



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



Jiná ověření:

Paré:


Orientační schéma:



Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	17.11.2023	Definitivní odevzdání dokumentace	dle příloh
V00	-	Vyjádření, stanoviska, připomínky	dle příloh

Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace	 SPRÁVA ŽELEZNIC
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1	
Zástupce investora:	Stavební správa východ	
Adresa:	Nerudova 1, 779 00 Olomouc	

Zhotovitel díla:	EXprojekt s.r.o.	
Adresa:	Heršpická 758/13, 619 00 Brno	
Kontakt:	T: +420 533 312 000 E: info@exprojekt.cz	
Zhotovitel objektu:	Michna a Perháč s.r.o.	
Adresa:	Lidická 700/19, 602 00 Brno	
Kontakt:	T: +420 791 913 472 E: info@mpce.cz	
Hlavní projektant (HIP):	Ing. David Rose, Ing. Zuzana Kováčová	Specialista: Ing. Martin Chaloupka

Název stavby/akce:	Rekonstrukce silničního mostu v km 143,143 v ŽST Brno hl.n.	Označení investora: S622000552
		Zakázka: 2022-079
Název části:	Mosty, propustky a zdi	Označení části: D.2.1.4
Název objektu/dílčí části:	Silniční most v km 143,143	Označení objektu/komplexu: SO 10-20-01
Název přílohy:	Statický výpočet	Číslo přílohy (typ/pořadí): 3. 001
Název dílčí části přílohy:	-	Stupeň dokumentace: DÚSP + PDPS
Odpovědný projektant: Ing. David Rose	Zpracovatel přílohy: Ing. Marek Michna	Měřítko: - Formáty: 37 x A4
Kraj: Jihomoravský	Katastrální území: viz textová část	TUDU: 2001 JD
		Smluvní datum zpracování: 17.11.2023

Kódové označení přílohy:
S622000552_DÚSP_D2104_SO102001_XX_3_001_V00

Stavba: **Rekonstrukce silničního mostu v km
143,143 v ŽST Brno hl.n.**

Objekt:

 Statický výpočet

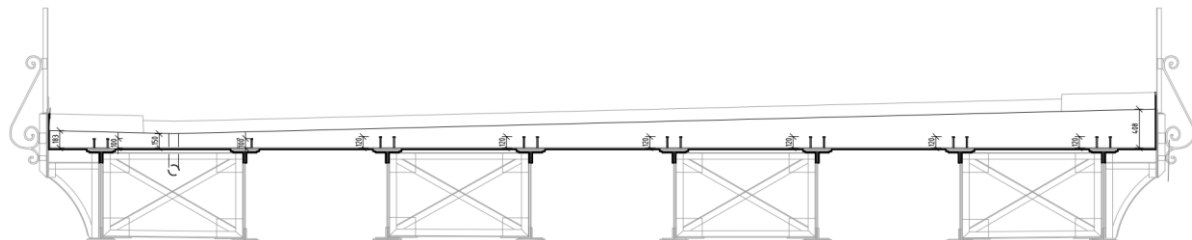
Stupeň: DSP+PDPS

OBSAH:

Geometrie	3
1.1. Příčný řez	3
1.2. Podélný řez	3
2. VÝPOČETNÍ MODEL	4
2.1. Popis výpočetního modelu	4
2.2. Geometrie	4
2.3. Průřezy	4
2.4. Materiály	5
2.5. Fáze výstavby	7
3. Zatížení	8
3.1. Stálé zatížení	8
3.2. Ostatní stálé zatížení	8
3.3. Zatížení výstavbou	8
3.4. Proměnné zatížení teplotou	8
3.5. Rozdílné složky teploty	9
3.6. Proměnné zatížení dopravou	10
4. Kombinace zatížení	11
4.1. MSÚ – Mezní stavy únosnosti	12
4.2. Mezní stavy použitelnosti a další zvláštní mezní stavy	14
5. Výsledky	15
5.1. Reakce MSÚ	15
5.2. Reakce MSP CHAR	16
5.3. Deformace	16
6. NOSNÁ KONSTRUKCE	18
6.1. Příčné síly v desce	18
6.2. Vnitřní síly - Podélný směr	19
6.3. Posouzení nosné konstrukce	21
6.4. Mezní stavy použitelnosti -MSP	25
6.5. Omezení napětí	25
6.6. Posouzení ŽB průřezu spřahující desky	25
7. Vyztužení podélný směr	25
7.1. Krajsní průřezy	26
8. Vyztužení Příčný směr	27
8.1. Posudek ŽB průřezu	27
9. účinky na Ložiska	27
9.1. Reakce	27
9.2. Posudek napětí v ložisku	28
9.3. Deformační účinky	29
10. Smykové trny	30
11. Zatížitelnost	31
11.1. Zatížitelnost souhrnně	32
12. POUŽITÉ NORMY A PODKLADY	35
13. POUŽITÝ SOFTWARE	35
14. ZÁVĚR	36
14.1. Poznámka ke statickému výpočtu	36
14.2. Souhrn	36

GEOMETRIE

1.1. Příčný řez



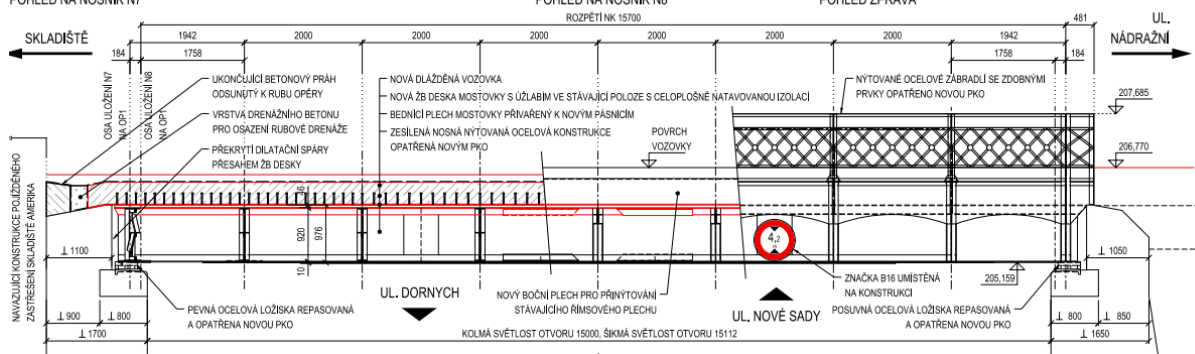
1.2. Podélný řez

PODÉLNÝ ŘEZ A POHLED, M 1:50

POHLED NA NOSNÍK N7

POHLED NA NOSNÍK N8

POHLED ZPRAVA



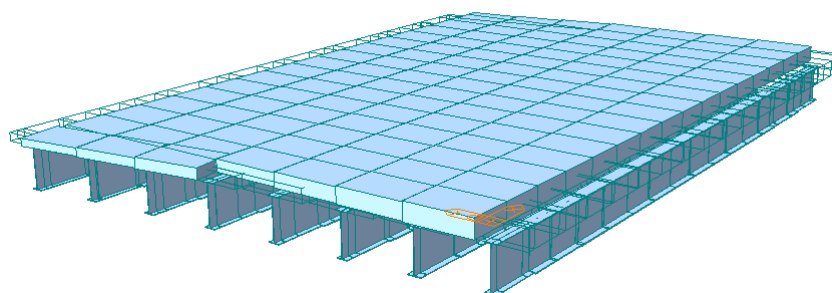
2. VÝPOČETNÍ MODEL

2.1. Popis výpočetního modelu

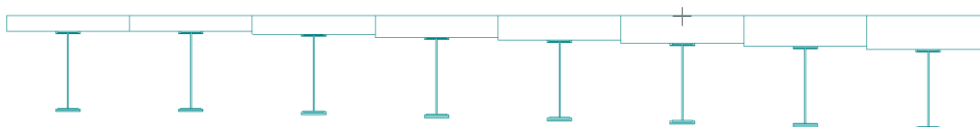
Jedná se prostorový prutový model. Průřezy jsou modelovány jako spřažené fázované průřezy s charakteristikami dle skutečných rozměrů a materiálů.

Ve výpočtovém modelu je zohledněn postup výstavby včetně fáze betonování, dotvarování a smršťování betonových částí konstrukce.

2.2. Geometrie



Axonometrie



Příčný řez

2.3. Průřezy

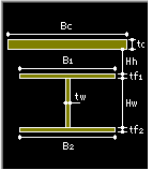
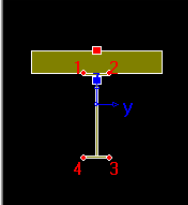
V dokumentu je uveden pouze krajní průřez. Kompletní výpis je možno doložit na vyžádání.

Rozměry průřezu

Je uvažováno s tloušťkou, která odpovídá tloušťce průřezu podle původní dokumentace

Horní pásnice

300x27.8mm

Section Type : Steel-I (Type1)

Slab

Bc mm

tc mm

Hh mm

Girder

Hw mm tw mm

B1 mm B2 mm

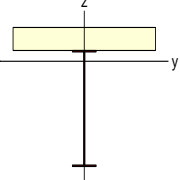
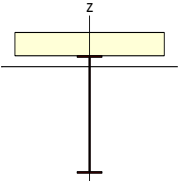
Bf1 mm Bf2 mm

tf1 mm tf2 mm

Bf3 mm tfp mm

Stiffener...

Material

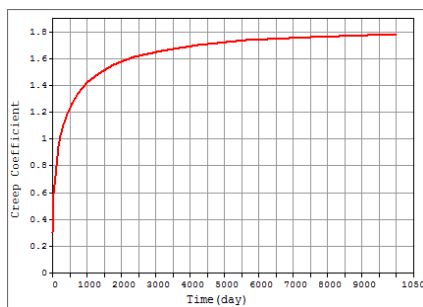
Part	7 : I_187_NK_1	Material	Stage	Age	Stiffness (I-end)			Stiffness (J-end)		
-		Element (S235)	Active Stage	0	A	18880.000	mm^2	A	0.000	mm^2
					Asy	5201.915	mm^2	Asy	0.000	mm^2
					Asz	12435.889	mm^2	Asz	0.000	mm^2
					Ixx	1140469.333	mm^4	Ixx	0.000	mm^4
					Iyy	2211477333.333	mm^4	Iyy	0.000	mm^4
					Izz	31460373.333	mm^4	Izz	0.000	mm^4
					z (+)	472.000	mm	z (+)	0.000	mm
					z (-)	472.000	mm	z (-)	0.000	mm
					y (+)	125.000	mm	y (+)	0.000	mm
					y (-)	125.000	mm	y (-)	0.000	mm
-		C35/45	po betonaz i	3	A	280500.000	mm^2	A	0.000	mm^2
					Asy	233750.663	mm^2	Asy	0.000	mm^2
					Asz	237496.100	mm^2	Asz	0.000	mm^2
					Ixx	1634800750.000	mm^4	Ixx	0.000	mm^4
					Iyy	817400375.000	mm^4	Iyy	0.000	mm^4
					Izz	52593750000.000	mm^4	Izz	0.000	mm^4
					z (+)	93.500	mm	z (+)	0.000	mm
					z (-)	93.500	mm	z (-)	0.000	mm
					y (+)	750.000	mm	y (+)	0.000	mm
					y (-)	750.000	mm	y (-)	0.000	mm

2.4. Materiály

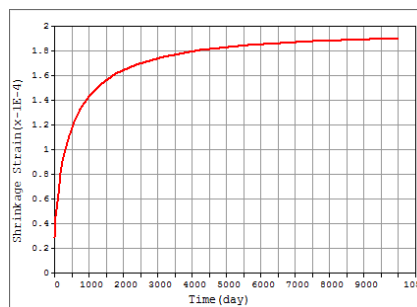
ID	Name	Elasticity (kN/m^2)	Poisson	Thermal (1/[C])	Density (kN/m^3)
	C35/45	3.28e+007	0.2	1.0000e-005	2.5000e+001
	S355	2.1000e+08	0.3	1.2000e-005	7.6980e+01

Dotvarování a smršťování materiálu

Válcová pevnost ve 28 dnech	35 MPa
Relativní vlhkost	85%
Náhradní šířka	$h = 2 A_c / u$
Druh cementu	N
Metoda výpočtu	EN 1992-2
Věk betonu při počátku smršťování	3 dny



Graf dotvarování betonu C35/45



Graf smšřování betonu C35/45

Vývoj pevnosti betonu v čase

Sřední válcová pevnost ve 28 dnech

Relativní vlhkost

Náhradní šířka

Druh cementu

C35/45

35 MPa

85%

$h = 2 A_c / u$

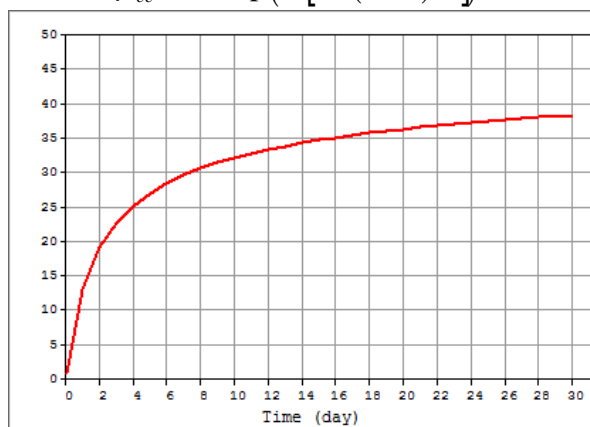
N

Pevnost betonu v tlaku ve stáří t podle ČSN EN 1992-1-1: Kapitola 3.1.2 (6):

$$f(t) = (f_{ck} + \Delta f) \cdot \exp\left(s \cdot \left[1 - \left(28/t_{eq}\right)^{0.5}\right]\right)$$

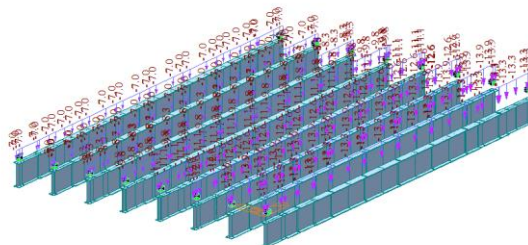
$$f_{cm}(t) = \beta_{cc}(t) \cdot f_{cm} \tag{3.1}$$

$$\beta_{cc}(t) = \exp\left(s \cdot \left[1 - \left(28/t\right)^{0.5}\right]\right) \tag{3.2}$$

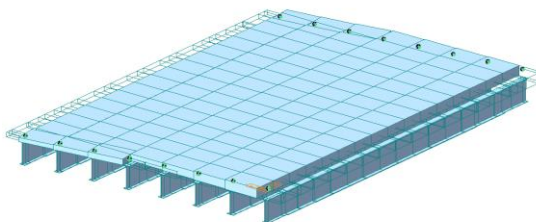


Graf pevnosti betonu C35/45

2.5. Fáze výstavby



Betonáž – zatížení mokrým beton na samostatné nosníky



Po betonáži desky – spolupůsobení ocelového nosníku s nadbetonovanou spřaženou deskou

3. ZATÍŽENÍ

3.1. Stálé zatížení

Vlastní tíha nosné konstrukce

Vlastní tíha je automaticky generována programem Civil Midas 2021.

3.2. Ostatní stálé zatížení

Liniové zatížení

Část konstrukce	A_n [m ²]	L_n [m]	V_n [m ³]	γ [kN/m ³]	g_n [kN/m]
Levá římsa	0.175			25.0	4.38
Levé zábradlí					1.0
Pravá římsa	0.175			25.0	4.38
Pravé zábradlí					1.00

Plošné zatížení

Část konstrukce	b_n [m]	t_n [m]	L_n [m]	V_n [m ³]	γ [kN/m ³]	g_n [kN/m ²]	g_n [kN/m]	g_n [kN]
Vozovka		0.130			24.0	3.12		

3.3. Zatížení výstavbou

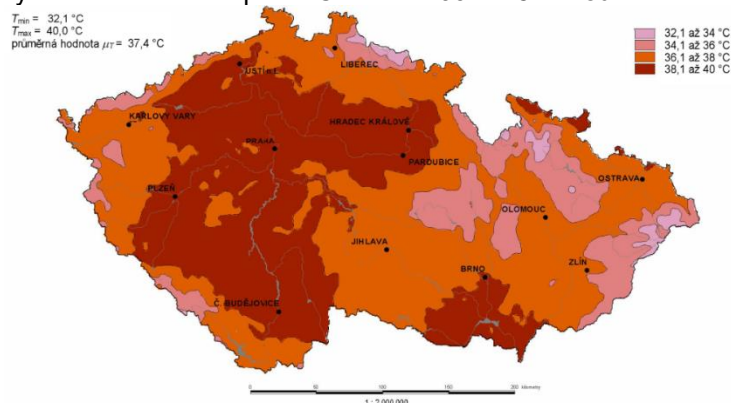
Betonáž

Zatížení mokrým betonem $\gamma = 26$ kN/m.

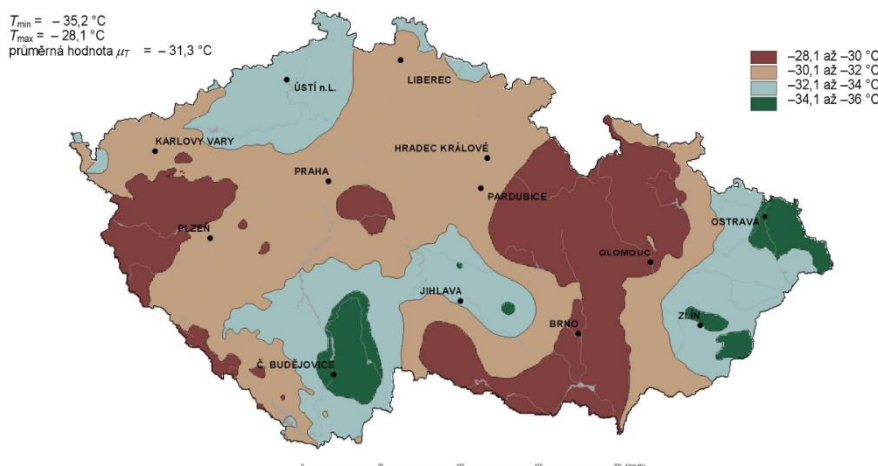
3.4. Proměnné zatížení teplotou

Rovnoměrná složka teploty

Základní teploty vzduchu ve stínu podle ČSN EN 1991-1-5 NA ed. A



Obrázek NA.1 – Mapa maximálních teplot vzduchu ve stínu



Obrázek NA.2 – Mapa minimálních teplot vzduchu ve stínu

Hodnoty teplotního rozsahu podle ČSN EN 1991-1-5: Kapitola 6.1.3:

Typ nosné konstrukce

2. typ: ocelobetonová nosná konstrukce

Minimální teplota vzduchu ve stínu

-28,1 až -30 °C

$T_{\min} = -30,0^{\circ}\text{C}$

Maximální teplota vzduchu ve stínu

38,1 až 40 °C

$T_{\max} = 40,0^{\circ}\text{C}$

Minimální rovnoměrná složka teploty mostu

$T_{e,\min} = T_{\min} + 4 = -26,0^{\circ}\text{C}$

Maximální rovnoměrná složka teploty mostu

$T_{e,\max} = T_{\max} + 4 = 44,0^{\circ}\text{C}$

Počáteční teplota mostu

$T_0 = 10,0^{\circ}\text{C}$

Rozsah rovnoměrné složky teploty mostu

Charakteristická hodnota minimálního rozsahu

$\Delta T_{N,\text{con}} = -(T_0 - T_{e,\min}) = -36,0^{\circ}\text{C}$

Charakteristická hodnota maximálního rozsahu

$\Delta T_{N,\text{exp}} = T_{e,\max} - T_0 = 34,0^{\circ}\text{C}$

Celkový rozsah rovnoměrné složky teploty mostu

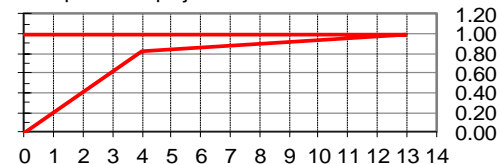
$\Delta T_N = T_{e,\max} - T_{e,\min} = 70,0^{\circ}\text{C}$

3.5. Rozdílné složky teploty

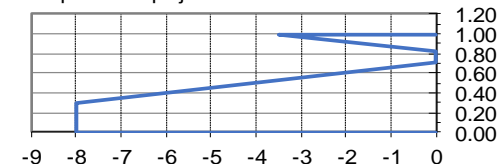
Podle ČSN EN 1991-1-5: Kapitola 6.1.4:

Běžný postup

$h = 1 \text{ m}$ $h_c = 0,3 \text{ m}$
Horní povrch teplejší než dolní

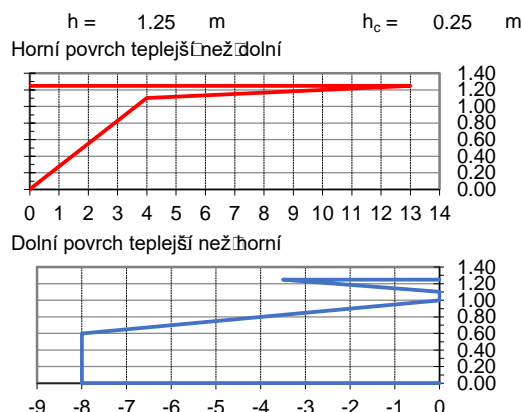


Dolní povrch teplejší než horní



Body Grafu TG+	
1.00	0.00
1.00	13.00
0.82	4.00
0.00	0.00

Body Grafu TG-	
1.00	0.00
1.00	-3.50
0.82	0.00
0.70	0.00
0.30	-8.00
0.00	-8.00
0.00	0.00



Body Grafu TG+	
1.25	0.00
1.25	13.00
1.10	4.00
0.00	0.00

Body Grafu TG-	
1.25	0.00
1.25	-3.50
1.10	0.00
1.00	0.00
0.60	-8.00
0.00	-8.00
0.00	0.00

3.6. Proměnné zatížení dopravou

Obslužné vozidlo

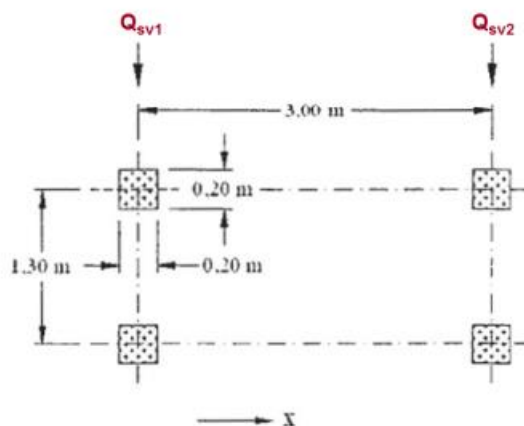
Pokud není překážkou zabráněno vjezdu vozidel na nosnou konstrukci lávky uvažuje se obslužné vozidlo Q_{serv} o celkové hmotnosti **12 t**.

Model dvojnápravy **80 + 40 kN** vzdálených od sebe **3 m** dle obrázku

$$Q_{sv1} = 80 \text{ kN}; \quad Q_{sv2} = 40 \text{ kN}$$

Pozn.:

Pro konkrétní projekt lze definovat několik obslužných vozidel, která lze uvažovat pouze jednotlivě.



4. KOMBINACE ZATÍŽENÍ

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	$Q_{Sn,k}$ (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 $\alpha_{0,l}$, $\alpha_{0,t}$, $\alpha_{0,r}$ 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 redukovaná 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
Sestavy zatížení dopravou na mostech pozemních komunikací
Podle ČSN EN 1991-2: Kapitola 4.5:

		VOZOVKA					CHODNÍKY A CYKLISTICKÉ PRUHY	
Typ zatížení		svislé síly				vodorovné síly		pouze svislé zatížení
Odkaz		4.3.2	4.3.3	4.3.4	4.3.5	4.4.1	4.4.2	5.3.2-(1)
Zatěžovací systém		LM1 (dvojnáprava a rovnoměrné zatížení)	LM2 (jednotlivá náprava)	LM3 (zvláštní vozidla)	LM4 (zatížení davem lidí)	brzdné a rozjezdové síly	odstředivé síly a příčné síly	rovnoměrné zatížení
Sestavy zatížení	gr1a	charakteristické hodnoty				a)	a)	kombinační hodnota ^{b)}
	gr1b		charakteristická hodnota					
	gr2	časté hodnoty ^{b)}				charakteristická hodnota	charakteristická hodnota	
	gr3 ^{d)}							charakteristická hodnota ^{c)}
	gr4				charakteristická hodnota			charakteristická hodnota ^{b)}
	gr5	viz příloha A		charakteristická hodnota				
Hlavní složka zatížení (označená jako složka příslušející k sestavě)								

^{a)} Lze definovat v národní příloze.

^{b)} Lze definovat v národní příloze. Doporučená hodnota je 3 kN/m².

^{c)} Viz 5.3.2.1(2). Pokud je účinek od zatížení pouze jednoho chodníku nepříznivější než při zatížení obou chodníků, má se uvažovat zatížení pouze na jednom chodníku.

^{d)} Tato sestava nemá praktický význam, pokud se uvažuje sestava gr4.

Tabulka 4.4a – Stanovení sestav zatížení dopravou
(charakteristické hodnoty vícesložkových zatížení)

4.1. 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)	$\gamma_{G,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,j,inf} G_{k,j,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,j} \psi_{0,j} Q_{k,j}$

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

POZNÁMKA 1 Hodnoty γ pro trvalé a dočasné návrhové situace mohou být stanoveny v národní příloze. ^{NP19)}

Pro trvalé návrhové situace je doporučený soubor hodnot γ :

$$\gamma_{G,sup} = 1,05$$

$$\gamma_{G,inf} = 0,95^{(1)}$$

$\gamma_Q = 1,35$ pro nepříznivá zatížení silniční dopravou a chodci, (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,45$ pro nepříznivá zatížení železniční dopravou, (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,50$ pro všechna ostatní nepříznivá proměnná zatížení v trvalých návrhových situacích (0 pro příznivá);

γ_P = doporučené hodnoty jsou definovány v příslušných Eurokódech pro navrhování.

Pro dočasné návrhové situace, při kterých vzniká nebezpečí ztráty statické rovnováhy, vyjadřuje $Q_{k,1}$ hlavní destabilizující proměnné zatížení a $Q_{k,j}$ vyjadřuje příslušné vedlejší destabilizující proměnné zatížení.

Pokud je postup výstavby kontrolován odpovídajícím způsobem, jsou doporučené hodnoty souboru součinitelů γ :

$$\gamma_{G,sup} = 1,05$$

$$\gamma_{G,inf} = 0,95^{(1)}$$

$\gamma_Q = 1,35$ pro nepříznivá staveništní zatížení (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,50$ pro všechna ostatní nepříznivá proměnná zatížení (0 pro příznivá).

⁽¹⁾ Tam, kde se používá protizávaží, lze variabilitu jeho charakteristik zohlednit např. pomocí jednoho nebo obou následujících doporučených pravidel:

- 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.

POZNÁMKA 2 Pro ověření zdvihání 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)}

$$\gamma_{G,sup} = 1,35$$

$$\gamma_{G,inf} = 1,25$$

$\gamma_Q = 1,35$ pro nepříznivá zatížení silniční dopravou a chodci, (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,45$ pro nepříznivá zatížení železniční dopravou, (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,50$ pro všechna ostatní nepříznivá proměnná zatížení v trvalých návrhových situacích (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,35$ pro všechna ostatní nepříznivá proměnná zatížení (0 pro příznivá);

za předpokladu, že použitím $\gamma_{G,inf} = 1,00$ jak pro příznivou, tak pro nepříznivou část stálých zatížení nevznikne účinek nepříznivější.

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))	$\gamma_{G,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,j,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1} \psi_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{Q,i} Q_{k,i}$
(Výraz (6.10b))	$\xi \gamma_{G,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,j,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1} \psi_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{Q,i} Q_{k,i}$

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

POZNÁMKA 1 Volba mezi (6.10) 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) a (6.10b) jsou doporučené hodnoty součinitelů γ a ξ následující:^{NP20)}

$\gamma_{G,sup} = 1,35$ ¹⁾
 $\gamma_{G,inf} = 1,00$
 $\gamma_0 = 1,35$, pokud Q reprezentuje nepříznivé působící zatížení od silniční dopravy nebo od chodců; (0 pro příznivá);
 $\gamma_0 = 1,45$, 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 vlaky, pokud se uvažují jako jednotlivá hlavní zatížení dopravy; (0 pro příznivá);
 $\gamma_0 = 1,20$, pokud Q reprezentuje nepříznivé působící zatížení od železniční dopravy, pro sestavy zatížení 16 a 17 a SW/2; (0 pro příznivá);
 $\gamma_0 = 1,50$ pro ostatní zatížení dopravou a pro další proměnná zatížení;²⁾
 $\xi = 0,85$ (takže $\xi \gamma_{G,sup} = 0,85 \times 1,35 \approx 1,15$).
 $\gamma_{G,set} = 1,20$ v případě pružné lineární analýzy a $\gamma_{G,set} = 1,35$ v případě nelineární analýzy, pro návrhové situace, kdy nerovnoměrné sedání může mít nepříznivé účinky. Pro návrhové situace, kdy zatížení způsobená nerovnoměrným sedáním mohou mít příznivé účinky, se tato zatížení neuvažují.

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 $\gamma_0 = 1,20$ použít pro jednotlivé složky zatížení dopravy související s SW/2 a součinitel $\gamma_0 = 1,45$ 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_0 a γ_0 rozdělit na γ_g a γ_q a na součinitel γ_{sd} zahrnující nejistoty modelování. Hodnota γ_{sd} je v oboru 1,0 – 1,15 a lze ji použít v nejobecnějších 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)	$\gamma_{G,j,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,j,inf} G_{k,j,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{Q,i} Q_{k,i}$
(*) 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)

Návrhové hodnoty zatížení v mimořádných a seizmických návrhových situacích

Podle ČSN EN 1990 ed.2: Kapitola A2.3.2:

Návrhová situace	Stálá zatížení		Předpětí	Mimořádná nebo seizmická situace	Vedlejší proměnná zatížení (**)	
	Nepříznivá	Příznivá			Nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	Ostatní
Mimořádná (*) (Výraz 6.11a/b)	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	A_d	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$ nebo $\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Seizmická (***) (Výraz 6.12a/b)	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$A_{Ed} = \gamma I A_{Ek}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$	

(*) Pro mimořádné návrhové situace lze nejúčinnější proměnné zatížení uvažovat častou hodnotou, nebo, jako v případě seizmické návrhové situace, kvazistálou hodnotou. V závislosti na uvažované mimořádné návrhové situaci jsou hodnoty uvedeny v národní příloze. ^{NP29)}

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

(***) Zvláštní seizmické návrhové situace mohou být specifikovány v národní příloze nebo pro konkrétní projekt. U železničních mostů lze zatížit pouze jednu kolej a model zatížení SW/2 se může zanedbat.

POZNÁMKA Návrhové hodnoty zatížení v této tabulce A2.5 lze změnit v národní příloze. Pro všechna zatížení jiná než seizmická se doporučuje hodnota $\gamma = 1,0$. ^{NP30)}

Tabulka A2.5 – Návrhové hodnoty zatížení v mimořádných a seizmických kombinacích zatížení

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

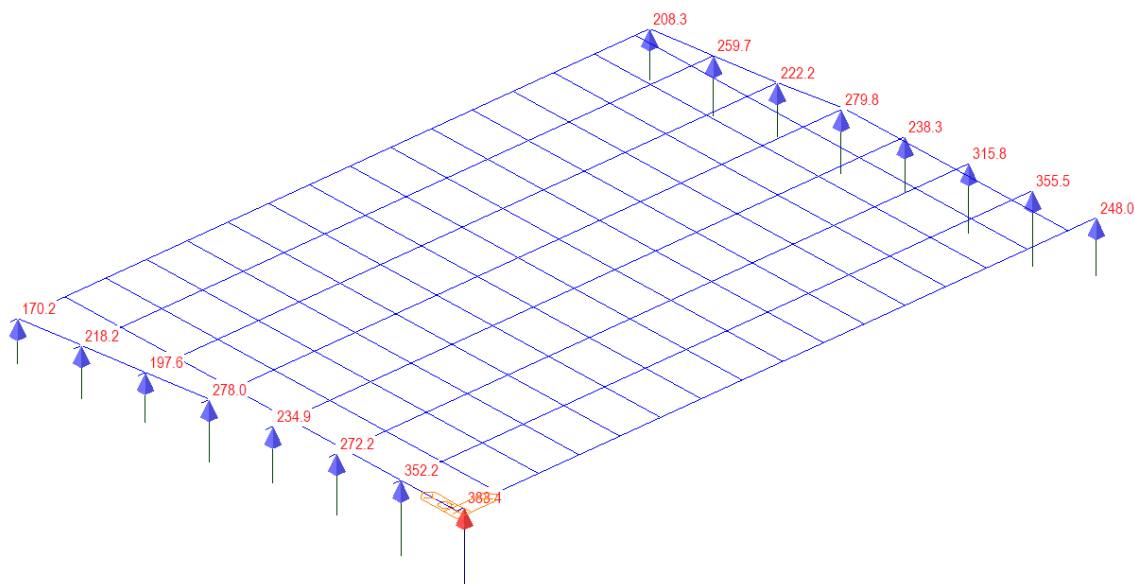
Tabulka A2.6 – Návrhové hodnoty zatížení použité v kombinacích zatížení

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

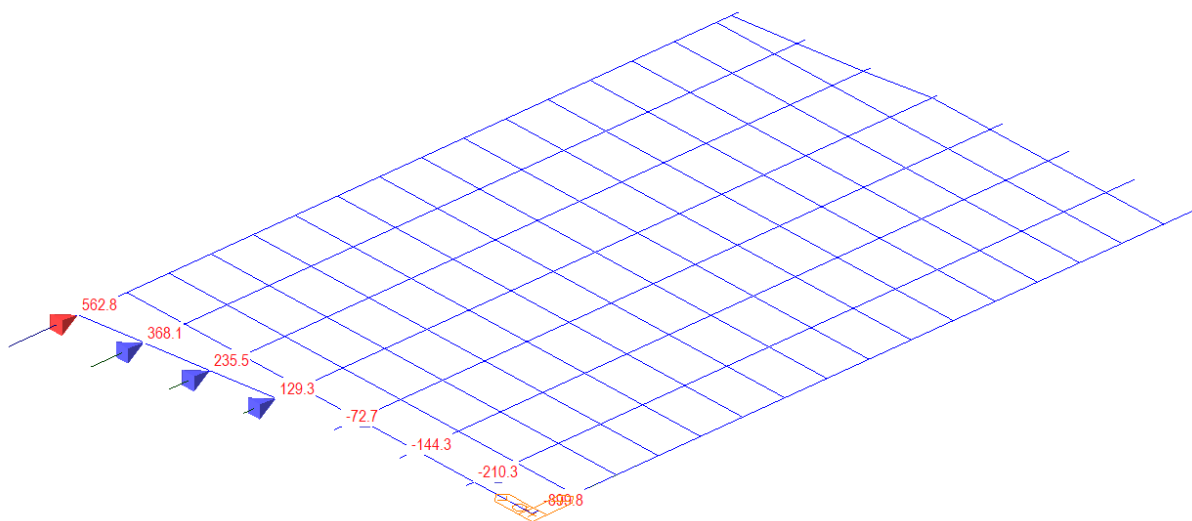
5. VÝSLEDKY

5.1. Reakce MSÚ

Fz

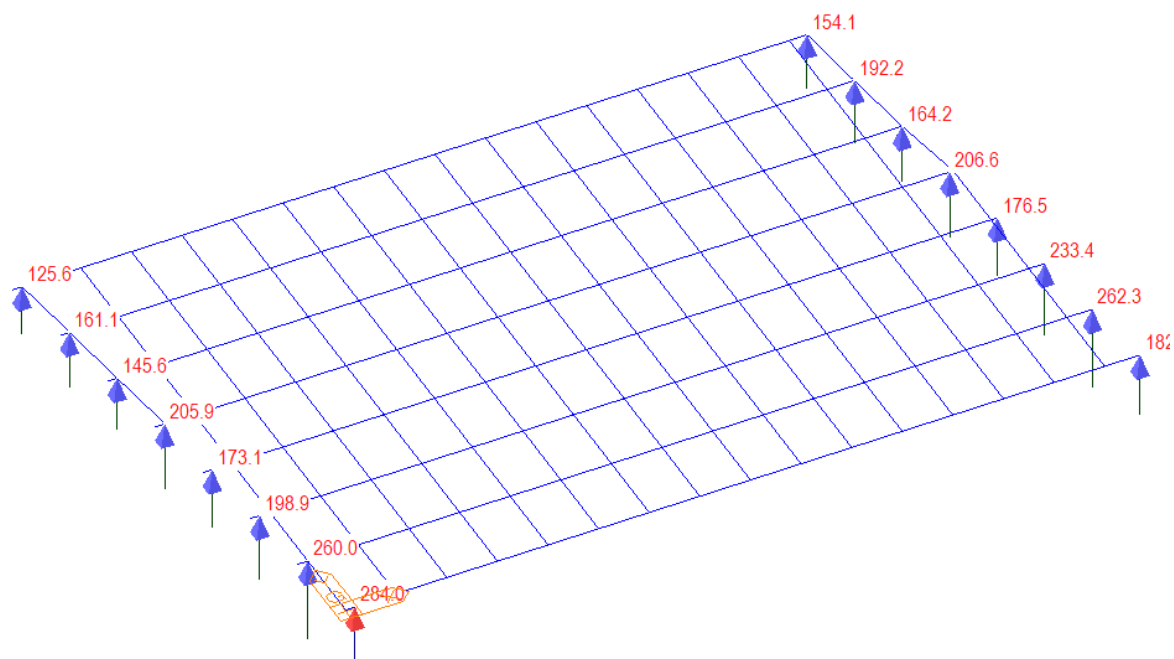


Fx



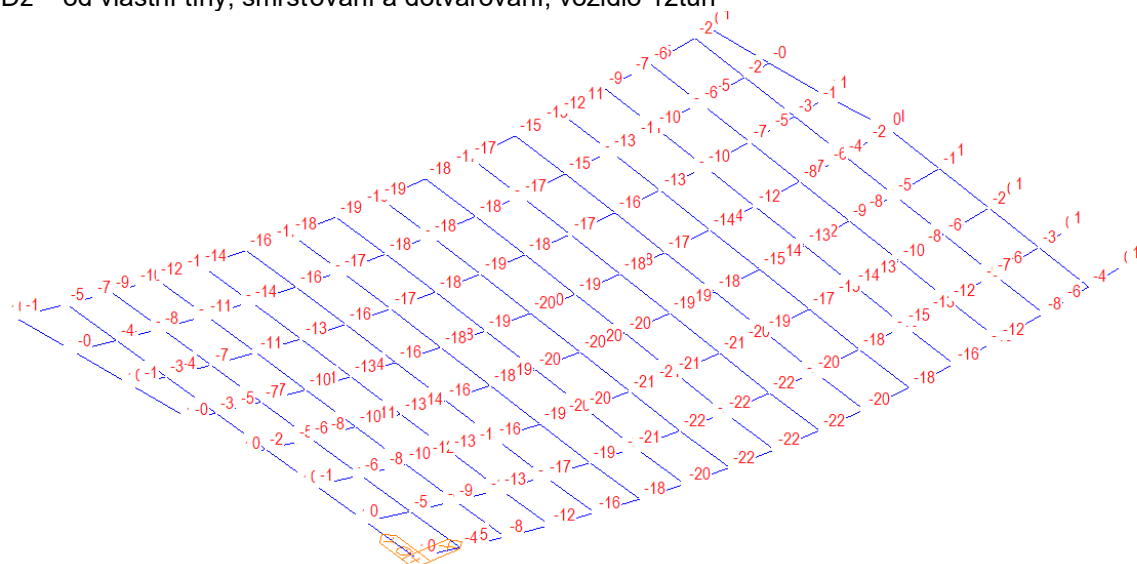
Fy

5.2. Reakce MSP CHAR



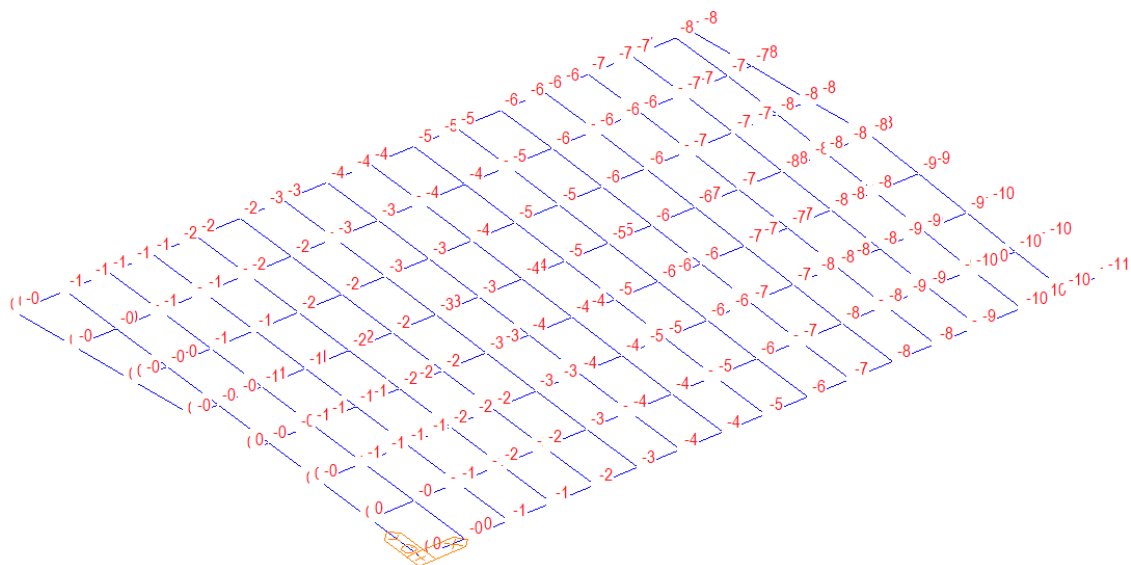
5.3. Deformace

Dz – od vlastní tíhy, smršťování a dotvarování, vozidlo 12tun

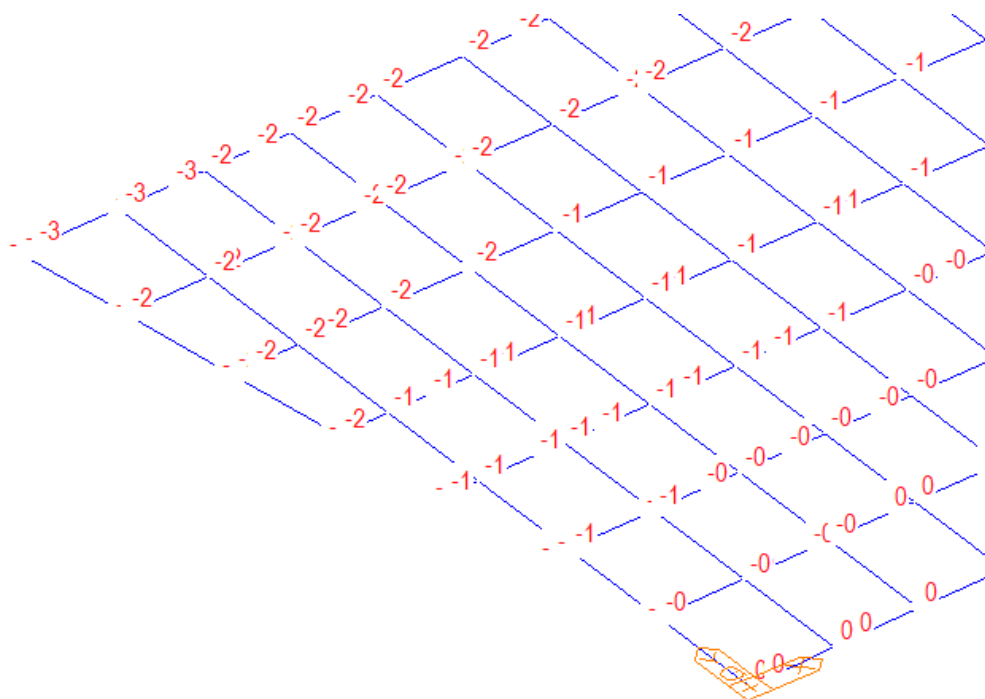


Dx

Dx



Dy

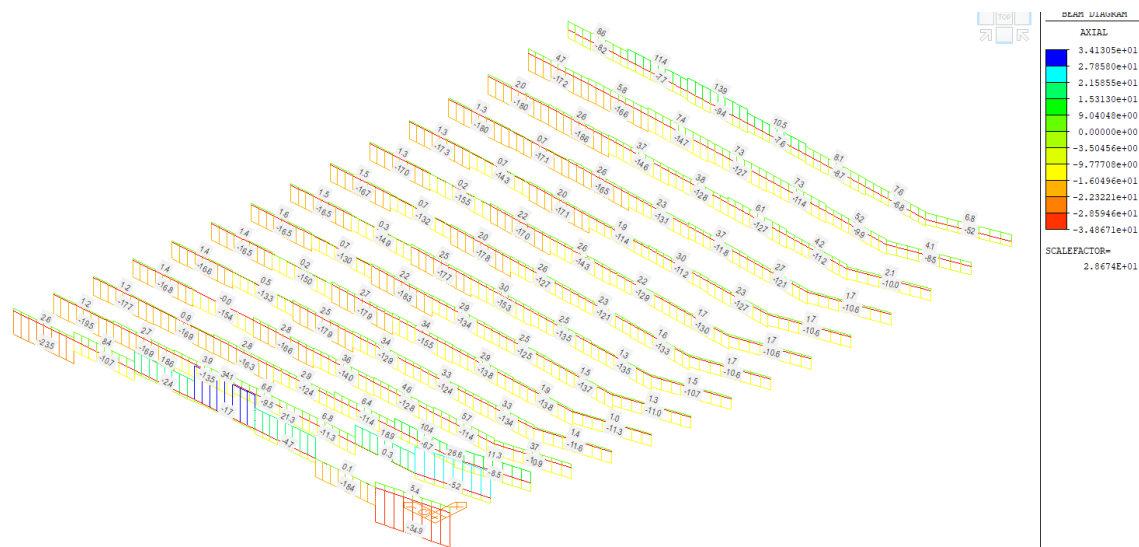


6. NOSNÁ KONSTRUKCE

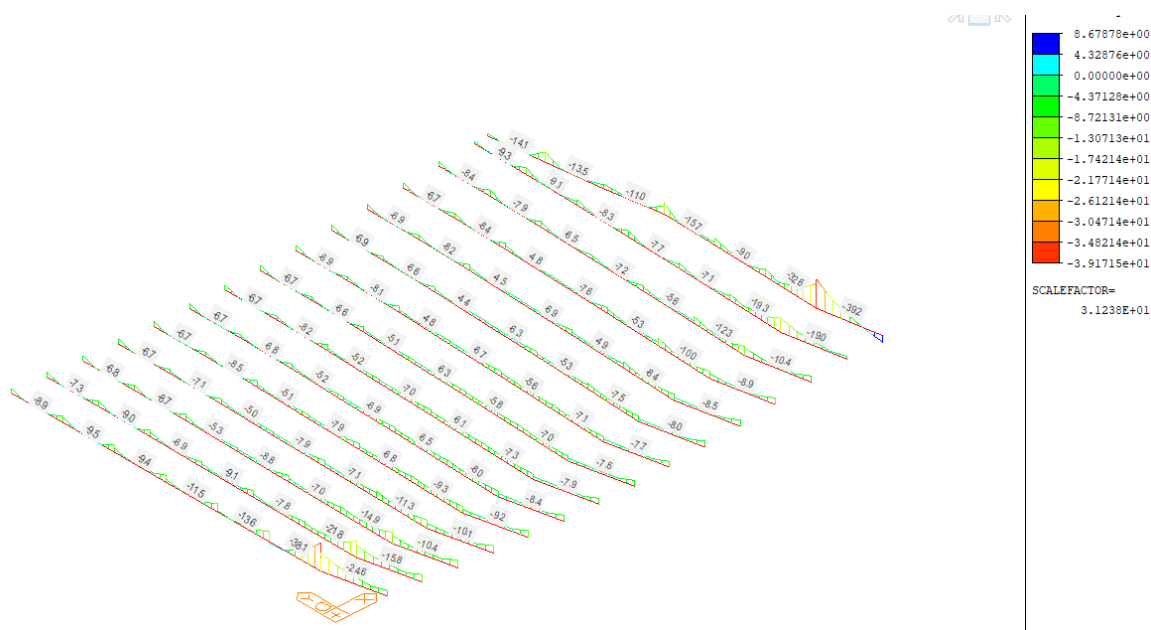
6.1. Příčné síly v desce

→ Je uvažováno s příčně posuvným ložiskem

NX (OBÁLKA MSÚ)

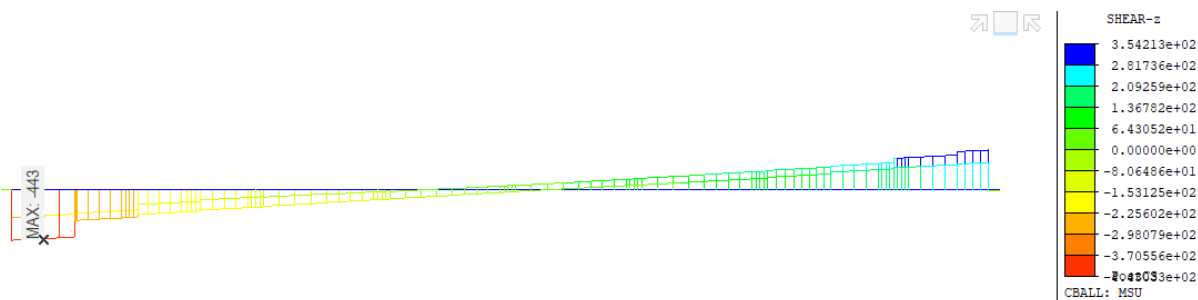
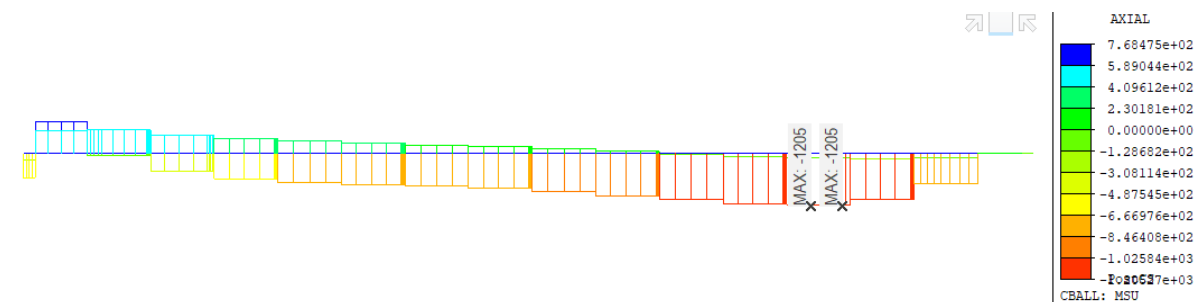
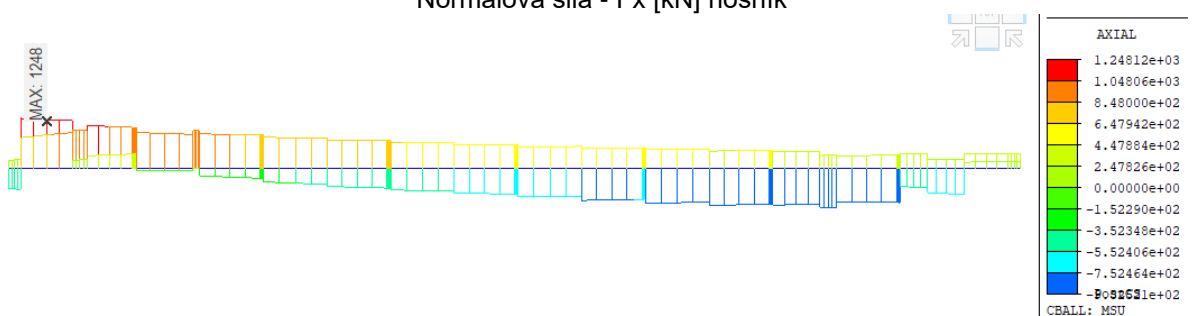
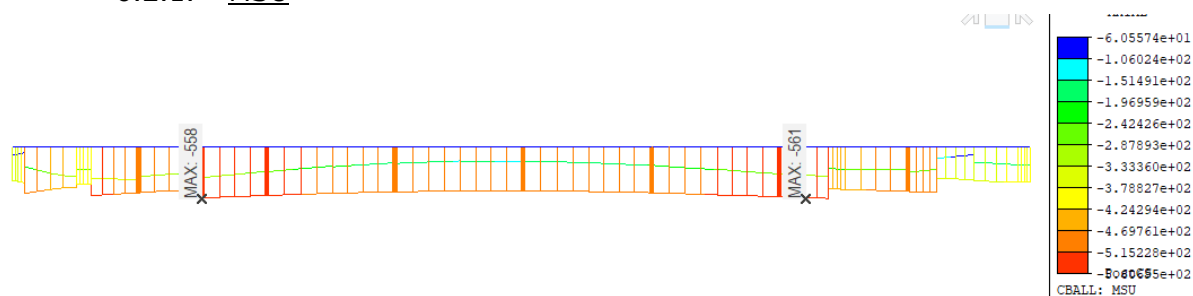


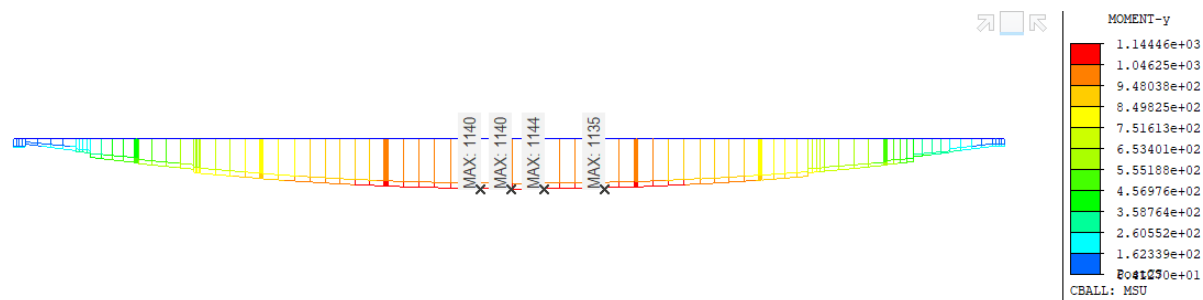
MY (OBÁLKA MSÚ)



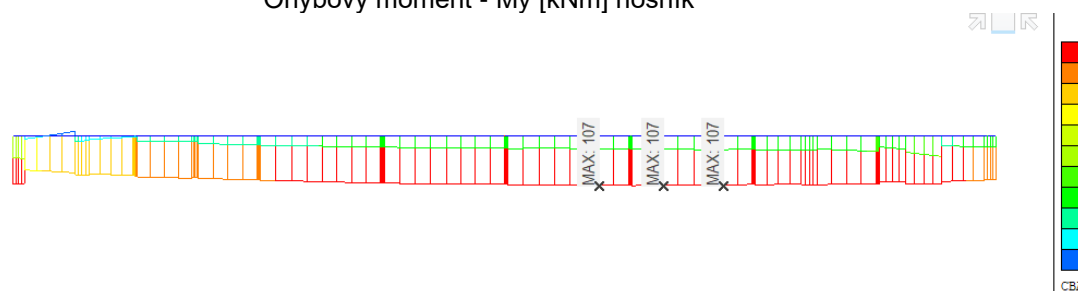
6.2. Vnitřní síly - Podélný směr

6.2.1. MSÚ

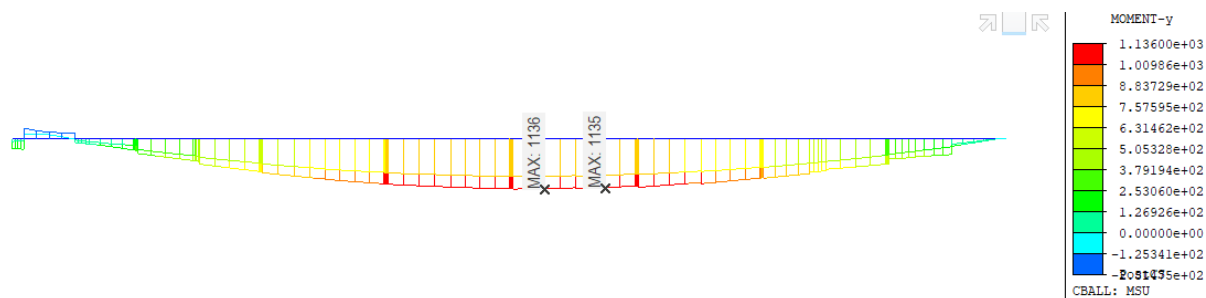




Ohybový moment - My [kNm] nosník



Ohybový moment - My [kNm] deska



Ohybový moment - My [kNm] nosník a deska

6.3. Posouzení nosné konstrukce

6.3.1. Ohyb

Elem	Part	Positive/N	Lcom	Type	Top Class	Bot Class	Web Class	Sect. Class	Ma,Ed (kN*m)	Mc,Ed (kN*m)	Mpl,Rd (kN*m)	MeI,Rd (kN*m)	M_Rd (kN*m)
1 I[1]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 I[1]	Pos	msu	MY-MAX	1	1	1	1	1	0	207	3527	2412	3527
2 I[2]	Neg	msu	MY-MIN	1	2	1	2	2	0	-251	1353	1101	1353
2 I[2]	Pos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 I[3]	Neg	msu	FZ-MIN	1	1	1	1	1	268	-74	2032	1753	2032
3 I[3]	Pos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4 I[4]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4 I[4]	Pos	msu	MY-MAX	1	1	1	1	1	491	243	5290	3501	5290
5 I[5]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5 I[5]	Pos	msu	MY-MAX	1	1	1	1	1	625	391	5290	3404	5290
6 I[6]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6 I[6]	Pos	msu	MY-MAX	1	1	1	1	1	670	447	5290	3372	5290
8 I[8]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8 I[8]	Pos	msu	MY-MAX	1	1	1	1	1	491	395	5290	3501	5290
9 I[9]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9 I[9]	Pos	msu	MY-MAX	1	1	1	1	1	268	303	4549	3006	4549
10 I[10]	Neg	msu	MY-MIN	1	2	1	2	2	0	0	1353	1101	1353
10 I[10]	Pos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 I[12]	Neg	msu	MY-MAX	1	1	1	1	1	168	-60	2032	1753	2032
11 I[12]	Pos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12 I[13]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12 I[13]	Pos	msu	FY-MAX	1	1	1	1	1	200	198	3527	2174	3527
14 I[15]	Neg	msu	MY-MIN	1	3	1	3	3	385	-12	2554	2243	2243
14 I[15]	Pos	msu	MY-MAX	1	1	1	1	1	385	108	5290	3577	5290
15 I[7]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15 I[7]	Pos	msu	MY-MAX	1	1	1	1	1	625	443	5290	3405	5290
16 I[16]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16 I[16]	Pos	msu	MY-MAX	1	1	1	1	1	412	344	4549	2884	4549
118 I[123]	Neg	msu	FX-MIN	1	2	1	2	2	132	-87	1353	1101	1353
118 I[123]	Pos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
121 I[125]	Neg	msu	FZ-MAX	1	1	1	1	1	276	-1	2032	1753	2032
121 I[125]	Pos	msu	MY-MAX	1	1	1	1	1	276	49	4549	2999	4549
124 I[127]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
124 I[127]	Pos	msu	MY-MAX	1	1	1	1	1	397	171	5290	3568	5290
127 I[129]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
127 I[129]	Pos	msu	MY-MAX	1	1	1	1	1	497	267	5290	3497	5290
130 I[131]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
130 I[131]	Pos	msu	MY-MAX	1	1	1	1	1	573	342	5290	3442	5290
133 I[133]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
133 I[133]	Pos	msu	MY-MAX	1	1	1	1	1	628	399	5290	3403	5290
136 I[135]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
136 I[135]	Pos	msu	MY-MAX	1	1	1	1	1	660	440	5290	3380	5290
139 I[137]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
139 I[137]	Pos	msu	MY-MAX	1	1	1	1	1	670	466	5290	3372	5290
142 I[139]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
142 I[139]	Pos	msu	FY-MAX	1	1	1	1	1	658	477	5290	3381	5290
145 I[141]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
145 I[141]	Pos	msu	FY-MAX	1	1	1	1	1	623	473	5290	3406	5290
148 I[143]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
148 I[143]	Pos	msu	FY-MAX	1	1	1	1	1	565	451	5290	3448	5290
151 I[145]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
151 I[145]	Pos	msu	FY-MAX	1	1	1	1	1	486	404	5290	3505	5290
154 I[147]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
154 I[147]	Pos	msu	FY-MAX	1	1	1	1	1	384	301	4549	2908	4549
157 I[149]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
157 I[149]	Pos	msu	FY-MAX	1	1	1	1	1	260	187	4549	3012	4549
160 I[151]	Neg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
160 I[151]	Pos	msu	FZ-MAX	1	1	1	1	1	114	47	3527	2276	3527

Lcom: Load combination

Type: Load combination type (Fxx-max, Fxx-min, ... Mzz-min)

Top Class: Class of top flange

Bot Class: Class of bottom flange

Web Class: Class of web

Sect. Class: Class of cross section

Ma,Ed: The design bending moment applied to structural steel section before composite behavior

Mc,Ed: The part of the design bending moment acting on the composite section

Mpl,Rd: Design value of the plastic resistance moment of the composite section

Mel,Rd: Design value of the elastic resistance moment of the composite section

M_Rd: Design value of the resistance moment of a composite section

6.3.2. Svislý smyk

Elem	Part	Lcom	Type	Top Class	Bot Class	Web Class	Sect. Class	N_Ed (kN)	M_Ed (kN*m)	V_Ed (kN)	Vpl,Rd (kN)	Vb,Rd (kN)
1	[1]	msu	FZ-MIN	1	3	1	3	-567	56	-136	2097	1734
2	[2]	msu	FZ-MIN	1	2	1	2	657	244	-305	2097	1734
3	[3]	msu	FZ-MIN	1	1	1	1	60	194	-217	2097	1734
4	[4]	msu	FZ-MIN	1	1	1	1	-492	27763	-170	2097	1734
5	[5]	msu	FZ-MIN	1	1	1	1	-644	35277	-101	2097	1734
6	[6]	msu	FY-MAX	1	1	1	1	160	37656	18	2097	1734
8	[8]	msu	FY-MAX	1	1	1	1	-60	27522	162	2097	1734
9	[9]	msu	FY-MAX	1	1	1	1	-134	9107	202	2097	1734
10	[10]	msu	FX-MIN	1	2	1	2	0	1	-6	2097	1734
11	[12]	msu	FZ-MIN	1	1	1	1	60	78	-239	2097	1734
12	[13]	msu	FZ-MAX	1	1	1	1	-106	5092	209	2097	1734
14	[15]	msu	FZ-MIN	1	1	1	1	-305	21818	-186	2097	1734
15	[7]	msu	FY-MAX	1	1	1	1	55	35108	101	2097	1734
16	[16]	msu	FY-MAX	1	1	1	1	-110	14144	173	2097	1734
118	[123]	msu	FZ-MIN	1	3	1	3	60	42	-246	2097	1734
121	[125]	msu	FZ-MIN	1	1	1	1	-305	9677	-214	2097	1734
124	[127]	msu	FZ-MIN	1	1	1	1	-492	22479	-200	2097	1734
127	[129]	msu	FZ-MIN	1	1	1	1	-585	28050	-171	2097	1734
130	[131]	msu	FZ-MIN	1	1	1	1	-644	32367	-131	2097	1734
133	[133]	msu	FZ-MIN	1	1	1	1	-699	35428	-88	2097	1734
136	[135]	msu	FZ-MIN	1	1	1	1	-768	37235	-47	2097	1734
139	[137]	msu	FX-MAX	1	1	1	1	109	37613	31	2097	1734
142	[139]	msu	FY-MAX	1	1	1	1	55	36891	71	2097	1734
145	[141]	msu	FY-MAX	1	1	1	1	-3	34913	107	2097	1734
148	[143]	msu	FY-MAX	1	1	1	1	-60	31684	132	2097	1734
151	[145]	msu	FY-MAX	1	1	1	1	-110	27208	149	2097	1734
154	[147]	msu	FY-MAX	1	1	1	1	-134	13188	173	2097	1734
157	[149]	msu	FZ-MAX	1	1	1	1	-106	8948	195	2097	1734
160	[151]	msu	FZ-MAX	1	1	1	1	0	2980	221	2097	1734

Lcom: Load combination

Type: Load combination type (Fxx-max, Fxx-min, ... Mzz-min)

Top Class: Class of top flange

Bot Class: Class of bottom flange

Web Class: Class of web

Sect. Class: Class of cross section

N_Ed: , Design value of the compressive normal force

M_Ed: , Design bending moment

V_Ed: , Design value of the shear force acting on the composite section

Vpl,Rd: Design value of the plastic resistance of the composite section to vertical shear

Vb,Rd: Design value of the shear buckling resistance of a steel web

6.3.3. Podélný smyk

Elem	Part	Lcom	Type	V _{L,Ed} (kN)	v _{L,Ed} (kN/m)	P _{Rd} (kN)	v _{L,Rd} (kN/m)
1	I[1]	msu	FZ-MIN	-136.1	136	75	374
2	I[2]	msu	FZ-MAX	174.27	174	75	374
3	I[3]	msu	FZ-MIN	-83.31	80	75	374
4	I[4]	msu	FZ-MIN	-80.4	75	75	374
5	I[5]	msu	FZ-MIN	-56.7	53	75	374
6	I[6]	msu	FY-MAX	18.211	17	75	374
8	I[8]	msu	FY-MAX	72.204	67	75	374
9	I[9]	msu	FY-MAX	68.847	66	75	374
10	I[10]	msu	FX-MIN	-1.751	2	75	374
11	I[12]	msu	FZ-MIN	-90.07	86	75	374
12	I[13]	msu	FZ-MIN	-112.7	112	75	374
14	I[15]	msu	FZ-MIN	-72.82	68	75	374
15	I[7]	msu	FY-MAX	56.702	53	75	374
16	I[16]	msu	FY-MAX	65.619	63	75	374
118	I[123]	msu	FZ-MIN	-92.28	92	75	374
121	I[125]	msu	FZ-MIN	-81.31	78	75	374
124	I[127]	msu	FZ-MIN	-89.36	83	75	374
127	I[129]	msu	FZ-MIN	-83.27	77	75	374
130	I[131]	msu	FZ-MIN	-65.66	61	75	374
133	I[133]	msu	FZ-MIN	-44.58	41	75	374
136	I[135]	msu	FZ-MIN	-25.87	24	75	374
139	I[137]	msu	FX-MAX	29.682	28	75	374
142	I[139]	msu	FY-MAX	47.737	44	75	374
145	I[141]	msu	FY-MAX	60.778	56	75	374
148	I[143]	msu	FY-MAX	63.238	59	75	374
151	I[145]	msu	FY-MAX	58.557	54	75	374
154	I[147]	msu	FY-MAX	59.882	57	75	374
157	I[149]	msu	FZ-MIN	-116.9	112	75	374

V_{L,Ed}: , Longitudinal shear force acting on length of the inelastic region

v_{L,Ed}: , Design longitudinal shear force per unit length at the interface between steel and concrete

P_{Rd}: , Design value of the shear resistance of a single connector

v_{L,Rd}:

v_{Ed}: , Design longitudinal shear stress

6.3.4. Posudek klopení

Elem	Part	Lcom	Type	Sect. Class	N_Ed (kN)	M_Ed (kN*m)	Nb,Rd (kN)	Mb,Rd (kN*m)	Mcr (kN*m)	Interactio n Ratio
1	I[1]	msu	MY-MAX	1	-159	207	25056	3527	0	0.07
2	I[2]	msu	MY-MIN	2	674	-251	4437	1353	0	0.34
3	I[3]	msu	MY-MAX	3	546	250	5869	1753	0	0.24
4	I[4]	msu	MY-MAX	1	362	734	27566	5290	0	0.15
5	I[5]	msu	MY-MAX	1	255	1016	27566	5290	0	0.20
6	I[6]	msu	MY-MAX	1	161	1117	27566	5290	0	0.22
8	I[8]	msu	MX-MIN	1	-1153	764	27566	5290	0	0.19
9	I[9]	msu	MX-MIN	1	-1076	433	26489	4549	0	0.14
10	I[10]	msu	FY-MIN	2	0	-1	4437	1353	0	0.00
11	I[12]	msu	MY-MAX	1	538	107	5869	2032	0	0.14
12	I[13]	msu	MZ-MIN	1	-703	314	25056	3527	0	0.12
14	I[15]	msu	MY-MIN	3	-357	373	6947	2243	0	0.22
15	I[7]	msu	FZ-MIN	1	-958	904	27566	5290	0	0.21
16	I[16]	msu	MX-MIN	1	-1187	642	26489	4549	0	0.19
118	I[123]	msu	MY-MAX	3	538	75	4437	1101	0	0.19
121	I[125]	msu	FY-MIN	3	-367	274	5869	1753	0	0.22
124	I[127]	msu	MY-MAX	1	358	568	27566	5290	0	0.12
127	I[129]	msu	MY-MAX	1	304	764	27566	5290	0	0.16
130	I[131]	msu	MY-MAX	1	255	915	27566	5290	0	0.18
133	I[133]	msu	MY-MAX	1	208	1027	27566	5290	0	0.20
136	I[135]	msu	MY-MAX	1	160	1101	27566	5290	0	0.21
139	I[137]	msu	MY-MAX	1	109	1136	27566	5290	0	0.22
142	I[139]	msu	FY-MAX	1	55	1135	27566	5290	0	0.22
145	I[141]	msu	MZ-MIN	1	-1056	904	27566	5290	0	0.21
148	I[143]	msu	MX-MIN	1	-1153	871	27566	5290	0	0.21
151	I[145]	msu	MX-MIN	1	-1187	747	27566	5290	0	0.18
154	I[147]	msu	MX-MIN	1	-1076	588	26489	4549	0	0.17
157	I[149]	msu	MX-MIN	1	-709	384	26489	4549	0	0.11
160	I[151]	msu	FZ-MAX	1	0	161	25056	3527	0	0.05

6.4. Mezní stavy použitelnosti -MSP

6.5. Omezení napětí

Charakteristická kombinace

Grafický souhrn posouzení napětí - Model- Obálky napětí nosníků

σ Combined [MPa]

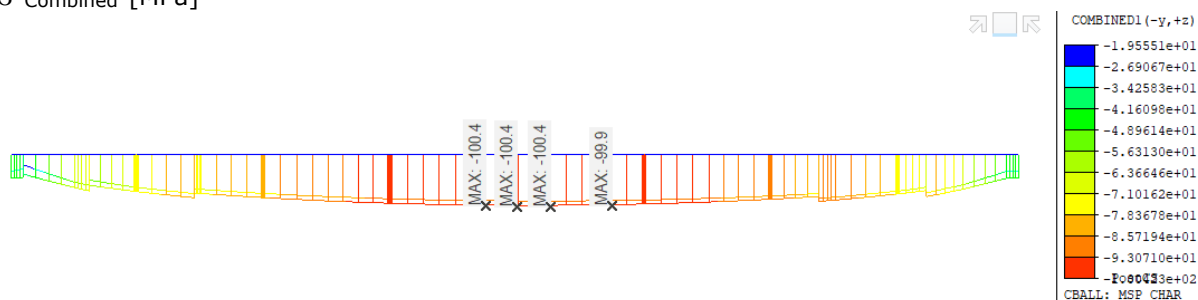


Figure 1 MSP CHAR NAP vlákno 1 -horní

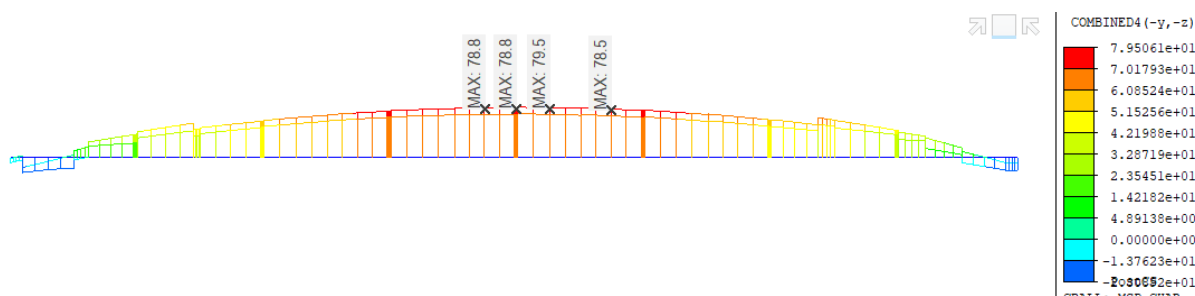


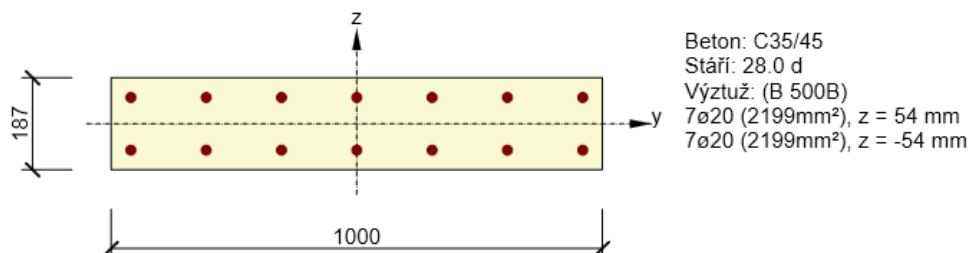
Figure 2 MSP CHAR NAP vlákno 4 - dolní

6.6. Posouzení ŽB průřezu spřahující desky

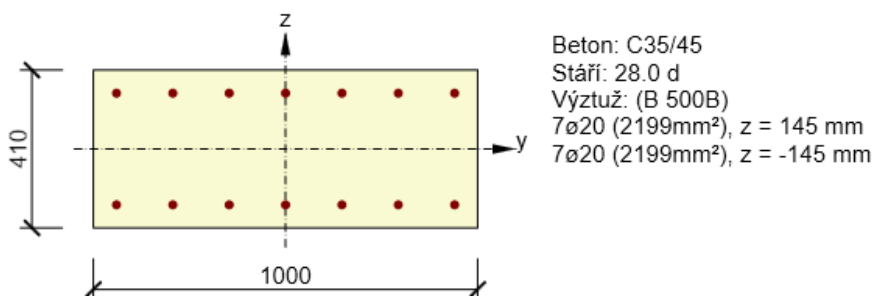
7. VYZTUŽENÍ PODÉLNÝ SMĚR

7.1. Krajiní průřezy

Vyztužený průřez: R 6



Vyztužený průřez: R 1



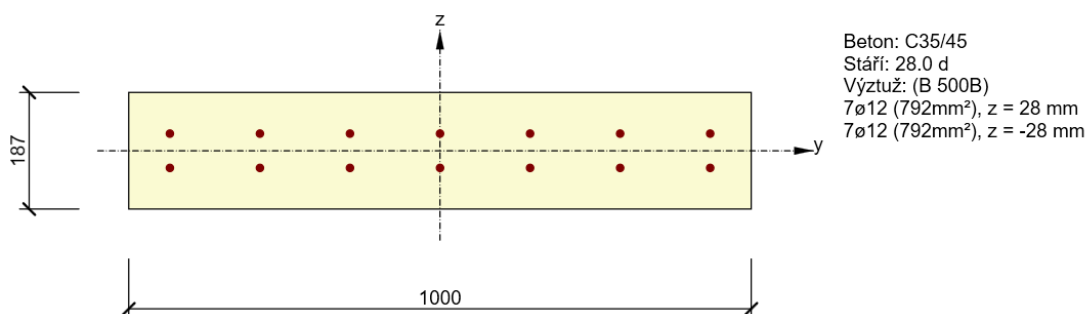
Posudek

Souhrn

Rozhodující 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	481.5	103.0	0.0			54.2	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	481.5	103.0	0.0			54.2	OK
Smyk	481.5			0.0	0.0	0.0	OK
Kroucení					0.0	0.0	OK
Interakce	481.5	103.0	0.0	0.0	0.0	0.0	OK
Omezení napětí	279.3	67.7	0.0			7.7	OK
Šířka trhliny	337.8	59.4	0.0			0.0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

8. VYZTUŽENÍ PŘÍČNÝ SMĚR



8.1. Posudek ŽB průřezu

Souhrn

Rozhodující 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	52.0	39.0	0.0			79.5	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	52.0	39.0	0.0			79.5	OK
Smyk	52.0			0.0	0.0	0.0	OK
Kroucení					0.0	0.0	OK
Interakce	52.0	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	OK
Omezení napětí	39.0	11.0	0.0			10.4	OK
Šířka trhliny	39.0	11.0	0.0			0.0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

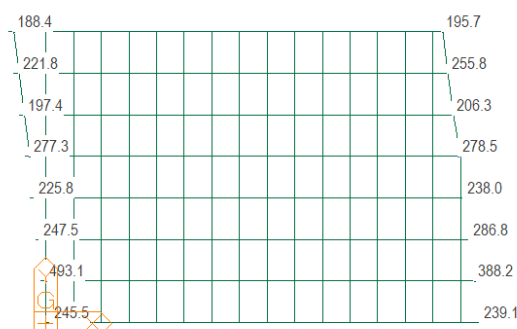
9. ÚČINKY NA LOŽISKA

9.1. Reakce

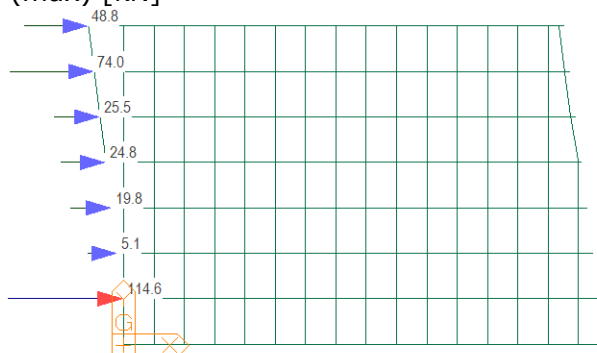
9.1.1. MSÚ (obálka)

Dead Load(CS)1.3500, Creep Secondary(CS)1.3500, Shrinkage Secondary(CS)1.3500, 12tun(MV)1.3500, T(CB)0.9000

Fz – svislá reakce [kN]

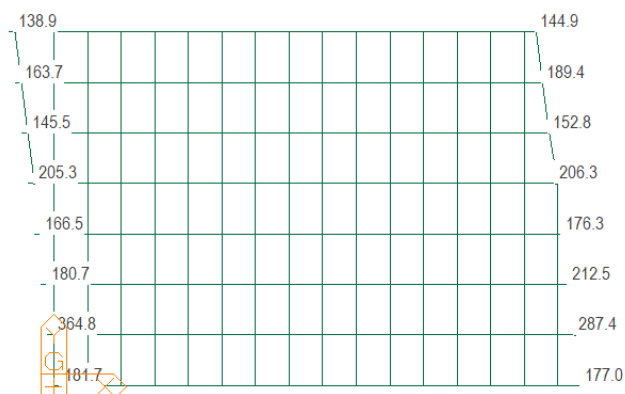


F_x – podélný směr (max) [kN]

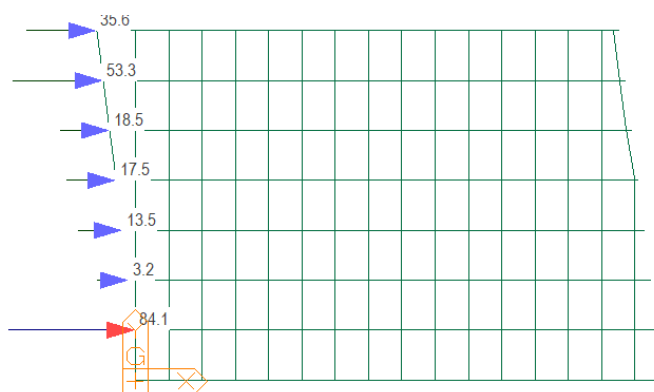


9.1.2. MSP CHAR (obálka)

F_z – svislá reakce [kN]



F_x – podélný směr (max) [kN]



9.2. Posudek napětí v ložisku

Max R_z = 493 kN

Parametry ložiska:

Šířka horní styčné hrany

b = 100 mm

Délka horní styčné hrany

L = 200 mm

Styčná plocha

Asp = 20000 mm²

Napětí na ložisku

$$\sigma = \max R_z / \text{Asp} = 24 \text{ MPa}$$

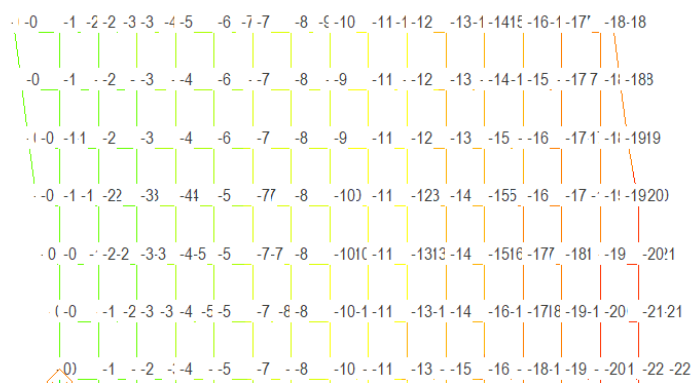
< $f_y = 355 \text{ MPa} \dots \text{VYHOVUJE}$

9.3. Deformační účinky

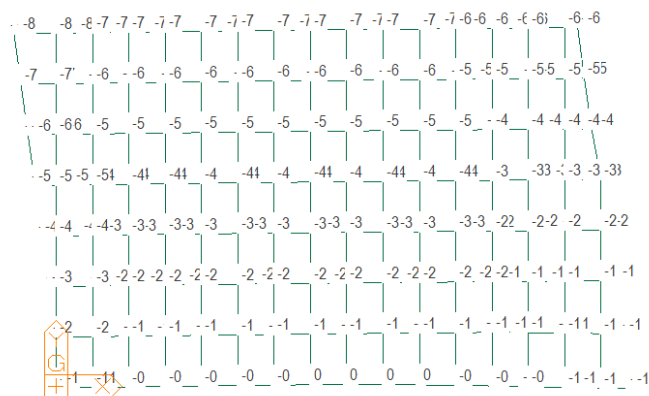
MSP CHAR :

Dead Load(CS)1.0000, Creep Primary(CS)1.0000, Shrinkage Primary(CS)1.0000, T(CB)1.0000

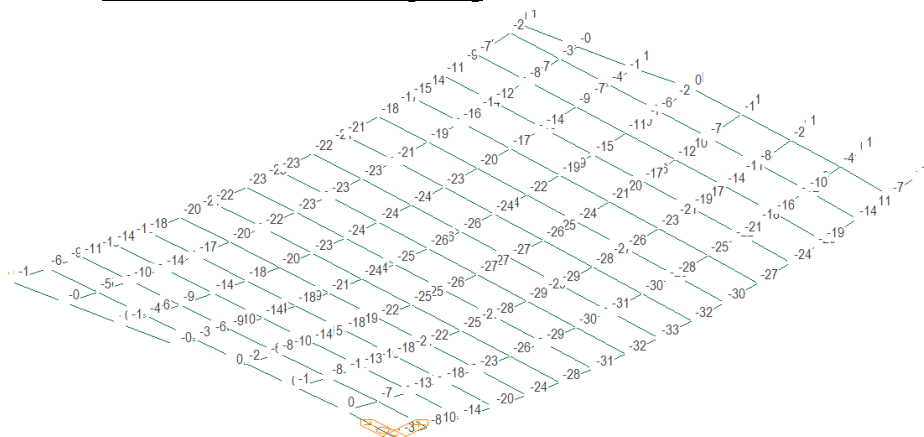
9.3.1. Dx v podélném smeru mostu [mm]



9.3.2. Dy – kolmo na osu mostu [mm]

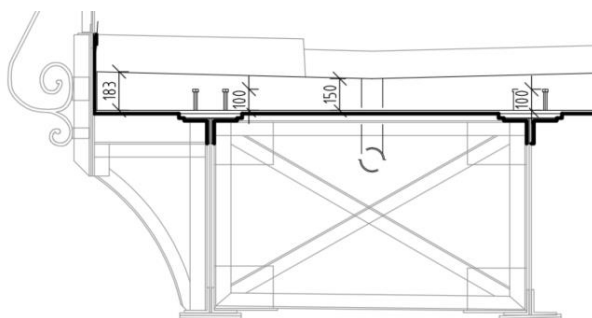


9.3.3. Dz - Svisla deformace [mm]

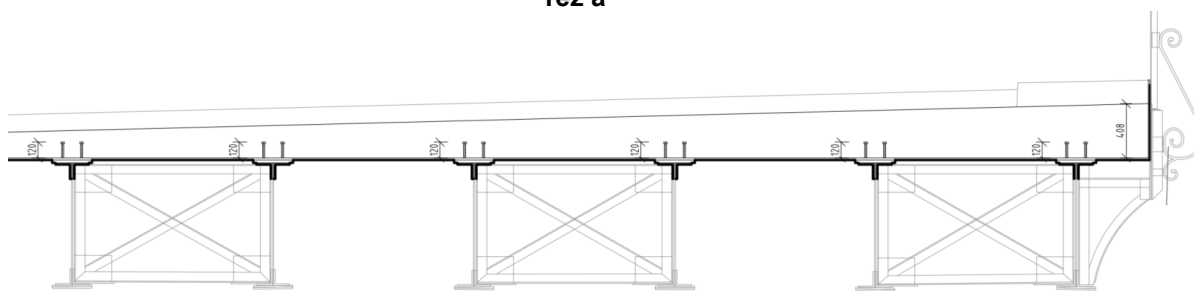


10. SMYKOVÉ TRNY

S235 J2+C450, Ø16mm, dl. 100 (řez a) a 120mm (řez b) (viz příčný řez), počet 2 ks v příčném řezu



řez a



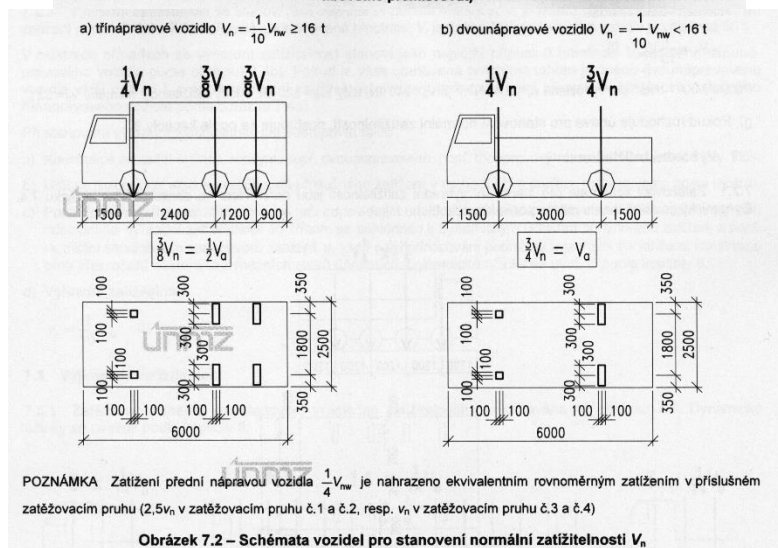
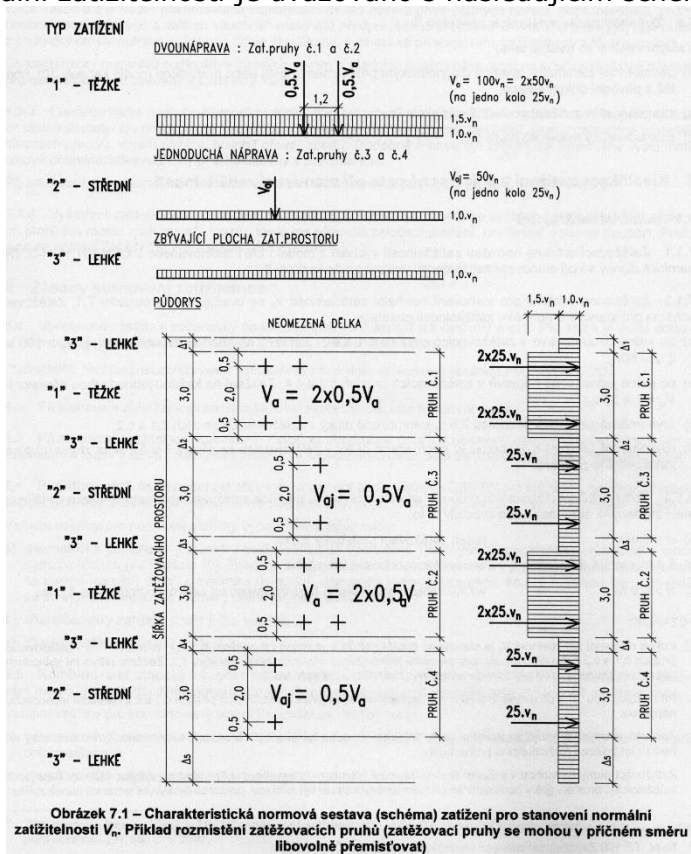
řez b

Vzdálenosti trnů v podélném směru:

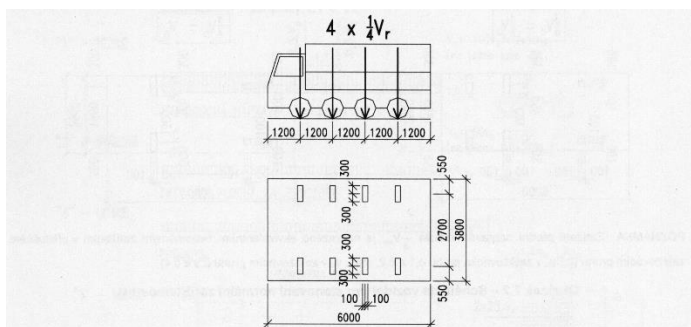
- 250 mm – konce nosníků na délku 2.5m
- 500 mm – ve středu

11. ZATÍŽITELNOST

- Pro stanovení normální zatížitelnosti je uvažováno s následujícím schématem:

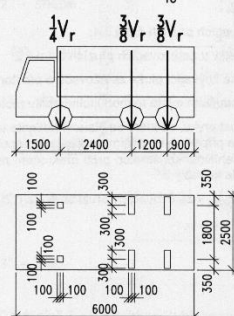


- Pro stanovení výhradní zatížitelnosti

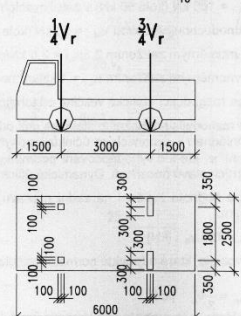


Obrázek 7.3 – Schéma čtyřnápravového vozidla pro stanovení výhradní zatížitelnosti V_r

a) třínápravové vozidlo $V_r = \frac{1}{10} V_{nw} \geq 16 \text{ t}$

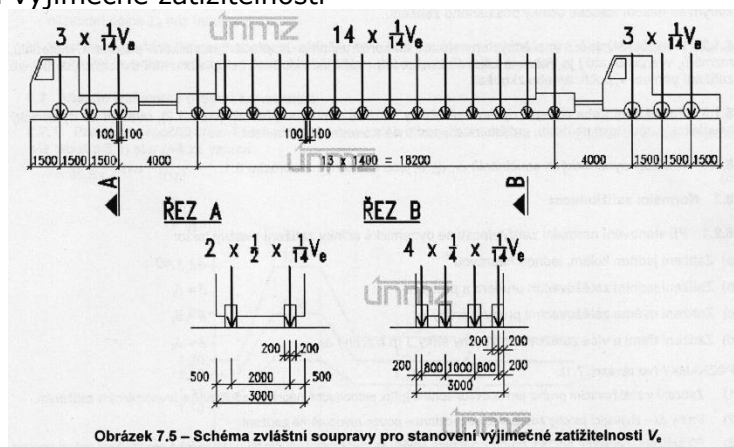


b) dvounápravové vozidlo $V_r = \frac{1}{10} V_{nw} < 16 \text{ t}$



Obrázek 7.4 – Schéma dvounápravového a třínápravového vozidla pro stanovení výhradní zatížitelnosti V_r

- Pro stanovení výjimečné zatížitelnosti



Obrázek 7.5 – Schéma zvláštní soupravy pro stanovení výjimečné zatížitelnosti V_e

11.1. Zatížitelnost souhrnně

Normální Zatížitelnost	87	t
Výhradní zatížitelnost	54	t
Výjimečná zatížitelnost	35	t

Normální zatížitelnost					
Normální zatížitelnost (ohybová únosnost ZB desky)					
Hodnota zatížení vn na mostě	42	t			
hodnota vn = (M,Rd - M,RS)/M,norm =	1.55		M,RD	45.6	kNm
Va = ref x vn =	65	t	M,RS	28	kNm
hmotnost vozidla Vnw = 4/3 * Va =	87	t	M,norm	11.34	kNm
Normální Zatížitelnost	87	t	ref	42	t
Normální zatížitelnost (smyková únosnost ZB desky)					
Hodnota zatížení vn na mostě	42	t			
hodnota vn = (V,Rd - V,RS)/V,norm =	3.27		V,RD	86	kNm
Va = ref x vn =	137	t	V,RS	37	kNm
hmotnost vozidla Vnw = 4/3 * Va =	183	t	V,norm	15	kNm
Zatížitelnost	183	t	ref	42	t

Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
12.0	28.0	0.0	Nu-Mu-Mu	61.4	100.0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F _{Ed}	F _{Rd1}	F _{Rd2}
N [kN]	12.0	19.5	-13.5
M _y [kNm]	28.0	45.6	-31.4
M _z [kNm]	0.0	0.0	0.0

Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

V _{Ed} [kN]	N _{Ed} [kN]	V _{Rd} [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
36.0	12.0	86.1	bez redukce	6.2.2(1)	41.8	100.0	OK

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

V _{Ed} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,r} [kN]	V _{Rd,s} [kN]	V _{Rd} [kN]
36.0	86.1	498.0	503.8	0.0	86.1

Statický výpočet

Výhradní zatížitelnost							
Výhradní zatížitelnost (ohybová únosnost ZB desky)							
Hodnota zatížení vn na mostě	90	t					
hodnota vn = (M,Rd - M,RS)/M,norm =	0.45			M,RD	45.6	kNm	
Va = ref x vn =	41	t		M,RS	28	kNm	
hmotnost vozidla Vnw = 4/3 * Va =	54	t		M,výhradní	39	kNm	
Výhradní zatížitelnost	54	t		ref	90	t	
Výhradní zatížitelnost (smyková únosnost ZB desky)							
Hodnota zatížení vn na mostě	90	t					
hodnota vn = (V,Rd - V,RS)/ V,výhradní =	0.49			V,RD	86	kNm	
Va = ref x vn =	44	t		V,RS	37	kNm	
hmotnost vozidla Vrw = 4/3 * Va =	59	t		V,výhradní	100	kNm	
Zatížitelnost	59	t		ref	90	t	
Výjimečná zatížitelnost							
Výjimečná zatížitelnost (ohybová únosnost ZB desky)							
Hodnota zatížení vn na mostě	180	t					
hodnota vn = (M,Rd - M,RS)/M,norm =	0.15			M,RD	45.6	kNm	
Va = ref x vn =	26	t		M,RS	28	kNm	
hmotnost vozidla Vnw = 4/3 * Va =	35	t		M,výjimečná	121	kNm	
Výjimečná zatížitelnost	35	t		ref	180	t	
Výjimečná zatížitelnost (smyková únosnost ZB desky)							
Hodnota zatížení vn na mostě	180	t					
hodnota vn = (V,Rd - V,RS)/ V,výhradní =	0.24			V,RD	86	kNm	
Va = ref x vn =	43	t		V,RS	37	kNm	
hmotnost vozidla Vrw = 4/3 * Va =	57	t		V,výjimečná	205	kNm	
Zatížitelnost	57	t		ref	180	t	

12. POUŽITÉ NORMY A PODKLADY

- Technické a kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací – MD – 2008
- ČSN 01 3466 – Výkresy pozemních komunikací
- ČSN 01 3483 – Výkresy kovových konstrukcí
- ČSN 73 2601 – Provádění ocelových konstrukcí
- ČSN 73 2603 – Ocelové mostní konstrukce –
Doplňující specifikace pro provádění, kontrolu kvality a prohlídky
- ČSN 73 6200 – Mostní názvosloví
- ČSN 73 6201 – Navrhování mostních objektů
- ČSN 73 6221 – Prohlídky mostů pozemních komunikací
- ČSN 73 6203 – Zatížení mostů
- ČSN 73 6206 – Navrhování betonových a železobetonových mostů
- ČSN 73 6242 – Navrhování vozovek na mostech pozemních komunikací
- ČSN 73 6244 – Přechody mostů pozemních komunikací
- ČSN EN 206-A2 Beton. Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení
- ČSN EN 1317-1 Silniční záchytné systémy – Část 1: Technologie a obecná
kritéria pro zkušební metody
- ČSN EN 1090-1 Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců
- ČSN EN 1317-1 Silniční záchytné systémy – Část 1:
Technologie a obecná kritéria pro zkušební metody
- ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Zatížení stavebních konstrukcí
- ČSN EN 1991-2 Zatížení konstrukcí – zatížení mostů dopravou
- ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí - Obecná pravidla
- ČSN EN 1992-2 Navrhování betonových konstrukcí - Betonové mosty
- ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí - Obecná pravidla
- ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí
- VL – 4 Mosty 2010
- TP 65 Zásady pro dopravní značení na PK
- TP 89 Ochrana prvků betonových mostů proti chemickým vlivům
- TP 107 Odvodnění mostů pozemních komunikací.
- TKP Technické a kvalitativní podmínky staveb mostů pozemních
komunikací (aktualizace 2008, 2009)
- TP 183 Diagnostický průzkum mostů pozemních komunikací
-

13. POUŽITÝ SOFTWARE

- MIDAS CIVIL 2022
- MS Excel, MS Word
- IDEA StatiCa

14. ZÁVĚR

14.1. Poznámka ke statickému výpočtu

Statický výpočet byl vypracován v rozsahu požadovaného stupně projektové dokumentace.

14.2. Souhrn

Všechny prvky konstrukce byli navrženy a posouzeny podle platných norem. Navrhnutá konstrukce je stabilní a vyhovuje pro nejnepříznivější kombinaci vnitřních sil.

Statickým výpočtem bylo prokázáno splnění základních požadavků na stavbu – mechanické odolnosti a stabilita stavby. Dále jsou splněny podmínky spolehlivosti (tj. bezpečnosti, použitelnosti a trvanlivosti) stavby.

Případné změny oproti projektové dokumentaci je nutné konzultovat s projektantem. Při všech pracích, které budou prováděny v rámci stavby, musí být dodrženy bezpečnostní vyhlášky a předpisy, zejména vyhláška o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích č. 309 / 2006 Sb. Zvláště je nutno dbát bezpečnosti práce na zavěšených plošinách a lešeních. Veškeré materiály použité na stavbě musí mít certifikát kvality zaručující splnění požadavků stavby na životnost, mechanické vlastnosti. Dodavatel stavby je povinen použít pouze certifikované materiály k výstavbě. Před zahájením stavebních prací je nutné, aby zhotovitel opravy předložil technologické postupy pro jednotlivé stavební činnosti a doložil certifikáty jednotlivých materiálů a prvků.

V RDS dokumentaci bude proveden podrobný statický výpočet zohledňující postup výstavby a montáže nosné konstrukce. V tomto statickém výpočtu bude nutné definovat montážní a výrobní nadvýšení dle statického výpočtu a posouzení konstrukce s definovanými časy výstavby jednotlivých fází. Dále do nadvýšení bude zahrnuto i posednutí montážní podpory dle návrhu v RDS dokumentaci a návrhu zhotovitele.

Vypracoval:

Ing. Marek Michna

Brno, 08/2023