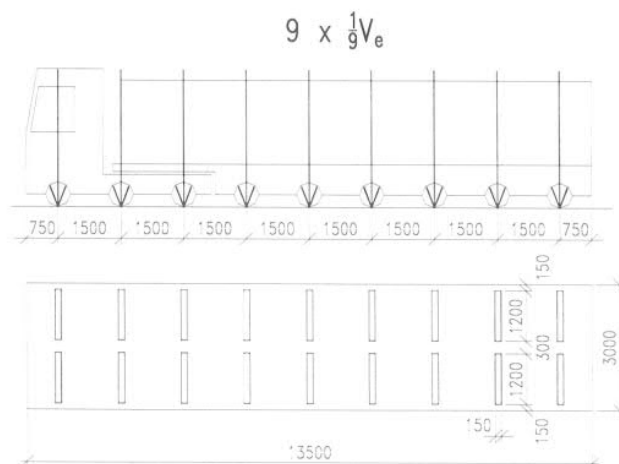


Obrázek 7.3 – Schéma šestinápravového vozidla

Dynamický součinitel	$\delta = \delta_1 =$	1.25
b) Zatížení více nápravami ▼		
Šířka zatěžovacího prostoru	$w =$	6,7 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	$w =$	6,7 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

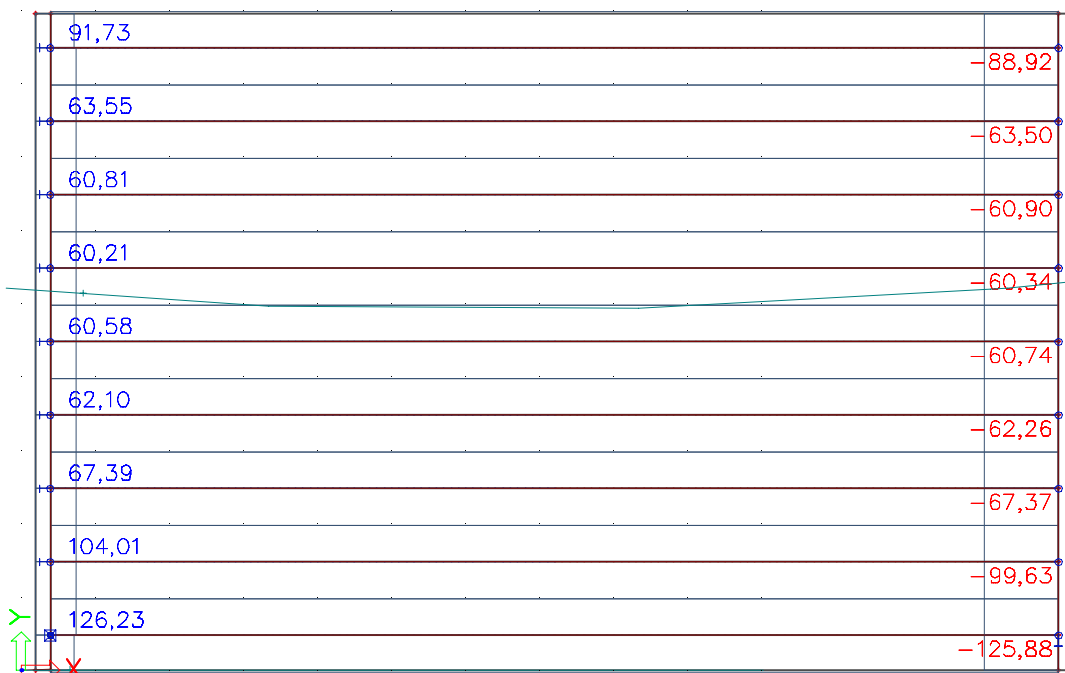
5.1. Nosníky KA-61 L = 13,6 m

5.1.1. Stálé zatížení

Ohybový moment - M_y [kNm]



Posouvající síla - F_z [kN]

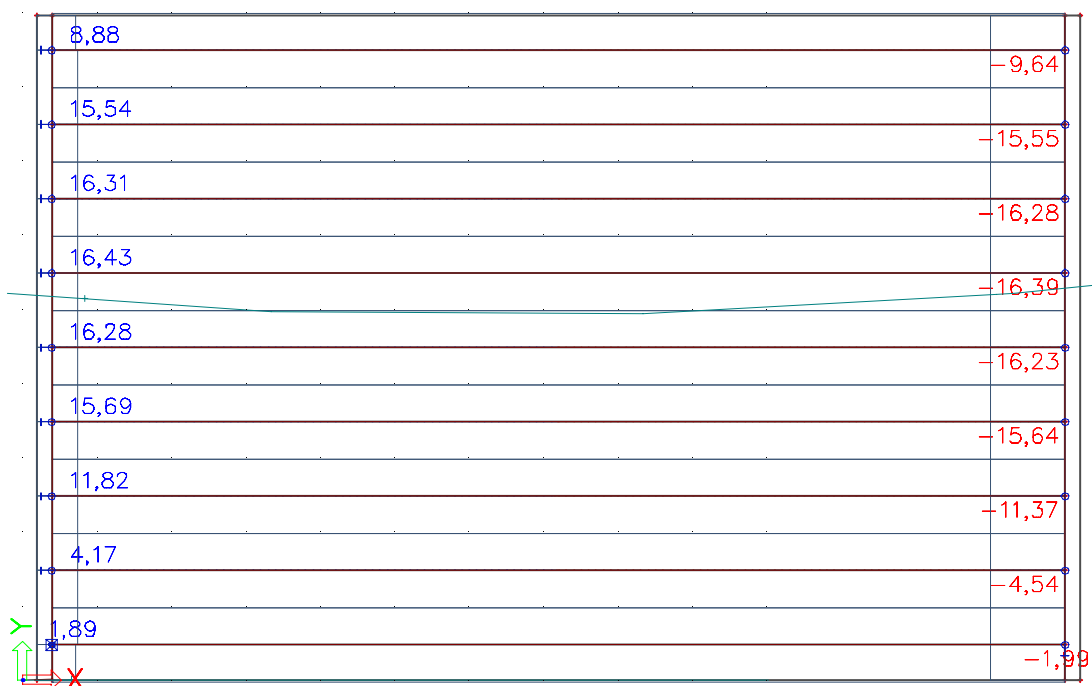


5.1.2. Normální zatížitelnost spojitě zatížení

Ohybový moment - M_y [kNm]

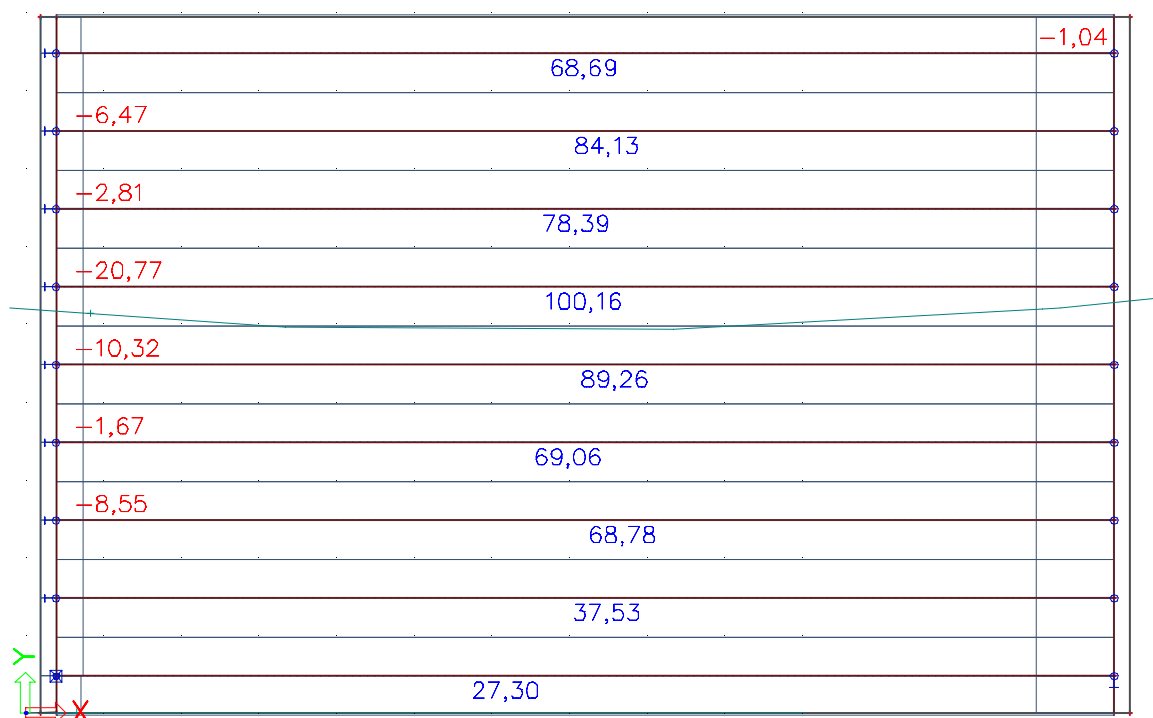


Posouvající síla - F_z [kN]

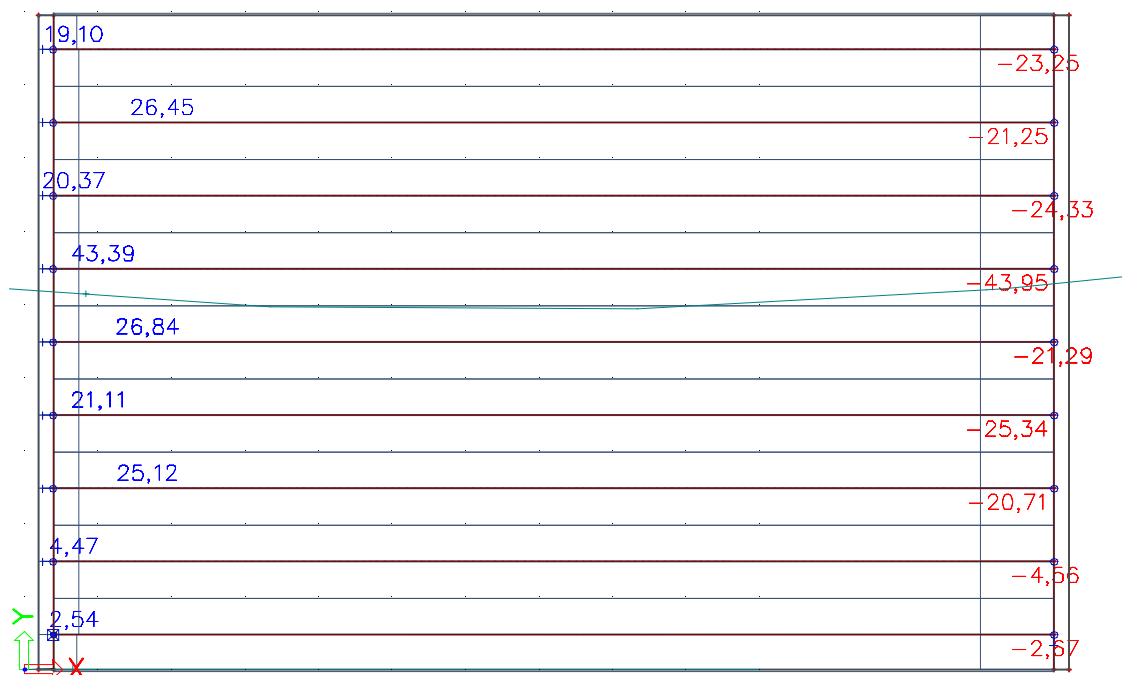


5.1.3. Normální zatížitelnost vozidlo

Ohybový moment - M_y [kNm]

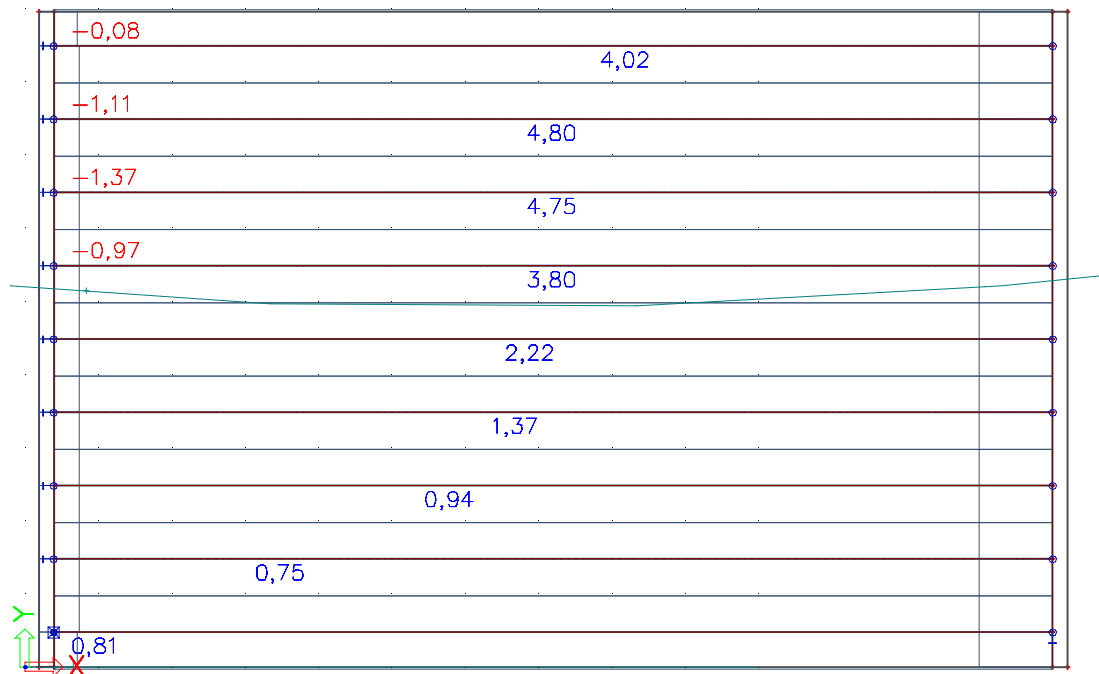


Posouvající síla - F_z [kN]

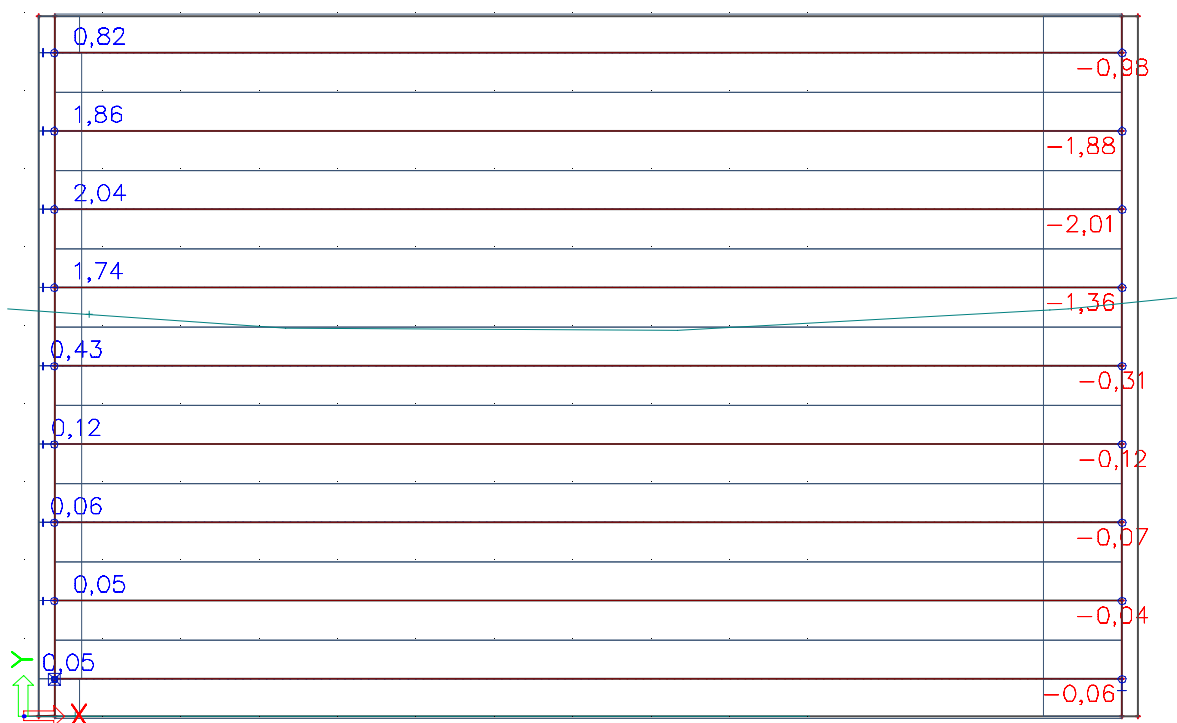


5.1.4. Výhradní zatížitelnost

Ohybový moment - M_y [kNm]

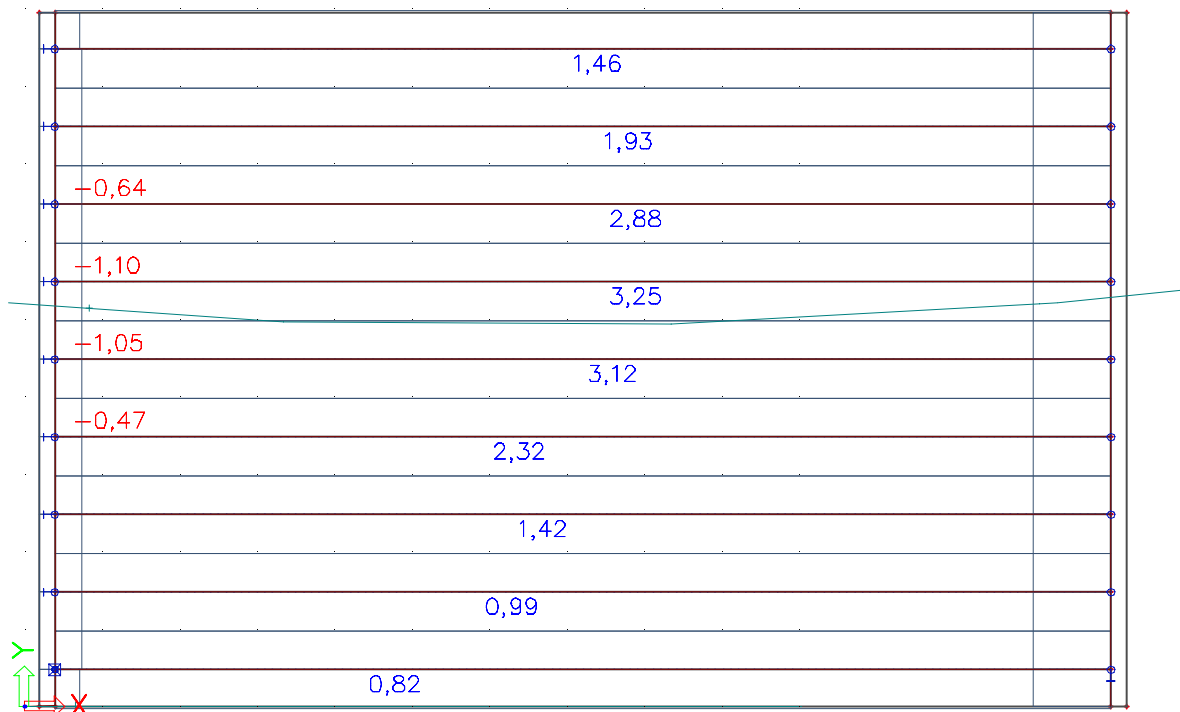


Posouvající síla - F_z [kN]

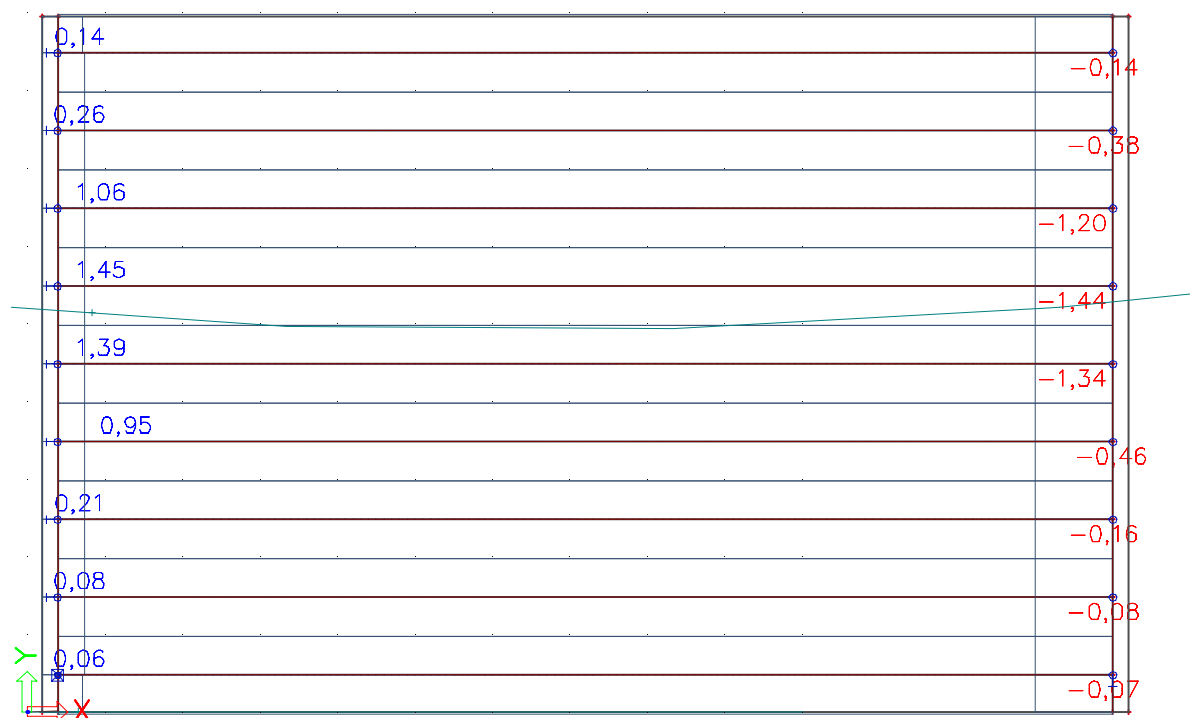


5.1.5. Vyjíměčná zatížitelnost

Ohybový moment - M_y [kNm]

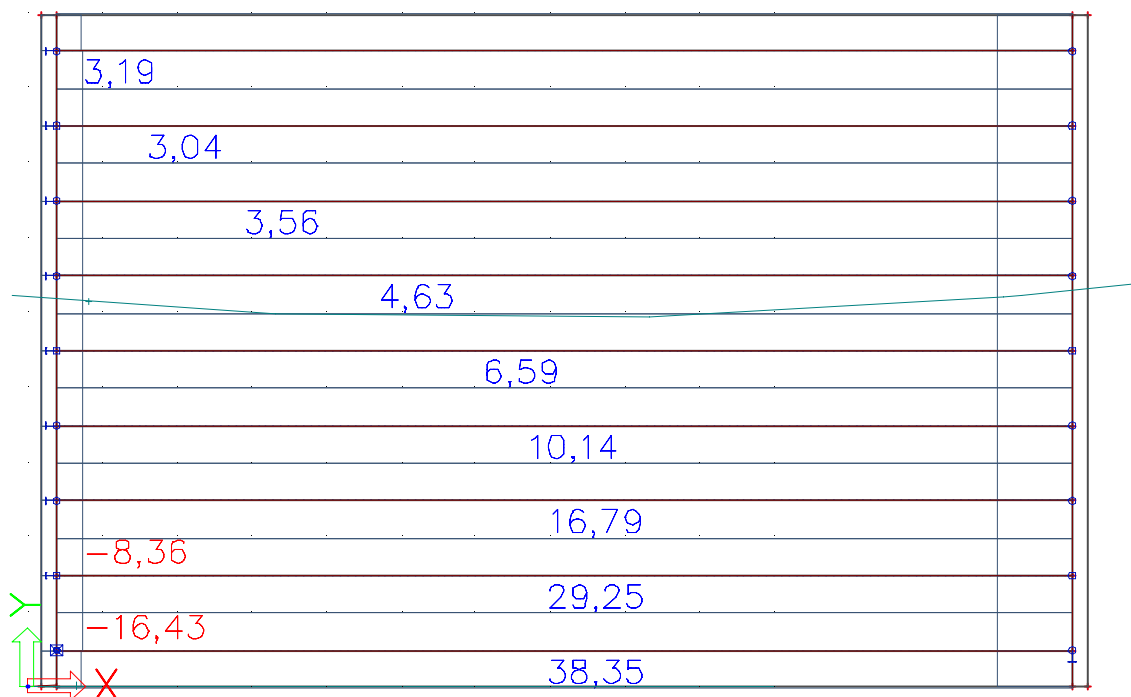


Posouvající síla - F_z [kN]

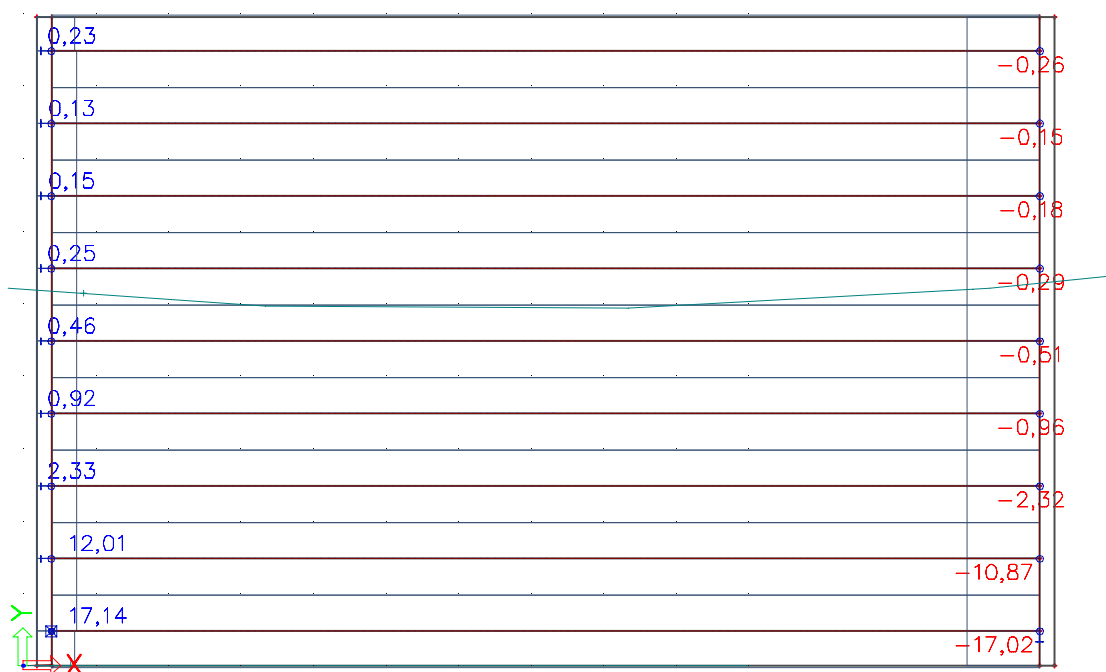


5.1.6. Chodci

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
	F_w^*		1,0	–	–
Zatížení teplotou	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 (*)	
	Nepříznivá	Příznivá			Nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	Ostatní
(Výraz (6.10))	$\gamma_{G,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,j,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1} \psi_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1} \psi_{Q,1} Q_{k,1}$
(Výraz (6.10a))	$\gamma_{G,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,j,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1} \psi_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1} \psi_{Q,1} Q_{k,1}$
(Výraz (6.10b))	$\xi \gamma_{G,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,j,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1} \psi_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1} \psi_{Q,1} Q_{k,1}$

(*) 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.^{NP27)}

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 nepříznivé působící zatížení od silniční dopravy nebo od chodců; (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,45$, pokud Q reprezentuje nepříznivé 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 nepříznivé 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 $\xi \gamma_{G,sup} = 0,85 \times 1,35 \approx 1,15$).

$\gamma_{Sset} = 1,20$ v případě pružné lineární analýzy a $\gamma_{Sset} = 1,35$ 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 volné tekoucí vodu, odstranitelné zatížení, apod.

²⁾ Tyto hodnoty zahrnují: proměnný vodorovný zemní tlak, podzemní vodu, volné tekoucí vodu a kolejevo 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 γ_{Sa} zahrnující nejistoty modelování. Hodnota γ_{Sa} je v oboru 1,0 – 1,15 a lze ji použít v nejběžnějších případech a také ji lze upravit v národní příloze.^{NP27)}

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	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

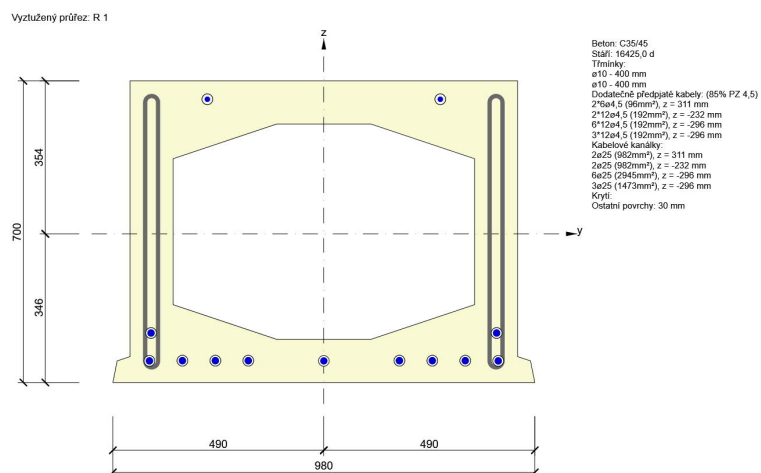
Tabulka A2.6 – Návrhové hodnoty zatížení použité v kombinacích zatížení

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

6. STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI

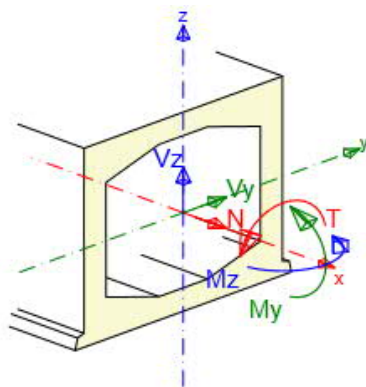
6.1. Stanovení únosnosti

6.1.1. Nosník KA-61 $L_{sv} = 13,6m$



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	897,0	0,0			99,2	OK
Smyk	-2747,5			410,0	0,0	98,7	OK
Omezení napětí	-2747,5	635,6	0,0			97,0	OK
Šířka trhliny	-2747,5	555,6	0,0			0,5	OK

Tabulkový souhrn vnitřních sil



Tabulkový souhrn posouzení

6.2. Stanovení zatížitelnosti - KA 61 $L_{sv} = 13,6$

6.2.1. Ohybová únosnost v polovině rozpětí

	M_{Rd}=	897	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				Chodci
		Normální vozidlo	Normální rovnoměrné	Výhradní	Výjimečné	
		[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
1	265	69.00	40.00	4.02	1.46	3.20
2	240	84.00	47.00	4.80	1.93	3.00
3	230	78.00	50.00	4.75	2.88	3.60
4	229	100.00	50.00	3.80	3.25	4.60
5	233	89.00	49.00	2.22	3.12	6.60
6	244	69.00	45.00	1.37	2.32	10.10
7	268	69.00	37.00	0.94	1.42	16.80
8	314	34.00	26.00	0.75	0.99	29.30
9	347	27.00	20.00	0.81	0.82	38.40

Nosník	$M_{zbyt,k}$		$M_{zbyt,k}$ [kNm]	Zatížitelnost		
	6.10a	6.10b		Normální	Výhradní	Výjimečné
	[kNm]	[kNm]		[kNm]	[kNm]	[kNm]
1	438	398	398	57	87	286
2	442	423	423	48	74	218
3	449	433	433	51	76	148
4	450	434	434	42	95	132
5	447	429	429	46	161	136
6	439	416	416	56	256	180
7	422	390	390	56	359	283
8	387	339	339	97	413	372
9	361	302	302	115	357	420

	δ	Zatížitelnost
Normální zatížitelnost	1.20	42 t
Výhradní zatížitelnost	1.25	74 t
Výjimečná zatížitelnost	1.05	132 t

6.2.2. Smyková únosnost u příčnicku

	Vrd	305		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				Chodci	Předpětí
		Normální vozidlo	Normální rovnoměrné	Výhradní	Výjimečné		
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]		
1	92	19.10	9.60	1.00	0.14	0.23	-113.00
2	64	26.50	15.60	1.89	2.38	0.13	-113.00
3	61	20.00	16.00	2.04	1.20	0.15	-113.00
4	60	43.00	16.00	1.74	1.45	0.25	-113.00
5	61	27.00	16.00	0.43	1.39	0.50	-113.00
6	62	21.00	16.00	0.12	0.95	0.96	-113.00
7	67	25.00	12.00	0.07	0.20	2.33	-113.00
8	104	4.50	4.50	0.05	0.08	12.00	-113.00
9	126	2.50	2.00	0.06	0.07	17.00	-113.00

Nosník	$V_{zbyt,k}$		$V_{zbyt,k}$ [kN]	Zatížitelnost		
	6.10a	6.10b		Normální	Výhradní	Výjimečné
	[kN]	[kN]		[kN]	[kN]	[kN]
1	231	218	218	112	185	1574
2	255	246	246	87	108	102
3	258	249	249	108	101	205
4	259	250	250	58	119	170
5	258	248	248	86	479	176
6	257	247	247	104	1710	257
7	252	242	242	94	2877	1199
8	216	201	201	382	3463	2577
9	196	177	177	659	2610	2663

	δ	Zatížitelnost
Normální zatížitelnost	1.20	58 t
Výhradní zatížitelnost	1.25	101 t
Výjimečná zatížitelnost	1.05	102 t

6.2.3. Omezení napětí v polovině rozpětí

$M_{Rd} =$	760	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	Jednotkové zatížení				Chodci
		Normální vozidlo	Normální rovnoměrné	Výhradní	Výjimečné	
	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
1	265	69.00	40.00	4.02	1.46	3.20
2	240	84.00	47.00	4.80	1.93	3.00
3	230	78.00	50.00	4.75	2.88	3.60
4	229	100.00	50.00	3.80	3.25	4.60
5	233	89.00	49.00	2.22	3.12	6.60
6	244	69.00	45.00	1.37	2.32	10.10
7	268	69.00	37.00	0.94	1.42	16.80
8	314	34.00	26.00	0.75	0.99	29.30
9	347	27.00	20.00	0.81	0.82	38.40

Nosník	$M_{zbyt,k}$	Zatížitelnost		
		Normální	Výhradní	Výjimečné
	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
1	637	103	127	151
2	667	88	111	132
3	678	97	114	136
4	679	75	143	170
5	673	84	243	289
6	659	106	385	458
7	627	101	534	636
8	565	185	603	718
9	520	214	513	611

	δ	Zatížitelnost
Normální zatížitelnost	1.20	75 t
Výhradní zatížitelnost	1.25	111 t
Výjimečná zatížitelnost	1.05	132 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	42	75	42
Výhradní zatížitelnost	1.25	74	111	74
Výjimečná zatížitelnost	1.05	102	132	102
Na jednu jednoduchou nápravu o dvou kolech ($V_r/6$)		16		-

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	42	2024
Výhradní zatížitelnost:	Kv	74	2024
Výjimečná zatížitelnost:	Kv	102	2024
Zatížitelnost na jednu jednoduchou nápravu o dvou kolech:	Kv	16	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