

Vypracoval: Jan Fišer

Vedoucí práce: doc. Ing. Pavel Ryjáček, Phd

Strana: 1/9

Oddíl: 1

Projekt: Bakalářská práce

Model: ZBN deska

Datum: 28.5.2017

Prohlídka a přechodnost železničního mostu
ve Stodůlkách

Statický výpočet

PROJEKT

**Bakalářská práce - Prohlídka a přechodnost
železničního mostu ve Stodůlkách
Příloha 1 - Počítačový model RFEM 5**

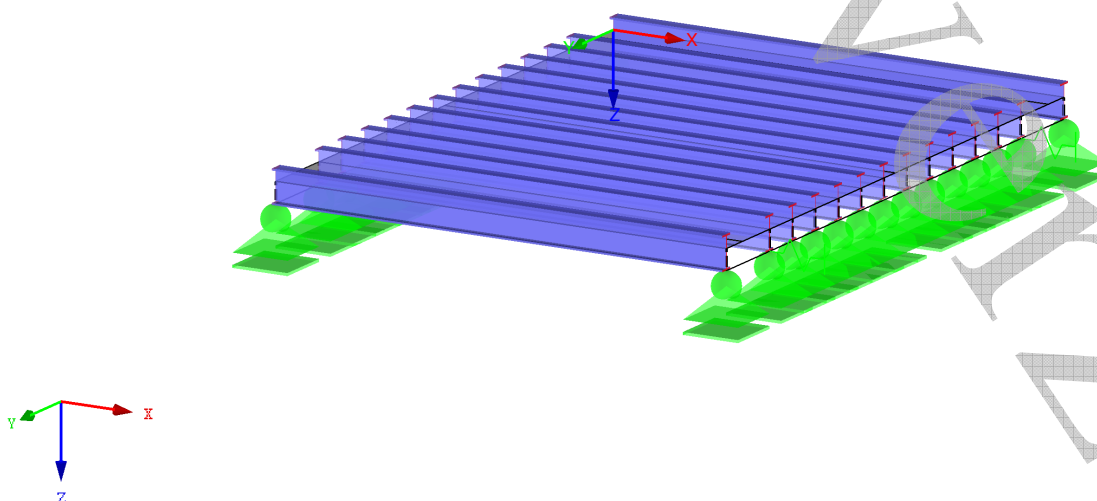
INVESTOR

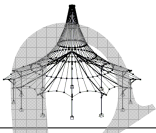
**Fakulta stavební ČVUT v Praze
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí**

ZHOTOVITEL

**Vypracoval: Jan Fišer
Vedoucí práce: doc. Ing. Pavel Ryjáček, Phd.**

Izometrie





Vypracoval: Jan Fišer

Vedoucí práce: doc. Ing. Pavel Ryjáček, Phd

Strana: 2/9

Oddíl: 1

Projekt: Bakalářská práce

Model: ZBN deska

Datum: 28.5.2017

Prohlídka a přechodnost železničního mostu ve Studulkách

OBSAH

Model - základní údaje	2	zatížení	
Nastavení sítě prvků	2	ZS3 - Svislé LM71 - 3.8 Volná obdélníková zatížení	8
Obrázek Model, Proti směru osy X	2	ZS4 - Excentricita svislého zatížení vlevo - 3.8 Volná obdélníková zatížení	8
Obrázek Model, Izometrie	3	ZS5 - Excentricita svislého zatížení vpravo - 3.8 Volná obdélníková zatížení	8
1 Model		ZS6 - Odštědivá síla - směrem vlevo - 3.8 Volná obdélníková zatížení	9
1.3 Materiály	3	ZS7 - Boční ráz - směrem vlevo - max M - 3.8 Volná obdélníková zatížení	9
1.4 Plochy	3	ZS8 - Boční ráz - směrem vlevo - max V - 3.8 Volná obdélníková zatížení	9
1.7 Uzlové podpory	3	ZS9 - Boční ráz - směrem vpravo - max M - 3.8 Volná obdélníková zatížení	9
1.7.2 Uzlové podpory - pružiny	3	ZS10 - Boční ráz - směrem vpravo - max V - 3.8 Volná obdélníková zatížení	9
1.12 Ortotropní plochy a membrány	4	ZS11 - Vitr - směrem vlevo - 3.8 Volná obdélníková zatížení	9
1.12.1 Ortotropní plochy - účinné tloušťky	4	ZS12 - Vitr - směrem vpravo - 3.8 Volná obdélníková zatížení	9
1.13 Průřezy	4	RF-STEEL Members	
1.15/1 Excentricity prutu - absolutní	4	PR1 - Obecná analýza napětí ocelových prutů	
1.17 Pruty	4	Materiály	9
1.18 Žebra	5		
2 Zatěžovací stavy a kombinace			
2.1 Zatěžovací stavy	5		
2.1.1 Zatěžovací stavy - parametry výpočtu	5		
2.5 Kombinace zatížení	6		
2.5.2 Kombinace zatížení - parametry výpočtu	7		
2.7 Kombinace výsledků	8		
3 Zatížení			
ZS1 - Vlastní tíha - 3.3 Zatížení na linii	8		
ZS2 - Ostatní stálé - 3.3 Zatížení na linii	8		
ZS2 - Ostatní stálé - 3.8 Volná obdélníková	8		

MODEL - ZÁKLADNÍ ÚDAJE

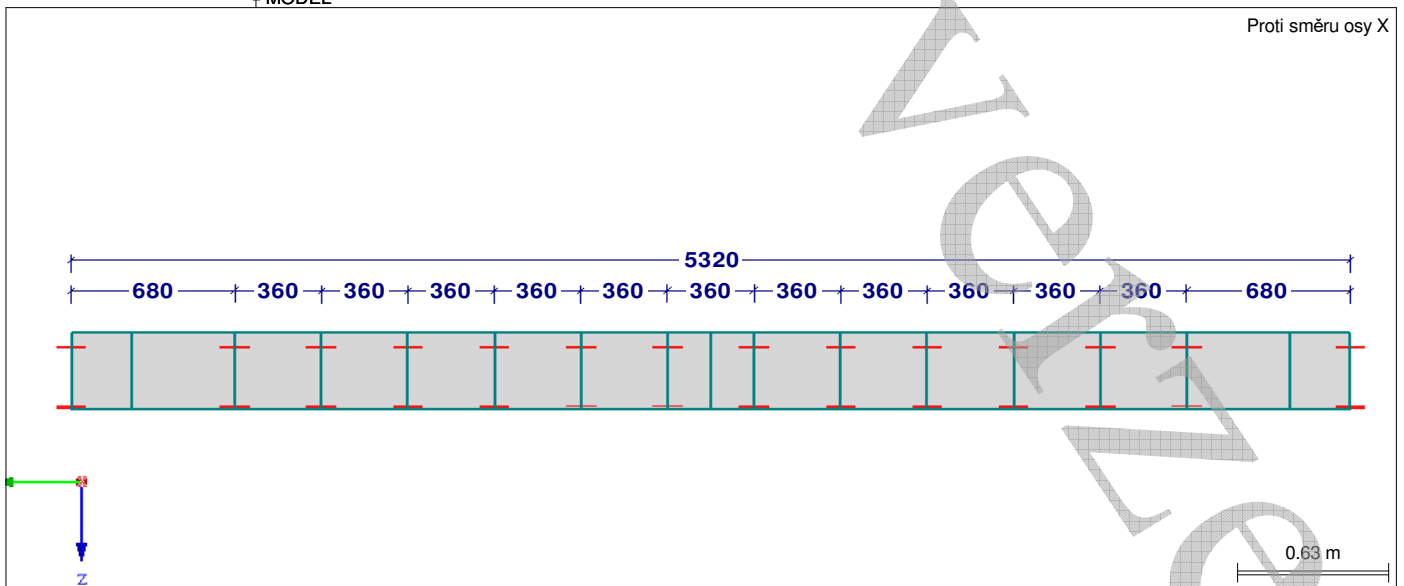
Obecné	Název modelu	: ZBN deska včetně přechodnosti
	Název projektu	: ZBN most
	Typ modelu	: 3D
	Kladný směr globální osy Z	: Dolů
	Klasifikace zatěžovacích stavů a kombinací	: Podle normy: EN 1990 Národní příloha: ČSN - Česká Republika

Možnosti	<input type="checkbox"/> RF-FORM-FINDING - Hledání počátečních rovnovážných tvarů membránových a lanových konstrukcí
	<input type="checkbox"/> RF-CUTTING-PATTERN
	<input type="checkbox"/> Analýza potrubí
	<input type="checkbox"/> Použít pravidlo CQC
	<input type="checkbox"/> Umožnit CAD/BIM model
	Tíhové zrychlení g : 9.81 m/s ²

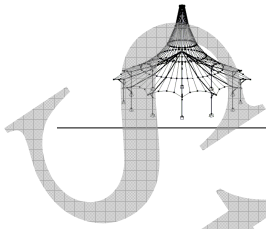
NASTAVENÍ SÍTĚ PRVKŮ

Obecné	Požadovaná délka konečných prvků	l_{FE}	: 0.1 m
	Maximální vzdálenost mezi uzlem a linií pro integrování do linie	ϵ	: 0.0 m
	Maximální počet uzlů sítě KP v tisících		: 500

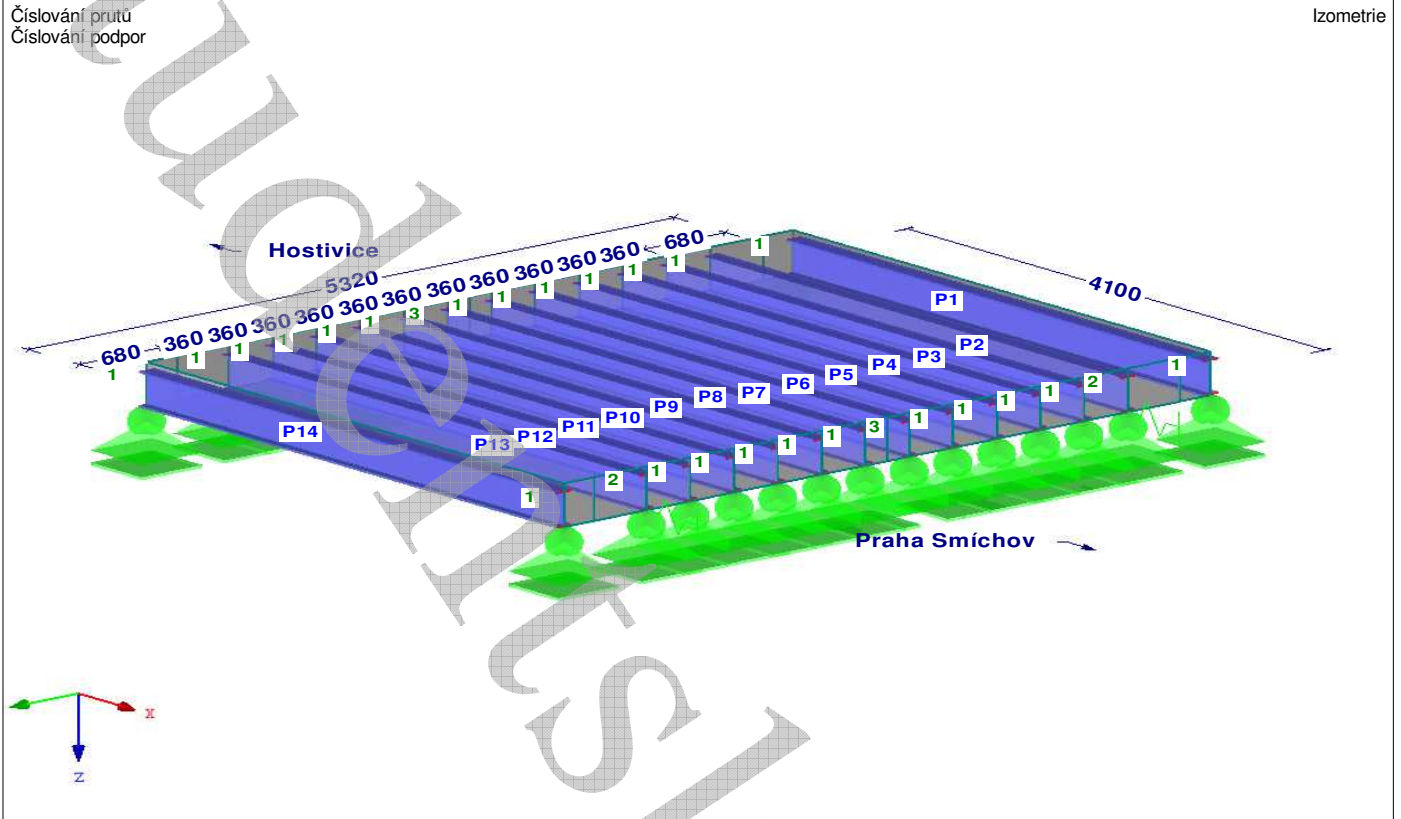
MODEL



Příčný řez; pohled po směru staničení



MODEL



Transparentní prostorový model

1.3 MATERIÁLY

Mat. č.	Modul E [MPa]	Modul G [MPa]	Poissonův souč. ν [-]	Objem. tíha γ [kN/m ³]	Souč. tepl. rozt. α [1/°C]	Souč. spolehlivosti γ_M [-]	Materiálový model
1	Plávková ocel ČSN EN 1993-1-1:2006 210000.0	80769.2	0.300	78.50	1.20E-05	1.10	Izotropní lineárně elastický
2	Uživatelsky zadaný materiál Beton C8/10 BS EN 1992-1-1/NA:2005-12 25300.0	10541.7	0.200	24.00	1.00E-05	1.00	Izotropní lineárně elastický

1.4 PLOCHY

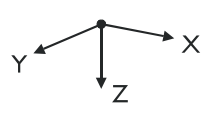
Plocha č.	Typ plochy		Hraniční linie č.	Mat. č.	Tloušťka		Plocha A [m ²]	Hmotnost G [kg]
	Geometrie	Tuhost			Typ	d [mm]		
1	Rovinná	Ortotropní	3, 101, 39, 36, 33, 30, 27, 24, 49, 21, 18, 15, 12, 9, 6, 103, 108, 104, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 75, 25, 28, 31, 34, 37, 40, 102, 4, 106	2	Konstantní	360.0	21.812	19210.60

1.7 UZLOVÉ PODPORY

Podpora č.	Uzly č.	Osový systém	Sloup v Z	Podepření resp. vetknutí					
				u_x	u_y	u_z	ϕ_x	ϕ_y	ϕ_z
1	29, 31, 33, 34, 36-41, 43-46, 58, 60, 61, 63-68, 78	Globální X, Y, Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	35, 47	Globální X, Y, Z	<input type="checkbox"/>	Pružina	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	42, 62	Globální X, Y, Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

1.7.2 UZLOVÉ PODPORY - PRUŽINY

Podpora č.	Uzly č.	Lineární pružina [kN/m]			Rotační pružina [kNm/rad]		
		$C_{u,x}$	$C_{u,y}$	$C_{u,z}$	$C_{\phi,x}$	$C_{\phi,y}$	$C_{\phi,z}$
2	35, 47	2000.000	-	-	-	-	-



Projekt: Bakalářská práce Model: ZBN deska
Prohlídka a přechodnost železničního mostu ve Studůlkách

Datum: 28.5.2017

1.12 ORTOTROPNÍ PLOCHY A MEMBRÁNY

Plocha č.	Typ definice	Směr ortotropie směr β [°]	Redukční součinitele tuhosti									
			k [-]	k_b [-]	k_{33} [-]	k_s [-]	k_{44} [-]	k_{55} [-]	k_m [-]	k_{98} [-]	k_e [-]	
1	Účinná tloušťka	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

1.12.1 ORTOTROPNÍ PLOCHY - ÚČINNÉ TLOUŠTKY

Plocha č.	Úč. tloušťka	
	d_x [mm]	d_y [mm]
1	0.0	180.0

1.13 PRŮŘEZY

Průřez č.	Mater. č.	I_T [mm ⁴]	I_y [mm ⁴]	I_z [mm ⁴]	Hlavní osy α [°]	Natočení α' [°]	Celkové rozměry [mm]	
							A [mm ²]	A_y [mm ²]
1	IU 298/125/17/10/125/17/0/0	468020.4 6890.0	99331536.0 3573.8	5555854.0 2692.7	0.00	0.00	125.0	298.0
2	IU 289/125/17/10/125/8/0/0	299816.8 5765.0	71249696.0 2635.3	4091010.2 2602.5	0.00	0.00	125.0	289.0
3	IU 297/125/17/10/125/16/0/0	437585.9 6765.0	96524064.0 3469.5	5393093.6 2685.0	0.00	0.00	125.0	297.0
4	IU 293/125/17/10/125/12/0/0	347656.2 6265.0	84578152.0 3052.4	4742051.9 2650.1	0.00	0.00	125.0	293.0
5	IU 296/125/17/10/125/15/0/0	410506.9 6640.0	93649280.0 3365.3	5230333.1 2676.9	0.00	0.00	125.0	296.0
6	IU 298/125/17/10/125/17/0/0	468020.4 6890.0	99331536.0 3573.8	5555854.0 2692.7	0.00	0.00	125.0	298.0
7	IU 297/125/17/10/125/16/0/0	437585.9 6765.0	96524064.0 3469.5	5393093.6 2685.0	0.00	0.00	125.0	297.0
8	IU 287/125/17/10/125/6/0/0	287738.1 5515.0	63943996.0 2426.7	3765489.4 2568.2	0.00	0.00	125.0	287.0
9	IU 288/125/17/10/125/7/0/0	292964.3 5640.0	67656440.0 2531.0	3928249.8 2586.6	0.00	0.00	125.0	288.0
10	IU 290/125/17/10/125/9/0/0	308507.4 5890.0	74731592.0 2739.6	4253770.6 2616.3	0.00	0.00	125.0	290.0
11	IU 295/125/17/10/125/14/0/0	386611.2 6515.0	90703056.0 3261.0	5067572.7 2668.5	0.00	0.00	125.0	295.0
12	IU 298/125/17/10/125/17/0/0	468020.4 6890.0	99331536.0 3573.8	5555854.0 2692.7	0.00	0.00	125.0	298.0
13	IU 293/125/17/10/125/12/0/0	347656.2 6265.0	84578152.0 3052.4	4742051.9 2650.1	0.00	0.00	125.0	293.0

1.15/1 EXCENTRICITY PRUTU - ABSOLUTNÍ

Exc. č.	Vztážený systém	Počátek prutu - excentricita [mm]			Konec prutu - excentricita [mm]			Poloha kloubu na konci prutu	
		$e_{i,x}$	$e_{i,y}$	$e_{i,z}$	$e_{j,x}$	$e_{j,y}$	$e_{j,z}$	Počátek prutu	Konec prutu
1	Globální	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	30.0	na prutu	na prutu
2	Globální	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	1.8	na prutu	na prutu
3	Globální	0.0	0.0	27.3	0.0	0.0	27.3	na prutu	na prutu
4	Globální	0.0	0.0	15.4	0.0	0.0	15.4	na prutu	na prutu
5	Globální	0.0	0.0	24.4	0.0	0.0	24.4	na prutu	na prutu
6	Globální	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	30.0	na prutu	na prutu
7	Globální	0.0	0.0	27.3	0.0	0.0	27.3	na prutu	na prutu
8	Globální	0.0	0.0	-5.8	0.0	0.0	-5.8	na prutu	na prutu
9	Globální	0.0	0.0	-1.9	0.0	0.0	-1.9	na prutu	na prutu
10	Globální	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0	5.4	na prutu	na prutu
11	Globální	0.0	0.0	21.5	0.0	0.0	21.5	na prutu	na prutu
12	Globální	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	30.0	na prutu	na prutu
13	Globální	0.0	0.0	15.4	0.0	0.0	15.4	na prutu	na prutu

1.17 PRUTY

Prut č.	Linie č.	Typ prutu	Natočení prutu		Průřez		Kloub č.		Exc. č.	Dělení č.	Délka L [m]	
			typ	β [°]	Počát.	Konec	Počát.	Konec				
1	106	Nosník	Úhel	0.00	1	1	-	-	1	-	4.100	X
2	5	Žebro	Úhel	0.00	2	2	-	-	2	-	4.100	X
3	8	Žebro	Úhel	0.00	3	3	-	-	3	-	4.100	X
4	11	Žebro	Úhel	0.00	4	4	-	-	4	-	4.100	X
5	14	Žebro	Úhel	0.00	5	5	-	-	5	-	4.100	X
6	17	Žebro	Úhel	0.00	6	6	-	-	1	-	4.100	X

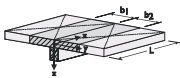
Projekt: Bakalářská práce Model: ZBN deska
 Prohlídka a přechodnost železničního mostu
 ve Studlýchách

Datum: 28.5.2017

1.17 PRUTY

Prut č.	Linie č.	Typ prutu	Natočení prutu		Průřez		Kloub č.		Exc. č.	Dělení č.	Délka L [m]	
			typ	β [°]	Počát.	Konec	Počát.	Konec				
7	20	Žebro	Úhel	0.00	7	7	-	-	3	-	4.100	X
8	23	Žebro	Úhel	0.00	8	8	-	-	8	-	4.100	X
9	26	Žebro	Úhel	0.00	9	9	-	-	9	-	4.100	X
10	29	Žebro	Úhel	0.00	10	10	-	-	10	-	4.100	X
11	32	Žebro	Úhel	0.00	11	11	-	-	11	-	4.100	X
12	35	Žebro	Úhel	0.00	12	12	-	-	1	-	4.100	X
13	38	Žebro	Úhel	0.00	13	13	-	-	4	-	4.100	X
14	108	Nosník	Úhel	0.00	1	1	-	-	1	-	4.100	X

1.18 ŽEBRA



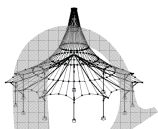
Prut č.	Poloha žebra	Spolupús. šířka - strana 1		Spolupús. šířka - strana 2		Komentář
		Plocha č.	b_1 [m]	Plocha č.	b_2 [m]	
2	Uživatelská	1	0.001		0.000	
3	Uživatelská	1	0.001		0.000	
4	Uživatelská	1	0.001		0.000	
5	Uživatelská	1	0.001		0.000	
6	Uživatelská	1	0.001		0.000	
7	Uživatelská	1	0.001		0.000	
8	Uživatelská	1	0.001		0.000	
9	Uživatelská	1	0.001		0.000	
10	Uživatelská	1	0.001		0.000	
11	Uživatelská	1	0.001		0.000	
12	Uživatelská	1	0.001		0.000	
13	Uživatelská	1	0.001		0.000	

2.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	EN 1990 ČSN Kategorie účinků	Vlastní tíha - Součinitel ve směru			
			Aktivní	X	Y	Z
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000	0.000	1.000
ZS2	Ostatní stálé	Stálé	<input type="checkbox"/>			
ZS3	Svislé LM71	Užitná zatížení - kategorie G: dopravní a parkovací plochy pro středně těžká vozidla ≤ 160 kN	<input type="checkbox"/>			
ZS4	Excentricita svislého zatížení vlevo	Užitná zatížení - kategorie G: dopravní a parkovací plochy pro středně těžká vozidla ≤ 160 kN	<input type="checkbox"/>			
ZS5	Excentricita svislého zatížení vpravo	Užitná zatížení - kategorie G: dopravní a parkovací plochy pro středně těžká vozidla ≤ 160 kN	<input type="checkbox"/>			
ZS6	Odstředivá síla - směrem vlevo	Užitná zatížení - kategorie G: dopravní a parkovací plochy pro středně těžká vozidla ≤ 160 kN	<input type="checkbox"/>			
ZS7	Boční ráz - směrem vlevo - max M	Užitná zatížení - kategorie G: dopravní a parkovací plochy pro středně těžká vozidla ≤ 160 kN	<input type="checkbox"/>			
ZS8	Boční ráz - směrem vlevo - max V	Užitná zatížení - kategorie G: dopravní a parkovací plochy pro středně těžká vozidla ≤ 160 kN	<input type="checkbox"/>			
ZS9	Boční ráz - směrem vpravo - max M	Užitná zatížení - kategorie G: dopravní a parkovací plochy pro středně těžká vozidla ≤ 160 kN	<input type="checkbox"/>			
ZS10	Boční ráz - směrem vpravo - max V	Užitná zatížení - kategorie G: dopravní a parkovací plochy pro středně těžká vozidla ≤ 160 kN	<input type="checkbox"/>			
ZS11	Vítr - směrem vlevo	Vítr	<input type="checkbox"/>			
ZS12	Vítr - směrem vpravo	Vítr	<input type="checkbox"/>			
ZS13	Provozní zatížení C2/60	Užitná zatížení - kategorie G: dopravní a parkovací plochy pro středně těžká vozidla ≤ 160 kN	<input type="checkbox"/>			

2.1.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY - PARAMETRY VÝPOČTU

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	Parametry výpočtu
ZS1	Vlastní tíha	Způsob výpočtu: <input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic: Aktivovat součinitele tuhosti: <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (díličí souč. spolehlivosti γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, E_I, E_T, EA, GA_y, GA_z$)
ZS2	Ostatní stálé	Způsob výpočtu: <input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic: Aktivovat součinitele tuhosti: <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (díličí souč. spolehlivosti γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, E_I, E_T, EA, GA_y, GA_z$)
ZS3	Svislé LM71	Způsob výpočtu: <input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic: Aktivovat součinitele tuhosti: <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (díličí souč. spolehlivosti γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, E_I, E_T, EA, GA_y, GA_z$)
ZS4	Excentricita svislého zatížení vlevo	Způsob výpočtu: <input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)



Vypracoval: Jan Fišer

Vedoucí práce: doc. Ing. Pavel Ryjáček, Phd

Strana: 6/9

Oddíl: 1

ZATÍŽENÍ

Projekt: Bakalářská práce

Model: ZBN deska

Datum: 28.5.2017

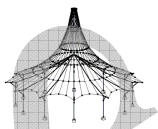
Prohlídka a přechodnost železničního mostu ve Studůlkách

2.1.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY - PARAMETRY VÝPOČTU

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	Parametry výpočtu
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input type="radio"/> Newton-Raphson Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti γ_M) : <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, E I_y, E I_z, EA, GA_y, GA_z$)
ZS5	Excentricita svislého zatížení vpravo	Způsob výpočtu : <input type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input type="radio"/> Newton-Raphson Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti γ_M) : <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, E I_y, E I_z, EA, GA_y, GA_z$)
ZS6	Odstředivá síla - směrem vlevo	Způsob výpočtu : <input type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input type="radio"/> Newton-Raphson Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti γ_M) : <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, E I_y, E I_z, EA, GA_y, GA_z$)
ZS7	Boční ráz - směrem vlevo - max M	Způsob výpočtu : <input type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input type="radio"/> Newton-Raphson Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti γ_M) : <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, E I_y, E I_z, EA, GA_y, GA_z$)
ZS8	Boční ráz - směrem vlevo - max V	Způsob výpočtu : <input type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input type="radio"/> Newton-Raphson Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti γ_M) : <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, E I_y, E I_z, EA, GA_y, GA_z$)
ZS9	Boční ráz - směrem vpravo - max M	Způsob výpočtu : <input type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input type="radio"/> Newton-Raphson Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti γ_M) : <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, E I_y, E I_z, EA, GA_y, GA_z$)
ZS10	Boční ráz - směrem vpravo - max V	Způsob výpočtu : <input type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input type="radio"/> Newton-Raphson Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti γ_M) : <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, E I_y, E I_z, EA, GA_y, GA_z$)
ZS11	Vítr - směrem vlevo	Způsob výpočtu : <input type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input type="radio"/> Newton-Raphson Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti γ_M) : <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, E I_y, E I_z, EA, GA_y, GA_z$)
ZS12	Vítr - směrem vpravo	Způsob výpočtu : <input type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input type="radio"/> Newton-Raphson Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti γ_M) : <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, E I_y, E I_z, EA, GA_y, GA_z$)
ZS13	Provozní zatížení C2/60	Způsob výpočtu : <input type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input type="radio"/> Newton-Raphson Možnosti : <input checked="" type="checkbox"/> Upravit zatěžování pomocí součinitele: 2.178 Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti γ_M) : <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, E I_y, E I_z, EA, GA_y, GA_z$)

2.5 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Kombin. zatížení	Kombinace zatížení		č.	Součinitel	Zatěžovací stav	
	NS	Označení				
KZ1	ULS	6.10 M Max vpravo	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.35	ZS2	Ostatní stálé
			3	2.488	ZS3	Svislé LM71
			4	2.488	ZS5	Excentricita svislého zatížení vpravo
			5	2.488	ZS6	Odstředivá síla - směrem vlevo
			6	1.30	ZS9	Boční ráz - směrem vpravo - max M
KZ2	ULS	6.10 M Max vlevo	7	1.35	ZS12	Vítr - směrem vpravo
			1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.35	ZS2	Ostatní stálé
			3	2.488	ZS3	Svislé LM71
			4	2.488	ZS4	Excentricita svislého zatížení vlevo
			5	2.488	ZS6	Odstředivá síla - směrem vlevo
KZ3	ULS	6.10 V Max vpravo	6	1.30	ZS7	Boční ráz - směrem vlevo - max M
			7	1.35	ZS11	Vítr - směrem vlevo
			1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.35	ZS2	Ostatní stálé



Projekt: Bakalářská práce Model: ZBN deska
Prohlídka a přechodnost železničního mostu ve Studůlkách

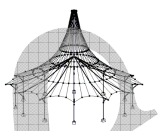
Datum: 28.5.2017

2.5 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Kombin. zatížení	NS	Kombinace zatížení Označení	č.	Součinitel		Zatěžovací stav
KZ4	ULS	6.10 V Max vlevo	3	2.488	ZS3	Svislé LM71
			4	2.488	ZS5	Excentricita svislého zatížení vpravo
			5	2.488	ZS6	Odstředivá síla - směrem vlevo
			6	1.30	ZS10	Boční ráz - směrem vpravo - max V
			7	1.35	ZS12	Vítr - směrem vpravo
			1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.35	ZS2	Ostatní stálé
KZ5	S Ch	Průhyb max vlevo	3	2.488	ZS3	Svislé LM71
			4	2.488	ZS4	Excentricita svislého zatížení vlevo
			5	2.488	ZS6	Odstředivá síla - směrem vlevo
			6	1.30	ZS8	Boční ráz - směrem vlevo - max V
			7	1.35	ZS11	Vítr - směrem vlevo
			1	1.914	ZS3	Svislé LM71
			2	1.914	ZS4	Excentricita svislého zatížení vlevo
KZ6	S Ch	Průhyb max vpravo	3	1.914	ZS6	Odstředivá síla - směrem vlevo
			4	1.00	ZS7	Boční ráz - směrem vlevo - max M
			1	1.91	ZS3	Svislé LM71
			2	1.91	ZS5	Excentricita svislého zatížení vpravo
KZ7	ULS	Návrhové železnice - max vlevo	3	1.914	ZS6	Odstředivá síla - směrem vlevo
			4	1.00	ZS9	Boční ráz - směrem vpravo - max M
			1	2.49	ZS3	Svislé LM71
			2	2.49	ZS4	Excentricita svislého zatížení vlevo
			3	2.49	ZS6	Odstředivá síla - směrem vlevo
			4	1.30	ZS8	Boční ráz - směrem vlevo - max V

2.5.2 KOMBINACE ZATÍŽENÍ - PARAMETRY VÝPOČTU

Kombin. zatížení	Označení	Parametry výpočtu	
		Způsob výpočtu Možnosti	Parametry výpočtu
KZ1	6.10 M Max vpravo	Způsob výpočtu : ☉ Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) Možnosti : ☑ Zohlednit příznivé tahové účinky : ☑ Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: ☑ Normálové síly N ☑ Smykové síly V_y a V_z ☑ Momenty M_y , M_z a M_T Aktivovat součinitele tuhosti: : ☑ Materiály (díličí souč. spolehlivosti γ_M) : ☑ Průřezy (součinitel pro J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) : ☑ Pruty (faktor pro GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)	: ☉ Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) : ☑ Zohlednit příznivé tahové účinky : ☑ Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: ☑ Normálové síly N ☑ Smykové síly V_y a V_z ☑ Momenty M_y , M_z a M_T Aktivovat součinitele tuhosti: : ☑ Materiály (díličí souč. spolehlivosti γ_M) : ☑ Průřezy (součinitel pro J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) : ☑ Pruty (faktor pro GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
KZ2	6.10 M Max vlevo	Způsob výpočtu : ☉ Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) Možnosti : ☑ Zohlednit příznivé tahové účinky : ☑ Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: ☑ Normálové síly N ☑ Smykové síly V_y a V_z ☑ Momenty M_y , M_z a M_T Aktivovat součinitele tuhosti: : ☑ Materiály (díličí souč. spolehlivosti γ_M) : ☑ Průřezy (součinitel pro J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) : ☑ Pruty (faktor pro GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)	: ☉ Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) : ☑ Zohlednit příznivé tahové účinky : ☑ Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: ☑ Normálové síly N ☑ Smykové síly V_y a V_z ☑ Momenty M_y , M_z a M_T Aktivovat součinitele tuhosti: : ☑ Materiály (díličí souč. spolehlivosti γ_M) : ☑ Průřezy (součinitel pro J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) : ☑ Pruty (faktor pro GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
KZ3	6.10 V Max vpravo	Způsob výpočtu : ☉ Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) Možnosti : ☑ Zohlednit příznivé tahové účinky : ☑ Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: ☑ Normálové síly N ☑ Smykové síly V_y a V_z ☑ Momenty M_y , M_z a M_T Aktivovat součinitele tuhosti: : ☑ Materiály (díličí souč. spolehlivosti γ_M) : ☑ Průřezy (součinitel pro J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) : ☑ Pruty (faktor pro GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)	: ☉ Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) : ☑ Zohlednit příznivé tahové účinky : ☑ Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: ☑ Normálové síly N ☑ Smykové síly V_y a V_z ☑ Momenty M_y , M_z a M_T Aktivovat součinitele tuhosti: : ☑ Materiály (díličí souč. spolehlivosti γ_M) : ☑ Průřezy (součinitel pro J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) : ☑ Pruty (faktor pro GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
KZ4	6.10 V Max vlevo	Způsob výpočtu : ☉ Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) Možnosti : ☑ Zohlednit příznivé tahové účinky : ☑ Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: ☑ Normálové síly N ☑ Smykové síly V_y a V_z ☑ Momenty M_y , M_z a M_T Aktivovat součinitele tuhosti: : ☑ Materiály (díličí souč. spolehlivosti γ_M) : ☑ Průřezy (součinitel pro J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) : ☑ Pruty (faktor pro GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)	: ☉ Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) : ☑ Zohlednit příznivé tahové účinky : ☑ Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: ☑ Normálové síly N ☑ Smykové síly V_y a V_z ☑ Momenty M_y , M_z a M_T Aktivovat součinitele tuhosti: : ☑ Materiály (díličí souč. spolehlivosti γ_M) : ☑ Průřezy (součinitel pro J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) : ☑ Pruty (faktor pro GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
KZ5	Průhyb max vlevo	Způsob výpočtu : ☉ Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) Možnosti : ☑ Zohlednit příznivé tahové účinky : ☑ Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: ☑ Normálové síly N ☑ Smykové síly V_y a V_z ☑ Momenty M_y , M_z a M_T Aktivovat součinitele tuhosti: : ☑ Materiály (díličí souč. spolehlivosti γ_M) : ☑ Průřezy (součinitel pro J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) : ☑ Pruty (faktor pro GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)	: ☉ Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) : ☑ Zohlednit příznivé tahové účinky : ☑ Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: ☑ Normálové síly N ☑ Smykové síly V_y a V_z ☑ Momenty M_y , M_z a M_T Aktivovat součinitele tuhosti: : ☑ Materiály (díličí souč. spolehlivosti γ_M) : ☑ Průřezy (součinitel pro J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) : ☑ Pruty (faktor pro GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
KZ6	Průhyb max vpravo	Způsob výpočtu : ☉ Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) Možnosti : ☑ Zohlednit příznivé tahové účinky : ☑ Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: ☑ Normálové síly N ☑ Smykové síly V_y a V_z	: ☉ Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) : ☑ Zohlednit příznivé tahové účinky : ☑ Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: ☑ Normálové síly N ☑ Smykové síly V_y a V_z



Vypracoval: Jan Fišer
Vedoucí práce: doc. Ing. Pavel Ryjáček, Phd

Strana: 8/9

Oddíl: 1

ZATÍŽENÍ

Projekt: Bakalářská práce Model: ZBN deska

Prohlídka a přechodnost železničního mostu
ve Studulkách

Datum: 28.5.2017

2.5.2 KOMBINACE ZATÍŽENÍ - PARAMETRY VÝPOČTU

Kombin. zatížení	Označení	Parametry výpočtu
		<input checked="" type="checkbox"/> Momenty M_y , M_z a M_T <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
KZ7	Návrhové železnice - max vlevo	Způsob výpočtu Možnosti <input checked="" type="checkbox"/> Teorie I. řádu (geometricky lineární výpočet) <input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky <input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: <input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly N <input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly V_y a V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momenty M_y , M_z a M_T Aktivovat součinitele tuhosti: <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)

2.7 KOMBINACE VÝSLEDKŮ

Kombin. výsledků	Označení	Zatěžování
KV1	MSU	KZ1 nebo do KZ4
KV2	MSP - charakteristická	KZ5 nebo KZ6

3.3 ZATÍŽENÍ NA LINII

ZS1: Vlastní tíha

ZS1
Vlastní tíha

č.	Vztaženo na	Na liniích č.	Zatížení typ	Zatížení průběh	Zatížení směr	Symbol	Hodnota	Jednotka
1	Linie	106	Síla	Konstant.	ZL	p	0.002	kN/m
2	Linie	5	Síla	Konstant.	ZL	p	0.001	kN/m
3	Linie	108	Síla	Konstant.	ZL	p	0.003	kN/m

3.3 ZATÍŽENÍ NA LINII

ZS2: Ostatní stálé

ZS2
Ostatní stálé

č.	Vztaženo na	Na liniích č.	Zatížení typ	Zatížení průběh	Zatížení směr	Symbol	Hodnota	Jednotka
1	Linie Římsa, zábradlí, chránička kabelů	106,108	Síla	Konstant.	ZL	p	3.765	kN/m

3.8 VOLNÁ OBDÉLNÍKOVÁ ZATÍŽENÍ

ZS2: Ostatní stálé

č.	Na plochách č.	Průmět	Zatížení průběh	Zatížení směr	Velikost zatížení			Poloha zatížení		
					Symbol	Hodnota	Jednotka	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	1	XY	Konstantní	ZL	p	13.800	kN/m ²	4.100	2.373	Kolejové lože vpravo
								0.000	0.175	
2		XY	Konstantní	ZL	p	2.167	kN/m ²	0.000	1.083	Kolejový rošt
								4.100	3.750	
3	1	XY	Konstantní	ZL	p	18.000	kN/m ²	4.100	5.145	Kolejové lože vlevo
								0.000	2.373	

3.8 VOLNÁ OBDÉLNÍKOVÁ ZATÍŽENÍ

ZS3: Svislé LM71

ZS3
Svislé LM71

č.	Na plochách č.	Průmět	Zatížení průběh	Zatížení směr	Velikost zatížení			Poloha zatížení		
					Symbol	Hodnota	Jednotka	X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Lineární Y	ZL	p ₁	72.821	kN/m ²	0.000	1.083	LM71 v oblouku
						44.352	kN/m ²	4.100	3.750	

3.8 VOLNÁ OBDÉLNÍKOVÁ ZATÍŽENÍ

ZS4: Excentricita svislého zatížení vlevo

ZS4
Excentricita svislého zatížení vlevo

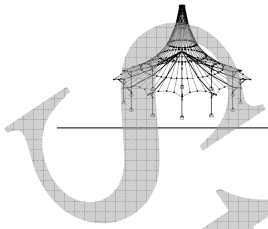
č.	Na plochách č.	Průmět	Zatížení průběh	Zatížení směr	Velikost zatížení			Poloha zatížení		
					Symbol	Hodnota	Jednotka	X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Lineární Y	ZL	p ₁	-10.984	kN/m ²	0.000	1.083	LM71 v oblouku
						10.984	kN/m ²	4.100	3.750	

3.8 VOLNÁ OBDÉLNÍKOVÁ ZATÍŽENÍ

ZS5: Excentricita svislého zatížení vpravo

ZS5
Excentricita svislého zatížení vpravo

č.	Na plochách č.	Průmět	Zatížení průběh	Zatížení směr	Velikost zatížení			Poloha zatížení		
					Symbol	Hodnota	Jednotka	X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Lineární Y	z	p ₁	10.984	kN/m ²	0.000	1.083	LM71 v oblouku
						-10.984	kN/m ²	4.100	3.750	



Projekt: Bakalářská práce Model: ZBN deska
Prohlídka a přechodnost železničního mostu ve Stodůlkách

Datum: 28.5.2017

ZS6
Odstředivá síla - směrem vlevo

3.8 VOLNÁ OBDÉLNÍKOVÁ ZATÍŽENÍ ZS6: Odstředivá síla - směrem vlevo

č.	Na plochách č.	Průmět	Zatížení průběh	Zatížení směr	Velikost zatížení			Poloha zatížení		
					Symbol	Hodnota	Jednotka	X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Lineární Y	ZL	p ₁	-39.288	kN/m ²	0.000	1.083	
					p ₂	39.288	kN/m ²	4.100	3.750	

LM71 v oblouku

ZS7
Boční ráz - směrem vlevo - max M

3.8 VOLNÁ OBDÉLNÍKOVÁ ZATÍŽENÍ ZS7: Boční ráz - směrem vlevo - max M

č.	Na plochách č.	Průmět	Zatížení průběh	Zatížení směr	Velikost zatížení			Poloha zatížení		
					Symbol	Hodnota	Jednotka	X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Lineární Y	ZL	p ₁	-38.297	kN/m ²	1.050	1.083	
					p ₂	38.297	kN/m ²	3.050	3.750	

LM71 v oblouku

ZS8
Boční ráz - směrem vlevo - max V

3.8 VOLNÁ OBDÉLNÍKOVÁ ZATÍŽENÍ ZS8: Boční ráz - směrem vlevo - max V

č.	Na plochách č.	Průmět	Zatížení průběh	Zatížení směr	Velikost zatížení			Poloha zatížení		
					Symbol	Hodnota	Jednotka	X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Lineární Y	ZL	p ₁	-38.297	kN/m ²	0.000	1.083	
					p ₂	38.297	kN/m ²	2.000	3.750	

LM71 v oblouku

ZS9
Boční ráz - směrem vpravo - max M

3.8 VOLNÁ OBDÉLNÍKOVÁ ZATÍŽENÍ ZS9: Boční ráz - směrem vpravo - max M

č.	Na plochách č.	Průmět	Zatížení průběh	Zatížení směr	Velikost zatížení			Poloha zatížení		
					Symbol	Hodnota	Jednotka	X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Lineární Y	ZL	p ₁	38.297	kN/m ²	1.050	1.083	
					p ₂	-38.297	kN/m ²	3.050	3.750	

LM71 v oblouku

ZS10
Boční ráz - směrem vpravo - max V

3.8 VOLNÁ OBDÉLNÍKOVÁ ZATÍŽENÍ ZS10: Boční ráz - směrem vpravo - max V

č.	Na plochách č.	Průmět	Zatížení průběh	Zatížení směr	Velikost zatížení			Poloha zatížení		
					Symbol	Hodnota	Jednotka	X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Lineární Y	ZL	p ₁	38.297	kN/m ²	0.000	1.083	
					p ₂	-38.297	kN/m ²	2.000	3.750	

LM71 v oblouku

ZS11
Vítr - směrem vlevo

3.8 VOLNÁ OBDÉLNÍKOVÁ ZATÍŽENÍ ZS11: Vítr - směrem vlevo

č.	Na plochách č.	Průmět	Zatížení průběh	Zatížení směr	Velikost zatížení			Poloha zatížení		
					Symbol	Hodnota	Jednotka	X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Lineární Y	z	p ₁	-11.789	kN/m ²	0.000	1.083	
					p ₂	11.789	kN/m ²	4.100	3.750	

LM71 v oblouku

ZS12
Vítr - směrem vpravo

3.8 VOLNÁ OBDÉLNÍKOVÁ ZATÍŽENÍ ZS12: Vítr - směrem vpravo

č.	Na plochách č.	Průmět	Zatížení průběh	Zatížení směr	Velikost zatížení			Poloha zatížení		
					Symbol	Hodnota	Jednotka	X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Lineární Y	z	p ₁	11.789	kN/m ²	0.000	1.083	
					p ₂	-11.789	kN/m ²	4.100	3.750	

LM71 v oblouku

RF-STEEL Members
PŘ1
Obecná analýza napětí ocelových prutů

1.2 MATERIÁLY

Mat. č.	Materiál - Označení	Souč. spolehlivosti $\gamma_M [-]$	Mez kluzu $f_{yk} [MPa]$	Mezní napětí [MPa]			
				Ručně	mezní σ_x	mezní τ	mezní σ_{eqv}
1	Plávková ocel*	1.10	230.00	<input type="checkbox"/>	209.09	120.72	209.09