

SO 201

Zodpovědný projektant:	Ing. Milan Macko	<i>Milan Macko</i>
Vypracoval:	Ing. Milan Macko	
Objednatel:	Krajská správa a údržba silnic Vysočiny Kosovská 1122/16, Jihlava	
Kraj:	Vysočina	
Katastrální území	Pacov, Důl	

III/1296 Kuňovka - most ev.č. 1296-1

STATICKÝ VÝPOČET

Zhotovitel PD:

MACKO

Mosty a konstrukce staveb

Projekční a konstrukční kancelář

Pod Zámětkem 1406/28 500 12 Hradec Králové

email: mostar@seznam.cz mobil: 602 563 245

Datum:	08/2020
Měřítko:	-
Stupeň PD:	PDPS
Číslo zakázky:	05-2019

D.1.2.1.

8

D.1.2.1.8 - Statický výpočet**III / 1296-1 Kuňovka – most ev.č. 1296-1**

Vypracoval: Ing. Milan Macko

OBSAH:

1	ÚVOD	3
1.1	ROZSAH POSUZOVANÝCH KONSTRUKCÍ	3
1.1.1	<i>Použité normy</i>	3
1.1.2	<i>Použitá literatura</i>	4
1.1.3	<i>Podklady</i>	4
1.1.4	<i>Výpočetní programy</i>	4
2	ZATÍŽENÍ.....	5
2.1	STÁLÉ ZATÍŽENÍ	5
2.1.1	<i>Vlastní tíha konstrukcí</i>	5
2.1.2	<i>Skladba vozovky</i>	5
2.1.3	<i>Ostatní stálé zatížení.....</i>	5
2.1.4	<i>Zatížení zemním tlakem.....</i>	5
2.2	PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ.....	6
2.2.1	<i>Zatížení od dopravy</i>	6
2.2.2	<i>Stanovení dynamických účinků.....</i>	7
2.2.3	<i>Vliv excentricity zatížení</i>	7
2.2.4	<i>Rozjezdové a brzděné síly.....</i>	7
2.2.5	<i>Zatížení užité při betonáži.....</i>	8
2.2.6	<i>Smrštění betonových konstrukcí.....</i>	8
3	PŘEDPOKLADY VÝPOČTU	9
3.1	ROZNÁŠENÍ ZATÍŽENÍ.....	9
3.2	POPIS POSUZOVANÉ KONSTRUKCE.....	9
3.3	PŘEDPOKLADY VÝPOČTU.....	10
3.4	NÁVRHOVÉ SITUACE.....	10
3.5	KOMBINACE:.....	10
3.6	KOMBINAČNÍ SOUČINITELE.....	11
3.7	NÁVRHOVÉ HODNOTY.....	12
3.8	PROVOZNÍ HODNOTY.....	12
3.9	ZATĚŽOVACÍ STAVY.....	12
3.10	FÁZE VÝSTAVBY.....	12
4	POUŽITÉ MATERIÁLY.....	13
4.1	BETON	13
4.2	VÝZTUŽ, OCEL	13
4.3	VÝPOČTOVÉ CHARAKTERISTIKY	13
5	NOSNÁ KONSTRUKCE - DIMENZOVÁNÍ.....	14
5.1	POSUZOVANÉ PRŮŘEZY	14
5.2	NOSNÁ KONSTRUKCE	15
5.2.1	<i>Posouzení průřezu - přehled</i>	15
5.2.2	<i>Hlavní nosná výztuž.....</i>	15
5.2.3	<i>Rozdělovací výztuž.....</i>	15
5.2.4	<i>Deformace.....</i>	16
6	SPODNÍ STAVBA	16
7	ZALOŽENÍ.....	16
8	ZÁVĚR.....	17

D.1.2.1.8 - Statický výpočet**III / 1296-1 Kuňovka – most ev.č. 1296-1**

Vypracoval: Ing. Milan Macko

1 ÚVOD

1.1 Rozsah posuzovaných konstrukcí

Předmětem projektu je návrh nového ocelobetonového mostu ev. č. 1296-1 přes Kejtovský potoka.

Statický výpočet prokazuje, že stavba je navržena tak, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek:

- a) zřícení stavby nebo její části,
- b) větší stupeň nepřípustného přetvoření,
- c) poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce,
- d) poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině.

Stupeň dokumentace: DÚR +DSP

1.1.1 Použité normy

- ČSN 72 1006 – Kontrola zhutnění zemin a sypanin
- ČSN 73 0037 – Zemní tlak na konstrukce
- ČSN 73 6200 – Mostní názvosloví
- ČSN 73 6201 – Navrhování mostních objektů
- ČSN EN 1991-1-1 (730035) - Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-3 (730035) - Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 (730035) - Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- ČSN EN 1991-2 (736203) - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
- ČSN EN 1992-1-1 (731201) - Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1992-2 (736206+7) - Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady
- ČSN EN 1997-1 (731000) - Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- ČSN 73 1208 Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů. ČNI, září 2010
- ČSN EN 1993-1-1 (731401) - Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1995-1-1 (731701) - Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1996-1-1 (731101) - Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- ČSN EN 1997-1 (731000) - Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 206-1 (732403) - Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

D.1.2.1.8 - Statický výpočet

III / 1296-1 Kuňovka – most ev.č. 1296-1

Vypracoval: Ing. Milan Macko

1.1.1.2 Použitá literatura

- [1] Novák J. – Hořejší J. : Statika stavebních konstrukcí, SNTL Praha, 1973
- [2] Hořejší J. – Šafka J. : Statické tabulky, SNTL Praha, 1988
- [3] Vitek J. : Mostní stavby, SNTL Praha, 1989
- [4] Kolektiv autorů : Silniční a mostní stavby – texty, Sekurkon Praha, 1996

1.1.1.3 Podklady

- (1) Požadavky investora.
- (2) Zápis z jednání
- (3) Prohlídka na místě
- (4) Fotodokumentace
- (5) Inženýrskogeologický průzkum

1.1.1.4 Výpočetní programy

Výpočty zpracovány programy následujícími programy:

- RFEM 4 Dlubal Software, Praha 2017
- Solid Works Simulation.
- Excel – modul pilota

Kompletní počítačové výpočty jsou archivovány u zpracovatele statického výpočtu.

D.1.2.1.8 - Statický výpočet**III / 1296-1 Kuňovka – most ev.č. 1296-1**

Vypracoval: Ing. Milan Macko

2 Zatížení**2.1 Stálé zatížení****2.2.1 Vlastní tíha konstrukcí**

Vlastní tíha betonové konstrukce byla automaticky generována programem RFEM4 dle tl. betonové desky. Tíha betonových konstrukcí je uvažována hodnotou 25 kN/m^3 . Tíha ocelových prvků je uvažována hodnotou $78,5 \text{ kN/m}^3$.

Součinitel zatížení je uvažován hodnotou 1,35.

2.1.2 Skladba vozovky

Spojité plošné zatížení	mm	kN/m^3	g_k	γ_G	g_d
Asfaltové vrstvy vozovky	150	22	3,30	1,35	4,46 kN/m^2
Hydroizolace	5	16	0,08	1,35	0,11 kN/m^2
Σ			3,38	1,35	4,56 kN/m^2

2.1.3 Ostatní stálé zatížení

Spojité plošné zatížení	m^2	kN/m^3	g_k	γ_G	g_d
Betonová římsa	0,33	25	8,25	1,35	11,14 kN/m^2
Svodidlo	50 kg/m		0,50	1,35	0,68 kN/m^2
Σ			8,75	1,35	11,81 kN/m^2

2.1.4 Zatížení zemním tlakem

Objemová tíha zeminy $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
 Součinitel zem. tlaku 0,6
 Přetížení povrchu $g_k = 0 \text{ kN/m}^2$

Spojité plošné zatížení	m	kN/m^3	g_k	γ	g_d
Tlak v klidu v hloubce ...	0,20	20 0,6	2,40	1,35	3,24 kN/m^2
Tlak v klidu v hloubce ...	2,00	20 0,6	24,00	1,35	32,40 kN/m^2
Tlak v klidu v hloubce ...	4,00	20 0,6	48,00	1,35	64,80 kN/m^2

D.1.2.1.8 - Statický výpočet

III / 1296-1 Kuňovka – most ev.č. 1296-1

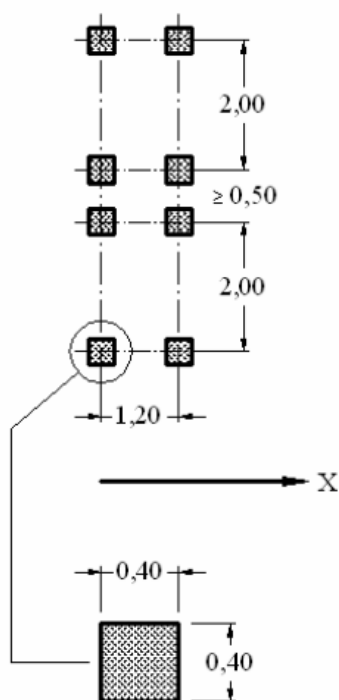
Vypracoval: Ing. Milan Macko

2.2 Proměnné zatížení

2.2.1 Zatížení od dopravy

Dle ČSN EN 1991-2 je uvažováno zatížení schématu LM1.

Šířka komunikace 7,5 m. Tato komunikace bude rozdělena do 2 pruhů o šířce 3 m a zbývajících pruhů šířky 2x 0,25 m.



V prvním pruhu je uvažováno zatížení dvounápravou o nápravovém tlaku 300 kN, v druhém 200 kN. Zbývajících pruhů nejsou zatíženy osamělými břemeny. Dosedací plocha kol je 0,4 x 0,4 m.

Každý pruh je navíc zatížen spojitým rovnoměrným zatížením o intenzitě 9 kN/m² v prvním pruhu a 2,5 kN/m² v ostatních pruzích.

Tabulka 4.2 – Model zatížení 1 – charakteristické hodnoty

Umístění	Dvounáprava (TS)	Rovnoměrné zatížení (UDL)
	nápravové síly Q_{ik} [kN]	q_{ik} (nebo q_{rk}) [kN/m ²]
Pruh č. 1	300	9
Pruh č. 2	200	2,5
Pruh č. 3	100	2,5
Ostatní pruh	0	2,5
Zbývajících plocha (q_{rk})	0	2,5

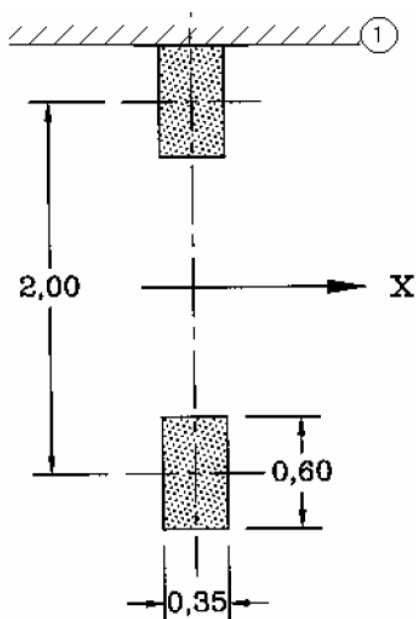
Dále je dle ČSN EN 1991-2 je uvažováno zatížení schématu LM2.

Jedná se o jedinou nápravu o nápravovém tlaku 400 kN.

Dosedací plocha kol je 0,35 x 0,6 m.

D.1.2.1.8 - Statický výpočet**III / 1296-1 Kuňovka – most ev.č. 1296-1**

Vypracoval: Ing. Milan Macko



Součinitel zatížení je uvažován hodnotou 1,35.

Pro „určenou silniční síť“ jsou hodnoty α_Q a β_Q uvažovány následovně:

Součinitel α_Q je uvažován hodnotou 0,8 dle NAD.

Součinitel β_Q je uvažován hodnotou 0,8 dle NAD.

Skupina pozemních komunikací je 1 (pro silnici II. třídy)

Tabulka NA.2.1 – Hodnoty regulačních součinitelů α pro ČR

skupina pozemních komunikací	α_{Q1}	α_{Q2}	α_{Q3}	α_{Q1}	$\alpha_{qi} (i \geq 2)$	α_{qr}
1	0,8	0,8	0,8	0,8	1	1
2	0,8	0,5	0,5	0,5	1	1

2.2.2 Stanovení dynamických účinků

Výše uvedené proměnné zatížení je již uvažováno vč. dynamických účinků.

2.2.3 Vliv excentricity zatížení

Zatížení bylo v modelu rozmístěno tak, aby bylo dosaženo maximálních účinků namáhání. Tedy LM1 bylo umístěno u římsy, LM2 bylo umístěno u římsy a uprostřed šířky vozovky.

2.2.4 Rozjezdové a brzdné síly

Je uvažována jako podélná síla působící v úrovni povrchu vozovky.

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot 2 \cdot Q_{1k} + 0,10 \cdot \alpha_{Q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L = 0,6 \cdot 1,0 \cdot 2 \cdot 300 + 0,1 \cdot 1,0 \cdot 9 \cdot 7,6 \cdot 4,6 = 360 + 31,4 = 391,40 \text{ kN}$$

Síla rozložena na 1 m konstrukce (na obě opěry)

D.1.2.1.8 - Statický výpočet

III / 1296-1 Kuňovka – most ev.č. 1296-1

Vypracoval: Ing. Milan Macko

$$391,40/2/15,5 = 12,6 \text{ kN.}$$

2.2.5 Zatížení užitné při betonáži

Spojité plošné zatížení	g_k	γ_G	g_d	
Užitné zatížení při betonáži	1,50	1,5	2,25	kN/m ²
Σ	1,50	1,50	2,25	kN/m ²

2.2.6 Smrštění betonových konstrukcí

Stěny tl. 500 mm

Poměrné přetvoření od smrštění dle EC 2 (3.1.4)

RH =	80	%	Beton:	C30/37	Cement třídy R	$\alpha_{ds1} =$	6
t =	36500	dny	fcm =	38	MPa	$\alpha_{ds2} =$	0,11
ts =	3	dny	fck =	30	MPa	kh =	0,70
Ac =	500000	mm ²	fctm =	2,9	MPa	s =	0,2
u =	2000,0	mm					

$$\beta_{RH} = 1,55 \left[1 - \left(\frac{RH}{RH_0} \right)^3 \right] = 0,76 \quad \varepsilon_{cd,0} = 0,85 \left[(220 + 110 \times \alpha_{ds1}) \times \exp \left(-\alpha_{ds2} \frac{f_{cm}}{f_{cmo}} \right) \right] \times 10^{-6} \times \beta_{RH} = 0,00037$$

$$\beta_{ds}(t, t_s) = \frac{(t - t_s)}{(t - t_s) + 0,04 \times \sqrt{h_0^3}} = 0,9879 \quad h_0 = \frac{2 \times A_c}{u} = 500 \quad \varepsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t, t_s) \times k_h \times \varepsilon_{cd,0} = 0,00026$$

$$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ea} = 0,000308 = 0,308 \text{ ‰} \quad \varepsilon_{ca} = (1 - \exp(-0,2t^{0,5})) \times 2,5(f_{ck} - 10) \times 10^{-6} = 0,00005$$

Celkové smrštění v čase t = 36500 dní je 0,308 ‰.

Odpovídající účinek způsobený teplotou je 26 K

Odpovídající (smršťování vysycháním) účinek způsobený teplotou je 21 K

Mostovka

Poměrné přetvoření od smrštění dle EC 2 (3.1.4)

RH =	80	%	Beton:	C30/37	Cement třídy R	$\alpha_{ds1} =$	6
t =	36500	dny	fcm =	38	MPa	$\alpha_{ds2} =$	0,11
ts =	3	dny	fck =	30	MPa	kh =	0,74
Ac =	350000	mm ²	fctm =	2,9	MPa	s =	0,2
u =	2000,0	mm					

$$\beta_{RH} = 1,55 \left[1 - \left(\frac{RH}{RH_0} \right)^3 \right] = 0,76 \quad \varepsilon_{cd,0} = 0,85 \left[(220 + 110 \times \alpha_{ds1}) \times \exp \left(-\alpha_{ds2} \frac{f_{cm}}{f_{cmo}} \right) \right] \times 10^{-6} \times \beta_{RH} = 0,00037$$

$$\beta_{ds}(t, t_s) = \frac{(t - t_s)}{(t - t_s) + 0,04 \times \sqrt{h_0^3}} = 0,9929 \quad h_0 = \frac{2 \times A_c}{u} = 350 \quad \varepsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t, t_s) \times k_h \times \varepsilon_{cd,0} = 0,00027$$

$$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ea} = 0,000323 = 0,323 \text{ ‰} \quad \varepsilon_{ca} = (1 - \exp(-0,2t^{0,5})) \times 2,5(f_{ck} - 10) \times 10^{-6} = 0,00005$$

Celkové smrštění v čase t = 36500 dní je 0,323 ‰.

Odpovídající účinek způsobený teplotou je 27 K

Odpovídající (smršťování vysycháním) účinek způsobený teplotou je 23 K

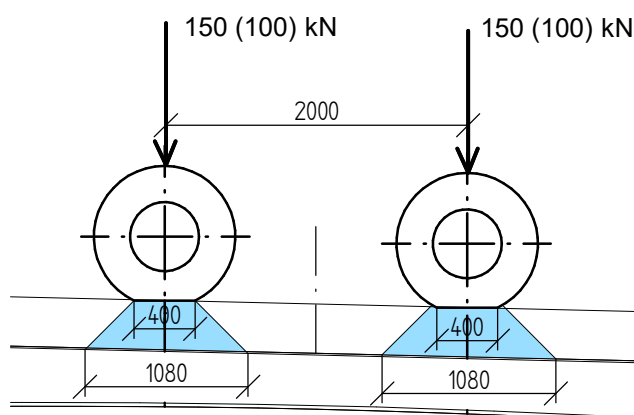
D.1.2.1.8 - Statický výpočet**III / 1296-1 Kuňovka – most ev.č. 1296-1**

Vypracoval: Ing. Milan Macko

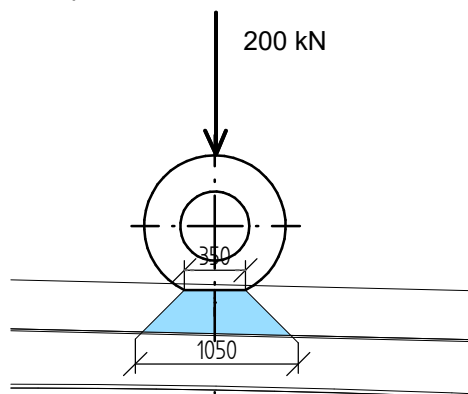
3. Předpoklady výpočtu**3.1 Roznášení zatížení**

Roznos zatížení je zobrazen na níže uvedeném schématu. Roznášení zatížení je na stranu bezpečnou stanoven na v místě nejmenší konstrukční výšky.

Roznášení zatížení pro model LM1 (řez



Roznášení n zatížení í pro model LM 2

**3.2 Popis posuzované konstrukce**

Jedná se o ocelobetonový spřažený most založený na pilotových základech. Most je tvořen jedním polem o rozpětí 14 000 m (kolmé rozpětí). Tloušťka mostovky je v příčném směru proměnná od 340 mm do 370 mm. V podélném směru je u opěr v rohu ocelová nosná konstrukce s proměnlivou výškou průřezu

Nosná konstrukce je u opěr výšky 740 mm, uprostřed rozpětí 370 mm. Horní pásnice je šířky 200 mm a tl. 12 mm. Spodní pásnice je široká 320 mm s tloušťkou 25 mm Výška

D.1.2.1.8 - Statický výpočet**III / 1296-1 Kuňovka – most ev.č. 1296-1**

Vypracoval: Ing. Milan Macko

opěr je 2745-2765 mm. Opěry uloženy na podkladním betonu v hlavách pilot průměru 900 mm, délky 10 000 mm

3.3 Předpoklady výpočtu

Most je kolmý. Výpočet proveden na kombinovaném stěno deskovém a prutovém 3D modelu.

Při výpočtu bylo postupováno dle norem ČSN EN 1992-1-1, ČSN EN 1992-2 vč. jejich změn a doplňků.

Konstrukce bude posouzena metodou mezních stavů. Dílčí součinitele zatížení, kombinační součinitele a dynamický součinitel jsou ve výpočtu zohledněny ve shodě s normami ČSN EN 1990, ČSN EN 1990 změna A a ČSN EN 1991-2.

Ve strojovém výpočtu jsou zatěžovací stavy vč. součinitele zatížení přehledně uvedeny.

Konstrukce byla posuzována komplexně v celé šířce a to v místě největšího zatížení.

3.4 Návrhové situace

V ČSN EN 1990 jsou definovány tyto návrhové situace

- trvalé a dočasné návrhové situace
- mimořádné návrhové situace
- seizmické návrhové situace

Tyto návrhové situace se vztahují ke kombinačním pravidlům uvedeným níže.

Pro posouzení únosnosti nosné konstrukce je použita trvalá návrhová situace.

3.5 Kombinace:

Pro mezní stav únosnosti STR byla použita kombinace pro trvalou a dočasnou návrhovou situaci, která je definována v EN 1990 čl. 6.4.3.2. Tato kombinace je automaticky generována ze zatěžovacích stavů systémem RFEM 4.

Pro mezní stav použitelnosti byly použity kombinace charakteristická, častá a kvazistálá.

Kombinace jsou opět automaticky generovány ze zatěžovacích stavů systémem RFEM a byly použity pro posouzení svislých deformací.

V kombinacích jsou jednotlivé zatěžovací stavy násobeny kombinačními součiniteli podle uvedených kombinačních pravidel. Tyto součinitele jsou v systému RFEM zakomponovány a v daných kombinacích jsou použity.

D.1.2.1.8 - Statický výpočet

III / 1296-1 Kuňovka – most ev.č. 1296-1

Vypracoval: Ing. Milan Macko

3.6 Kombinační součinitele

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

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_{Q_L} , α_{Q_L} , α_{Q_T} a β_Q 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 redukována 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.

D.1.2.1.8 - Statický výpočet

III / 1296-1 Kuřovka – most ev.č. 1296-1

Vypracoval: Ing. Milan Macko

3.7 Návrhové hodnoty

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

(*) 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 lze stanovit v národní příloze. Při použití výrazů (6.10), nebo (6.10a) a (6.10b) jsou doporučené hodnoty součinitelů γ_a následující:^{NP20)}
 $\gamma_{G,sup} = 1,35$ ¹⁾
 $\gamma_{G,inf} = 1,00$
 $\gamma_Q = 1,35$, pokud Q reprezentuje nepříznivě působící zatížení od silniční dopravy nebo od chodců; (0 pro příznivá);
 $\gamma_Q = 1,45$, pokud Q reprezentuje nepříznivě působící zatížení od železniční dopravy, pro sestavy zatížení 11 až 31 (s výjimkou 16, 17, 26³⁾ a 27³⁾), model zatížení 71, SWD a HSLM a skutečné vlaky, pokud se uvažují jako jednotlivá hlavní zatížení dopravou; (0 pro příznivá);
 $\gamma_Q = 1,20$, pokud Q reprezentuje nepříznivě působící zatížení od železniční dopravy, pro sestavy zatížení 16 a 17 a SW2; (0 pro příznivá);
 $\gamma_Q = 1,50$ pro ostatní zatížení dopravou a pro další proměnná zatížení;²⁾
 $\xi = 0,85$ (takže $\xi \gamma_{G,sup} = 0,85 \times 1,35 \leq 1,15$).
 $\gamma_{Q,inf} = 1,20$ v případě pružné lineární analýzy a $\gamma_{Q,inf} = 1,35$ 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 dopravou u sestav zatížení 26 a 27 lze součinitel $\gamma_Q = 1,20$ použít pro jednotlivé složky zatížení dopravou souvisící s SW2 a součinitel $\gamma_Q = 1,45$ lze použít pro jednotlivé složky zatížení dopravou souvisící s modely zatížení 71, SWD 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_G a γ_Q 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.

3.8 Provozní hodnoty

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

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

3.9 Zatěžovací stavy

Jednotlivé zatěžovací stavy jsou přehledně vypsány a rozkresleny v příloze strojového výpočtu

3.10 Fáze výstavby

Vzhledem k velikosti objektu není uvažováno.

D.1.2.1.8 - Statický výpočet**III / 1296-1 Kuňovka – most ev.č. 1296-1**

Vypracoval: Ing. Milan Macko

4. Použité materiály**4.1 Beton**

Nosnou konstrukci mostu – příčel a stojky tvoří monolitické železobetonové rámy z betonu C30/37 XC4, XF2, XD1.

Základy jsou provedeny z betonu C30/37 XC1, XA1

4.2 Výztuž + ocelová nosná konstrukce

Na výztuž desky je použita vázaná výztuž řady 10 505 (R), která dle EC 1992-1 odpovídá oceli B500B. Pro výpočet jsou uvažovány níže uvedené charakteristiky.

Jmenovité krytí výztuže je 50 mm. Pro nosnou konstrukci je uvažováno s ocelí S 355 J2+N dle ČSN EN 1993-1-1:2005

4.3 Výpočtové charakteristiky**Beton C30/37**

f _{ck}	30,00	MPa
f _{cm}	38,00	MPa
f _{ctm}	2,90	MPa
E _{cm}	32836,57	MPa
ε _{c2}	20,0	1e-4
ε _{cu2}	35,0	1e-4
Exponent - n	2,00	-
Rozměr zrna kameniva	16	mm
Třída cementu	R	
Typ diagramu	Parabolický	

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
f _{ck}	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní
f _{cm}	Průměrná hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku
f _{ctk}	Charakteristická pevnost betonu v dostředném tahu
f _{ctm}	Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu
E _{cm}	Sečnový modul pružnosti betonu
ε _{c1}	Poměrné přetvoření betonu v tlaku při dosažení maximálního napětí f _c
ε _{cu}	Mezní poměrné přetvoření betonu v tlaku

Betonářská ocel B 500B

f _{yk}	500,00	MPa
ε _{uk}	0,05	-
Typ	Vložky	
Povrchové charakteristiky výztuže	Žebírková	
Třída	B	
Výroba	Za tepla válcovaná	
Typ diagramu	Bilineární s vodorovnou horní větví	

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
ε _u	Poměrné přetvoření betonářské nebo přepínací oceli při maximálním zatížení
ε _{cuk}	Charakteristické poměrné přetvoření betonářské nebo předpínací oceli při maximálním zatížení
f _y	Mez kluzu betonářské výztuže
f _{yk}	Charakteristická mez kluzu betonářské výztuže

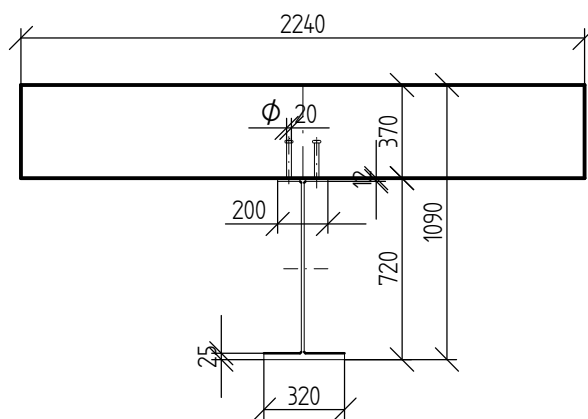
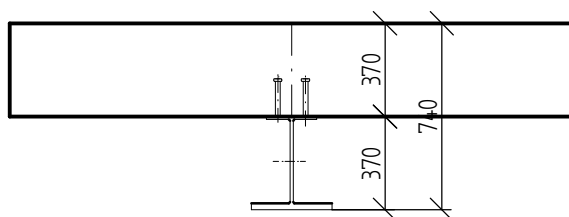
Ocel S 355 J2+N

Modul pružnosti	E	210000.000	MPa
Smykový modul	G	81000.000	MPa
Poissonův součinitel	<my>	0.300	
Objemová tíha	<gamma>	78.50	kN/m^3
Součinitel teplotní roztažnosti	<alfa>	1.2000E-05	1/°C
Parciální součinitel spolehlivosti	<gamma>M	1.10	
Mající význam pro posouzení			
Mez kluzu	f _y	240.000	MPa

D.1.2.1.8 - Statický výpočet**III / 1296-1 Kuňovka – most ev.č. 1296-1**

Vpracoval: Ing. Milan Macko

Pevnost v tahu	f_u	360.000	MPa
Max. tloušťka (pro rozmezí 1)	t_1	40.0	mm
Mez kluzu (pro rozmezí 2)	$f_{y,2}$	215.000	MPa
Max. tloušťka (pro rozmezí 2)	t_2	100.0	mm
Součinitel pro mezní napětí svarů	α_w	0.950	
Modul pružnosti rovnoběžně s vlákny	E_0	210000.000	MPa
Modul pružnosti kolmo k vláknům	E_{90}	210000.000	MPa
Smykový modul rovnoběžně s vlákny	G_0	81000.000	MPa
Smykový modul kolmo k vláknům	G_{90}	81000.000	MPa
Mezní napětí v tlaku rovnoběžně s vlákny	$\sigma_{c,0}$	240.000	MPa
Mezní napětí v tahu rovnoběžně s vlákny	$\sigma_{t,0}$	240.000	MPa
Mezní napětí v tlaku kolmo k vláknům	$\sigma_{c,90}$	240.000	MPa
Mezní napětí v tahu kolmo k vláknům	$\sigma_{t,90}$	240.000	MPa
Mezní napětí ve smyku	τ	139.000	MPa

5. Nosná konstrukce - dimenzování**5.1 Posuzované průřezy****5.1.1. Krajní průřez****5.1.2. Středový průřez**

D.1.2.1.8 - Statický výpočet**III / 1296-1 Kuňovka – most ev.č. 1296-1**

Vypracoval: Ing. Milan Macko

Detailní výstupy posouzení jsou uvedeny v příloze strojového výstupu.

5.2.2 Hlavní nosná výztuž desky mostovky

V příčli uprostřed rozpětí je průřez vyztužen u spodního povrchu ØR20 po 150 mm a ØR14 po 150 mm u horního povrchu. V místě vetknutí do opěr je průřez vyztužen u horního povrchu ØR20 po 150 mm, u spodního povrchu potom ØR14 po 150 mm. Základy jsou vyztuženy ØR16 po 150 mm.

5.2.3 Rozdělovací výztuž

Rozdělovací výztuž je tvořena Ø R14 po 150 mm. Zbývající konstrukční výztuž je tvořena ØR12 po 150 mm.

V místě pracovních spár je v části nově betonovaného dílce rozdělovací výztuž zhuštěna na osovou vzdálenost 75 mm.

Navržená rozdělovací výztuž vyhovuje požadavkům na min. množství rozdělovací výztuže pro využití roznesení zatížení na vzdorující šířku. (rozdělovací výztuž u taženého okraje musí mít min 25% průřezové plochy hlavní tažené výztuže).

5.2.4 Deformace

Maximální povolená deformace dle ČSN 736206 je $L/300 = 14000/300 = 47$ mm (v normě ČSN EN 1992-1-1 a 1992-2 není požadavek na min. deformace mostní konstrukce definován. Bude realizováno nadvýšení nosné konstrukce o hodnoty $17,3+3,5+4$ mm = 24,8 mm

Maximální dosažená deformace je $53,2 - 24,8 = 28,4$ mm ≤ 47 mm (relativní deformace po odečtení sednutí a natočení opěr lineární deformace, která nezohledňuje reologii betonové konstrukce).

Nelineární deformace vč. dotvarování je max. $4 \cdot 2,5 = 10$ mm.

Konstrukce vyhovuje.

6. Spodní stavba

Dřívky opěr a křídla jsou provedena jako vetknutá do hlav pilot, a jsou uložena na samostatných základech. Tloušťka křídel je 500 mm. Křídla budou vyztužena vázanou výztuží ØR12 po 150 mm v obou směrech a u obou povrchů. V místě vetnutí do základu bude výztuž tvořena ØR16 po 150 mm, stejně jako v místě vetknutí do opěr. Krytí výztuže je 50 mm.

7. Založení

V základové spáře pod úrovní vodního toku se předpokládá, že založení bude provedeno na vrstvě skalního podloží, zvětralých až zdravých pararul R4,R3.

Tabulková únosnost podloží je 400 kPa.

Únosnost piloty $R_{bu} = 784,18$ kN \geq maximální reakce $R_z = 459,538$ kN. Provozní sednutí piloty 2,011 mm.

8. Závěr

Ke všem stavebním materiálům bude dodavatelem předložen patřičný certifikát a prohlášení o shodě. Kvalita užitá betonové směsi bude doložena protokolem o zkoušce (vzorky budou odebrány na stavbě před uložením směsi).

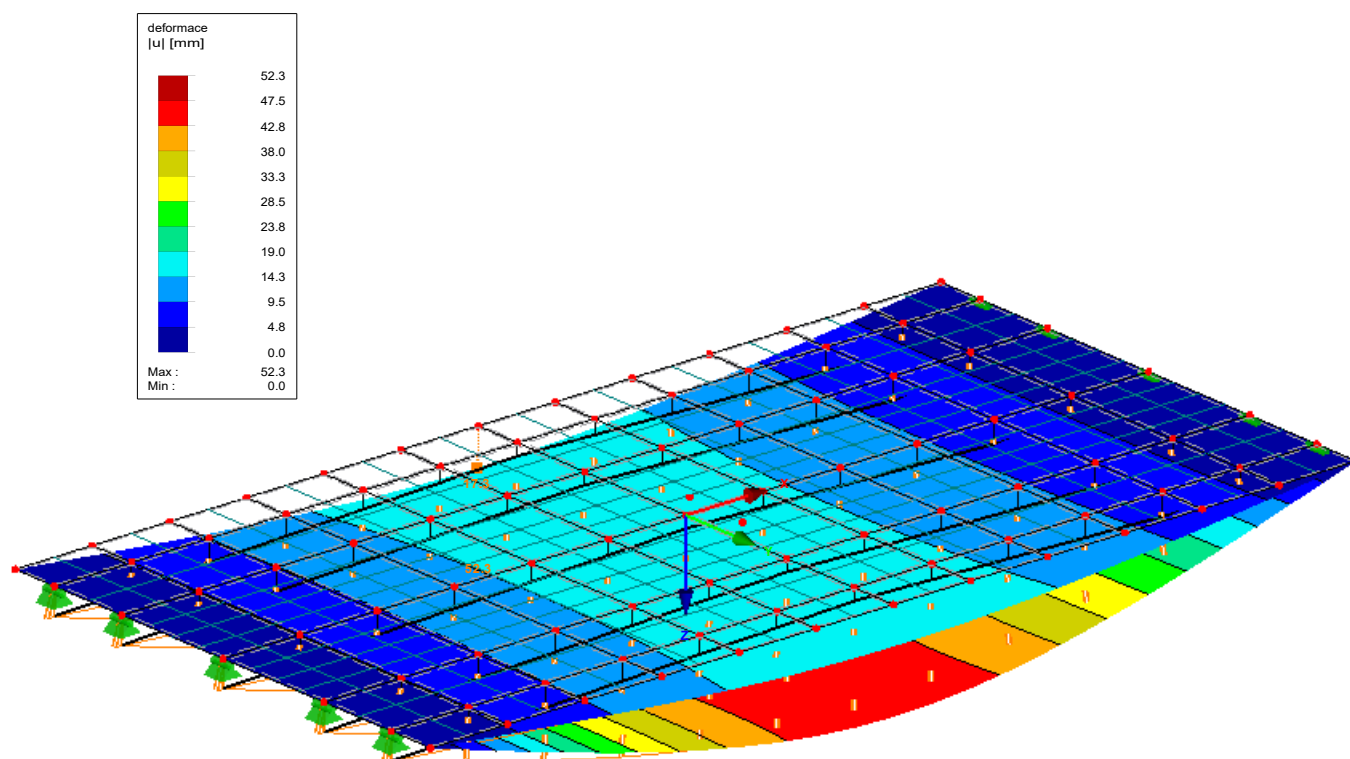
Všechny práce je nutno provádět dle platných předpisů a norem a dle všech zákonů a nařízení o bezpečnosti práce a ochraně zdraví pracujících.

Nepředvídané situace je nutno konzultovat se statikem.

Výpočet je zpracován ve stupni DSP a bude dopracován v dalších stupních projektové dokumentace.

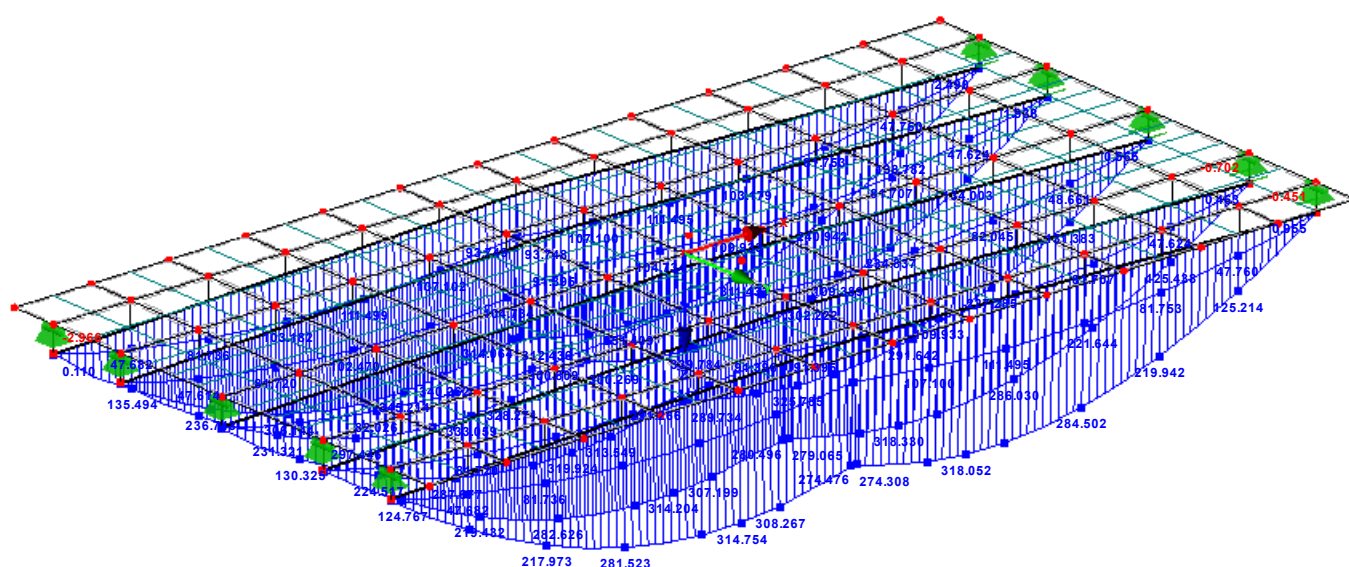
D.1.2.1.8 - Statický výpočet III / 1296-1 Kuňovka – most ev.č. 1296-1 Vypracoval: Ing. Milan Macko

Deformace konstrukce



Rozhodující ohybové momenty M_y

Pruty Max M-y: 351.409, Min M-y: -2.966 [kNm]



STROJOVÝ VÝPOČET

**RFEM 4, Dlubal Software 2017
Solidworks Simulation**



Ing. Milan Macko

Okružní 1134
500 03 Hradec Králové

Strana: 1/8

Oddíl: 1

KONSTRUKCE

Projekt: Kuřovka

Úloha: Kuřovka prutová

Datum: 04.06.2019

■ OBSAH

1.3	Konstrukce	1
1.3	Materiály	1
1.7	Uzlové podpory	1
1.13	Průřezy	1
1.15	Excentricity prutu	3
	Zatížení	4
	Zatěžovací stavy	4
	ZS 2 - Stálé dlouhodobé vozovka	4
	ZS 3 - Stálé dlouhodobé římsy_svo	4
	ZS 4 - LM 1 uprostřed	4
	ZS 5 - LM 1 na konci	4
	ZS 6 - 9 kN/m2	4
	ZS 7 - 2,5 kN/m2	5
	ZS 8 - LM2 uprostřed	5

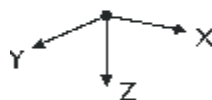
■ OBSAH

	Kombinace zatěžovacích stavů	5
	Výsledky - zatěžovací stavy, sk	6
3.0	Výsledky - souhrn	6
	RF-STEEL Pruty	8
	PR1 - Analýza napětí	8
1.1.1	Základní údaje	8
1.1.2	Detaily	8
1.2.1	Materiály	8
	RF-CONCRETE Plochy	8
	PR1 - Návrh vjezu	8
	Výsledky	8
2.1	Nitná výztuž celkem	8
	Poznámka	8

■ 1.3 MATERIÁLY

Materiál č.	Materiál - označení	Modul pružn. E [MPa]	Smyk. modul G [MPa]	Pořazen. souč. μ [-]	Obj. tíha γ [kN/m ³]	Souč. tepl. rozst. α [1/°C]	Součinitel γ_M [-]
1	Beton C30/37 DIN EN 1992-1-1: 2005-10	33000.000	13700.000	0.200	25.00	1.0000E-05	1.000
2	Materiálový model - Izotropní Ocel S 235 DIN 18800: 1990-11	210000.00	81000.000	0.300	78.50	1.2000E-05	1.100
3	Materiálový model - Izotropní Ocel S 355 NL DIN EN 1993-1-1: 2005-05	210000.00	81000.000	0.300	78.50	1.2000E-05	1.000
	Materiálový model - Izotropní...						

■ 1.7 UZLOVÉ PODPORY



Podpora č.	Uzly č.	Pořadí	Kotvení podpory (*)			Sloup v Z	Posoupení resp. vektů					
			okolo X	okolo Y	okolo Z		U _x	U _y	U _z	Ψ_x	Ψ_y	Ψ_z
1	2,5,8,12,15	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	3,6,9,13,16	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

B=626 mm, b=260 mm



B=626 mm, b=260 mm



B=626 mm, b=260 mm



B=626 mm



■ 1.13 PRŮŘEZY

Průřez č.	Průřez - označení	Mater. č.	I_T [mm ⁴] A [mm ²]	I_y [mm ⁴] A_y [mm ²]	I_z [mm ⁴] A_z [mm ²]
1	IJ 740/200/12/12/320/22/5/5	3	1613887.9 17912.0	1.43276e9 9440.0	68176320. 8472.0
2	IJ 370/200/12/12/370/22/5/5	3	1578233.9 14572.0	297618816 10540.0	100912200 4032.0
3	IJ 431.7/200/12/12/361.7/22/5/5	3	1584313.8 15129.8	422631904 10357.4	94810760. 4772.4
4	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 493.3/200/12/12/353.3/22/5/5	3	1589981.0 15684.2	572070720 10172.6	88914688. 5511.6
5	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 555/200/12/12/345/22/5/5	3	1596060.9 16242.0	747347968 9990.0	83358328. 6252.0
6	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 616.7/200/12/12/336.7/22/5/5	3	1602140.8 16799.8	948918272 9807.4	78063392. 6992.4
7	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 678.3/200/12/12/328.3/22/5/5	3	1607808.0 17354.2	1.17687e9 9622.6	72964280. 7731.6
8	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 431.7/200/12/12/361.7/22/5/5	3	1584313.8 15129.8	422631904 10357.4	94810760. 4772.4
9	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 493.3/200/12/12/353.3/22/5/5	3	1589981.0 15684.2	572070720 10172.6	88914688. 5511.6
10	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 555/200/12/12/345/22/5/5	3	1596060.9 16242.0	747347968 9990.0	83358328. 6252.0
11	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 616.7/200/12/12/336.7/22/5/5	3	1602140.8 16799.8	948918272 9807.4	78063392. 6992.4
	Interpolované průřezy (z dělení prutu)				



RFBEM 402.0482 - Obecné 2D konstrukce metodou konečných prvků

www.dubala.cz



Ing. Milan Macko

Okružní 1134
500 03 Hradec Králové

Strana: 2/8

Oddíl: 1

KONSTRUKCE

Projekt: Kuřovka

Úloha: Kuřovka prutovka

Datum: 04.06.2019

1.13 PRŮŘEZY

Průřez č.	Průřez- označení	Mat. č.	I_T [mm ⁴] A [mm ²]	I_y [mm ⁴] A_y [mm ²]	I_z [mm ⁴] A_z [mm ²]
12	IJ 678.3/200/12/12/328.3/22/5/ 5	3	1607808.0 17354.2	1.17687e9 9622.6	72964280. 7731.6
13	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 431.7/200/12/12/361.7/22/5/ 5	3	1584313.8 15129.8	422631904 10357.4	94810760. 4772.4
14	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 493.3/200/12/12/353.3/22/5/ 5	3	1589981.0 15684.2	572070720 10172.6	88914688. 5511.6
15	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 555/200/12/12/345/22/5/5	3	1596060.9 16242.0	747347968 9990.0	83358328. 6252.0
16	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 616.7/200/12/12/336.7/22/5/ 5	3	1602140.8 16799.8	948918272 9807.4	78063392. 6992.4
17	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 678.3/200/12/12/328.3/22/5/ 5	3	1607808.0 17354.2	1.17687e9 9622.6	72964280. 7731.6
18	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 431.7/200/12/12/361.7/22/5/ 5	3	1584313.8 15129.8	422631904 10357.4	94810760. 4772.4
19	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 493.3/200/12/12/353.3/22/5/ 5	3	1589981.0 15684.2	572070720 10172.6	88914688. 5511.6
20	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 555/200/12/12/345/22/5/5	3	1596060.9 16242.0	747347968 9990.0	83358328. 6252.0
21	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 616.7/200/12/12/336.7/22/5/ 5	3	1602140.8 16799.8	948918272 9807.4	78063392. 6992.4
22	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 678.3/200/12/12/328.3/22/5/ 5	3	1607808.0 17354.2	1.17687e9 9622.6	72964280. 7731.6
23	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 431.7/200/12/12/361.7/22/5/ 5	3	1584313.8 15129.8	422631904 10357.4	94810760. 4772.4
24	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 493.3/200/12/12/353.3/22/5/ 5	3	1589981.0 15684.2	572070720 10172.6	88914688. 5511.6
25	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 555/200/12/12/345/22/5/5	3	1596060.9 16242.0	747347968 9990.0	83358328. 6252.0
26	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 616.7/200/12/12/336.7/22/5/ 5	3	1602140.8 16799.8	948918272 9807.4	78063392. 6992.4
27	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 678.3/200/12/12/328.3/22/5/ 5	3	1607808.0 17354.2	1.17687e9 9622.6	72964280. 7731.6
28	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 431.7/200/12/12/361.7/22/5/ 5	3	1584313.8 15129.8	422631904 10357.4	94810760. 4772.4
29	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 493.3/200/12/12/353.3/22/5/ 5	3	1589981.0 15684.2	572070720 10172.6	88914688. 5511.6
30	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 555/200/12/12/345/22/5/5	3	1596060.9 16242.0	747347968 9990.0	83358328. 6252.0
31	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 616.7/200/12/12/336.7/22/5/ 5	3	1602140.8 16799.8	948918272 9807.4	78063392. 6992.4
32	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 678.3/200/12/12/328.3/22/5/ 5	3	1607808.0 17354.2	1.17687e9 9622.6	72964280. 7731.6
33	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 678.3/200/12/12/328.3/22/5/ 5	3	1607808.0 17354.2	1.17687e9 9622.6	72964280. 7731.6
34	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 616.7/200/12/12/336.7/22/5/ 5	3	1602140.8 16799.8	948918272 9807.4	78063392. 6992.4
35	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 555/200/12/12/345/22/5/5	3	1596060.9 16242.0	747347968 9990.0	83358328. 6252.0
36	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 493.3/200/12/12/353.3/22/5/ 5	3	1589981.0 15684.2	572070720 10172.6	88914688. 5511.6
	Interpolované průřezy (z dělení prutu)				





Ing. Milan Macko

Okružní 1134
500 03 Hradec Králové

Strana: 3/8

Oddíl: 1

KONSTRUKCE

Projekt: Kuřovka

Úloha: Kuřovka prutová

Datum: 04.06.2019

1.13 PRŮŘEZY

Průřez č.	Průřez- označení	Mater. č.	I_y [mm ⁴] A [mm ²]	I_x [mm ⁴] A_y [mm ²]	I_z [mm ⁴] A_z [mm ²]
37	IJ 431.7/200/12/12/361.7/22/5/	3	1584313.8 15129.8	422631904 10357.4	94810760. 4772.4
38	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 678.3/200/12/12/328.3/22/5/	3	1607808.0 17354.2	1.17687e9 9622.6	72964280. 7731.6
39	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 616.7/200/12/12/336.7/22/5/	3	1602140.8 16799.8	948918272 9807.4	78063392. 6992.4
40	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 555/200/12/12/345/22/5/	3	1596060.9 16242.0	747347968 9990.0	83358328. 6252.0
41	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 493.3/200/12/12/353.3/22/5/	3	1589981.0 15684.2	572070720 10172.6	88914688. 5511.6
42	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 431.7/200/12/12/361.7/22/5/	3	1584313.8 15129.8	422631904 10357.4	94810760. 4772.4
43	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 678.3/200/12/12/328.3/22/5/	3	1607808.0 17354.2	1.17687e9 9622.6	72964280. 7731.6
44	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 616.7/200/12/12/336.7/22/5/	3	1602140.8 16799.8	948918272 9807.4	78063392. 6992.4
45	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 555/200/12/12/345/22/5/	3	1596060.9 16242.0	747347968 9990.0	83358328. 6252.0
46	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 493.3/200/12/12/353.3/22/5/	3	1589981.0 15684.2	572070720 10172.6	88914688. 5511.6
47	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 431.7/200/12/12/361.7/22/5/	3	1584313.8 15129.8	422631904 10357.4	94810760. 4772.4
48	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 678.3/200/12/12/328.3/22/5/	3	1607808.0 17354.2	1.17687e9 9622.6	72964280. 7731.6
49	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 616.7/200/12/12/336.7/22/5/	3	1602140.8 16799.8	948918272 9807.4	78063392. 6992.4
50	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 555/200/12/12/345/22/5/	3	1596060.9 16242.0	747347968 9990.0	83358328. 6252.0
51	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 493.3/200/12/12/353.3/22/5/	3	1589981.0 15684.2	572070720 10172.6	88914688. 5511.6
52	Interpolované průřezy (z dělení prutu) IJ 431.7/200/12/12/361.7/22/5/	3	1584313.8 15129.8	422631904 10357.4	94810760. 4772.4



1.15 EXCENTRICITY PRUTU

Exc. č.	Vztahový systém	Počátek prutu - excentricita [mm]			Konec prutu - excentricita [mm]			Komentář
		e_{1x}	e_{1y}	e_{1z}	e_{2x}	e_{2y}	e_{2z}	
1	Globální	0.0	0.0	370.0	0.0	0.0	165.0	
2	Globální	0.0	0.0	165.0	0.0	0.0	370.0	
3	Globální	0.0	0.0	165.0	0.0	0.0	370.0	
4	Globální	370.0	0.0	0.0	165.0	0.0	0.0	
5	Globální	0.0	0.0	165.0	0.0	0.0	370.0	
6	Globální	0.0	0.0	165.0	0.0	0.0	199.2	
7	Globální	0.0	0.0	199.2	0.0	0.0	233.3	
8	Globální	0.0	0.0	233.3	0.0	0.0	267.5	
9	Globální	0.0	0.0	267.5	0.0	0.0	301.7	
10	Globální	0.0	0.0	301.7	0.0	0.0	335.8	
11	Globální	0.0	0.0	335.8	0.0	0.0	370.0	
42	Globální	0.0	0.0	370.0	0.0	0.0	335.8	
43	Globální	0.0	0.0	335.8	0.0	0.0	301.7	
44	Globální	0.0	0.0	301.7	0.0	0.0	267.5	
45	Globální	0.0	0.0	267.5	0.0	0.0	233.3	
46	Globální	0.0	0.0	233.3	0.0	0.0	199.2	
47	Globální	0.0	0.0	199.2	0.0	0.0	165.0	



Ing. Milan Macko
Okružní 1134
500 03 Hradec Králové

Strana: 4/8
Oddíl: 1

ZATÍŽENÍ

Projekt: Kuřovka

Úloha: Kuřovka průtka

Datum: 04.06.2019

ZATĚŽOVACÍ STAVY

ZS č.	Označení ZS	Souč. ZS	Charakter zatížení	Vlastní tíha	Výpočetní teorie
1	Vlastní tíha	1.0000	Stálé	1.00	I. řád
2	Stálé dlouhodobé vozovka	1.0000	Proměnné	-	I. řád
3	Stálé dlouhodobé řmsy_svodidla	1.0000	Proměnné	-	I. řád
4	LM 1 uprostřed	1.0000	Proměnné	-	I. řád
5	LM 1 na konci	1.0000	Proměnné	-	I. řád
6	9 kN/m ²	1.0000	Proměnné	-	I. řád
7	2,5 kN/m ²	1.0000	Proměnné	-	I. řád
8	LM2 uprostřed	1.0000	Proměnné	-	I. řád

ZS2
Stálé dlouhodobé vozovka

2.8 VOLNÁ OBDÉLNÍKOVÁ ZATÍŽENÍ

ZS2

č.	na plochách č.	Průměr	Zatížení průběh	Zatížení směr	Symbol	Velikost zatížení hodnota	Jednotky	Umístění zatížení		
								X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Konstantní	ZL	p	2.060	kN/m ²	-7.000 7.000	3.700 -3.700	

ZS3
Stálé dlouhodobé
řmsy_svodidla

2.3 ZATÍŽENÍ NA LINII

ZS3

č.	Vztaheno na	na liniích č.	Zatížení typ	Zatížení průběh	Zatížení směr	Symbol	Parametry zatížení hodnota		Jednotky	komentář
1	Linie	13,31,80-10	Slá	Konstant.	ZL	p	7.750		kN/m	

ZS4
LM 1 uprostřed

2.8 VOLNÁ OBDÉLNÍKOVÁ ZATÍŽENÍ

ZS4

č.	na plochách č.	Průměr	Zatížení průběh	Zatížení směr	Symbol	Velikost zatížení hodnota	Jednotky	Umístění zatížení		
								X [m]	Y [m]	Z [m]
2		XY	Konstantní	ZL	p	937.500	kN/m ²	0.000 0.400	-2.500 -2.900	
3		XY	Konstantní	ZL	p	937.500	kN/m ²	0.000 0.400	-0.500 -0.900	
4		XY	Konstantní	ZL	p	625.000	kN/m ²	0.000 0.400	0.000 -0.400	
5		XY	Konstantní	ZL	p	625.000	kN/m ²	0.000 0.400	2.000 1.600	

ZS5
LM 1 na konci

2.8 VOLNÁ OBDÉLNÍKOVÁ ZATÍŽENÍ

ZS5

č.	na plochách č.	Průměr	Zatížení průběh	Zatížení směr	Symbol	Velikost zatížení hodnota	Jednotky	Umístění zatížení		
								X [m]	Y [m]	Z [m]
6		XY	Konstantní	ZL	p	937.500	kN/m ²	-7.000 -6.600	-2.500 -2.900	
7		XY	Konstantní	ZL	p	937.500	kN/m ²	-7.000 -6.600	-0.500 -0.900	
8		XY	Konstantní	ZL	p	937.500	kN/m ²	-7.000 -6.600	0.000 -0.400	
9		XY	Konstantní	ZL	p	937.500	kN/m ²	-7.000 -6.600	2.000 1.600	

ZS6
9 kN/m²

2.8 VOLNÁ OBDÉLNÍKOVÁ ZATÍŽENÍ

ZS6

č.	na plochách č.	Průměr	Zatížení průběh	Zatížení směr	Symbol	Velikost zatížení hodnota	Jednotky	Umístění zatížení		
								X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Konstantní	ZL	p	9.000	kN/m ²	-7.000 7.000	-3.000 0.000	
2		XY	Konstantní	ZL	p	2.500	kN/m ²	-7.000 7.000	0.000 3.000	





Ing. Milan Macko
Okružní 1134
500 03 Hradec Králové

Strana: 5/8
Oddíl: 1

ZATÍŽENÍ

Projekt: Kuřovka

Úloha: Kuřovka průtoky

Datum: 04.06.2019

Z57
2,5 kN/m²

2.8 VOLNÁ OBDÉLNÍKOVÁ ZATÍŽENÍ

Z57

č.	na plochách č.	nájm. č.	Zatížení příběh	Zatížení směr	Symbol	Velikost zatížení		Umístění zatížení		
						hodnota	Jednotky	X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Konstantní	ZL	p	2.500	kN/m ²	-7.000 7.000	-3.000 3.000	

Z58
LM2 uprostřed

2.8 VOLNÁ OBDÉLNÍKOVÁ ZATÍŽENÍ

Z58

č.	na plochách č.	nájm. č.	Zatížení příběh	Zatížení směr	Symbol	Velikost zatížení		Umístění zatížení		
						hodnota	Jednotky	X [m]	Y [m]	Z [m]
2		XY	Konstantní	ZL	p	953.000	kN/m ²	0.000 0.350	-1.000 -0.400	
3		XY	Konstantní	ZL	p	953.000	kN/m ²	0.000 0.350	1.000 1.600	

KOMBINACE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ

č. ZS	Označení ZS	Stožení kombinace
1	Únosnost 1	1.35*Z51/S + 1.35*Z52 + 1.35*Z53 + 1.5*Z54 + 1.5*Z56 + 1.5*Z57
2	Únosnost 2	1.35*Z51/S + 1.35*Z52 + 1.35*Z53 + 1.5*Z55 + 1.5*Z56 + 1.5*Z57
3	Únosnost 3	1.35*Z51/S + 1.35*Z52 + 1.35*Z53 + 1.5*Z56 + 1.5*Z57 + 1.5*Z58
4	Použitelnost	Z51/S + Z52 + Z53 + Z54 + Z56 + Z57

Okružní 1134
500 03 Hradec Králové

VÝSLEDKY

Ціла: купувати і продавати

Datum: 04.06.2019

Číslo výpočtu	Číslo výpočtu	Číslo výpočtu	Číslo výpočtu	Číslo výpočtu	Číslo výpočtu
Číslo výpočtu	Číslo výpočtu	Číslo výpočtu	Číslo výpočtu	Číslo výpočtu	Číslo výpočtu
Z51 - Vlastní tíha					
Součet zatížení v X	0.000	kN			
Součet reakcí v X	-0.000	kN			
Součet zatížení v Y	0.000	kN			
Součet reakcí v Y	-0.000	kN			
Součet zatížení v Z	1047.600	kN			
Součet reakcí v Z	1047.600	kN			
Max. posun ve směru X	-1.3	mm			
Max. posun ve směru Y	0.1	mm			
Max. posun ve směru Z	17.3	mm			
Max. posun, vektorový	17.3	mm			
Max. pootočení okolo X	-0.03	°			
Max. pootočení okolo Y	0.21	°			
Max. pootočení okolo Z	0.00	°			
Způsob výpočtu	I. řád				
Počet iterací	1				
Z52 - Skále dlouhodobé vozovka					
Součet zatížení v X	0.000	kN			
Součet reakcí v X	-0.000	kN			
Součet zatížení v Y	0.000	kN			
Součet reakcí v Y	-0.000	kN			
Součet zatížení v Z	213.420	kN			
Součet reakcí v Z	213.420	kN			
Max. posun ve směru X	-0.3	mm			
Max. posun ve směru Y	0.0	mm			
Max. posun ve směru Z	3.5	mm			
Max. posun, vektorový	3.5	mm			
Max. pootočení okolo X	-0.01	°			
Max. pootočení okolo Y	-0.04	°			
Max. pootočení okolo Z	0.00	°			
Způsob výpočtu	I. řád				
Počet iterací	1				
Z53 - Skále dlouhodobé římsy_s vodičů					
Součet zatížení v X	0.000	kN			
Součet reakcí v X	-0.000	kN			
Součet zatížení v Y	0.000	kN			
Součet reakcí v Y	-0.000	kN			
Součet zatížení v Z	217.000	kN			
Součet reakcí v Z	217.000	kN			
Max. posun ve směru X	-0.3	mm			
Max. posun ve směru Y	0.1	mm			
Max. posun ve směru Z	4.0	mm			
Max. posun, vektorový	4.0	mm			
Max. pootočení okolo X	-0.02	°			
Max. pootočení okolo Y	0.05	°			
Max. pootočení okolo Z	0.00	°			
Způsob výpočtu	I. řád				
Počet iterací	1				
Z54 - LJM I uprostřed					
Součet zatížení v X	0.000	kN			
Součet reakcí v X	-0.000	kN			
Součet zatížení v Y	0.000	kN			
Součet reakcí v Y	-0.000	kN			
Součet zatížení v Z	500.000	kN			
Součet reakcí v Z	500.000	kN			
Max. posun ve směru X	-1.1	mm			
Max. posun ve směru Y	0.1	mm			
Max. posun ve směru Z	15.0	mm			
Max. posun, vektorový	15.0	mm			
Max. pootočení okolo X	-0.04	°			
Max. pootočení okolo Y	0.17	°			
Max. pootočení okolo Z	-0.00	°			
Způsob výpočtu	I. řád				
Počet iterací	1				
Z55 - LJM I na konci					
Součet zatížení v X	0.000	kN			
Součet reakcí v X	-0.000	kN			
Součet zatížení v Y	0.000	kN			
Součet reakcí v Y	-0.000	kN			
Součet zatížení v Z	600.000	kN			
Součet reakcí v Z	600.000	kN			
Max. posun ve směru X	-0.1	mm			
Max. posun ve směru Y	0.0	mm			
Max. posun ve směru Z	0.7	mm			
Max. posun, vektorový	0.7	mm			
Max. pootočení okolo X	-0.01	°			



Ing. Milan Macko

Okružní 1134
500 03 Hradec Králové

Strana: 8/8

Oddíl: 1

RF-CONCRETE PI

Projekt: Kuřovka

Úloha: Kuřovka prutová

Datum: 04.06.2019

RF-STEEL Pruty

PR1

Analýza napětí

1.1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Pruty k posouzení: Všechny
Sady prutů k posouzení: Všechny
Kombinace zatěžovacích stavů k posouzení: KZS1 Únosnost 1

1.1.2 DETAILS

Zohlednit místně omezené zplastizování: ☐
 Spočítat normálová napětí pomocí Alfa-pl: ☐
 Způsob výpočtu u napětí z KZS: Spočítat napětí v jednotlivých ZS dané kombinace a tato zkombinovat podle kritéria pro kombinace ZS

SOUDNITELE PRO SIGMA-V

Sigma 1.00

Tau 3.00

Zjednodušené zohlednění excentrického působení: ☐

1.2.1 MATERIÁLY

Mat. č.	Materiál - Označení	Dílč. souč. spol. γ_M [-]	Max. kluz. f_{yk} [MPa]	Kvalit. <input checked="" type="checkbox"/>	Mezní napětí [MPa]		
					mezní σ_x	mezní τ	mezní σ_v
3	Ocel S235	1.10	240.000	<input checked="" type="checkbox"/>	218.182	125.967	218.182

RF-CONCRETE Plochy

PR1

Návrh výztuže

2.1 NUTNÁ VÝZTUŽ CELKEM

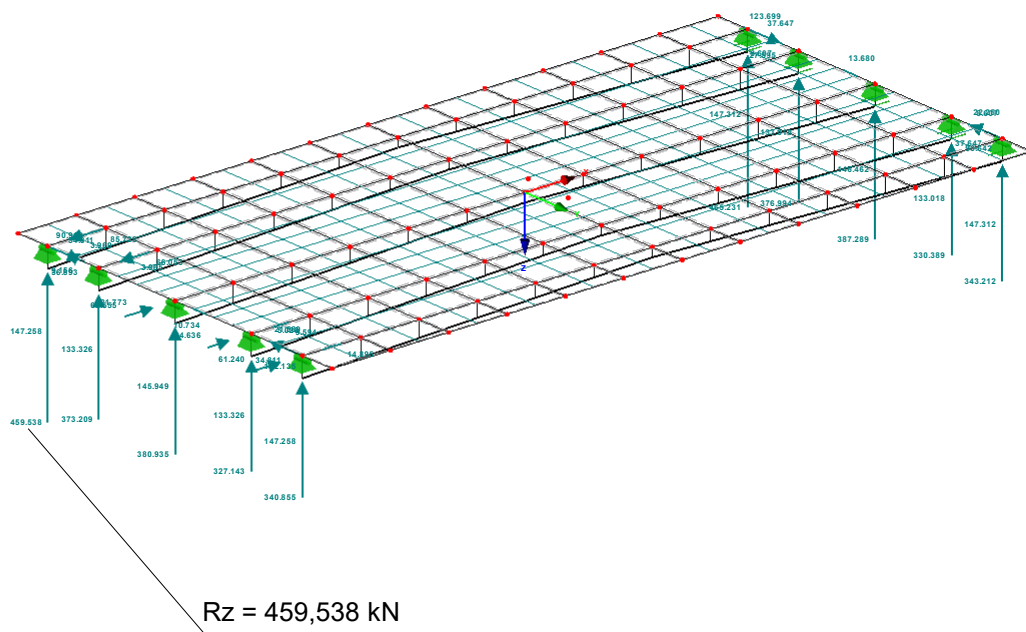
Plocha č.	Bod č.	Souřadnice bodu [m]			Symbol	Kubná výztuž	Jednotky	Výztuž [mm ² /m]		Upoř. - nění
		X	Y	Z				Kavří. základní	Kut. přílovná	
12	N14	0.000	-3.0	0.000	a _{s,1} horní	2381.120	mm ² /m	0.000	2381.120	
1	N15	-7.0	-3.0	0.000	a _{s,2} horní	1517.570	mm ² /m	0.000	1517.570	
12	N14	0.000	-3.0	0.000	a _{s,1} spodní	3866.940	mm ² /m	0.000	3866.940	
18	N103	0.000	-1.44	0.000	a _{s,2} spodní	932.920	mm ² /m	0.000	932.920	
72	N72	5.833	-3.7	0.000	a _{av}	1415.220	mm ² /m ²	-	-	15)

POZNÁMKA

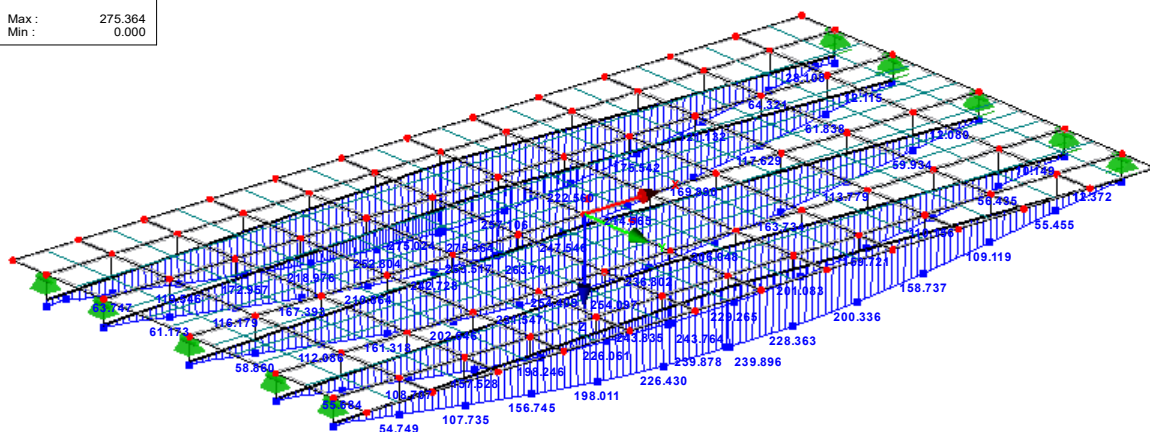
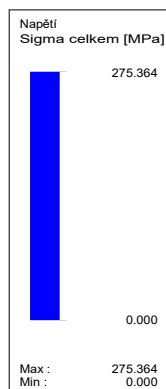
Č.	Popis
15)	Smykovou výztuž nelze eliminovat!



Rozhodující reakce konstrukce



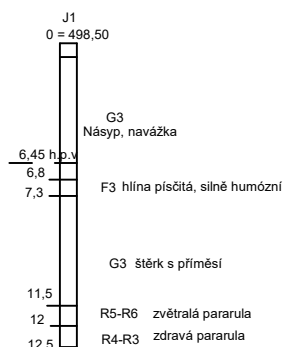
Rozhodující napětí ocelové konstrukce



Výpočtová únosnost osamělých pilot osově zatížených

1. Pilota zahloubená do stlačitelného podloží

2. Schema piloty



5.3. Vstupní údaje :

			MSO	ld/lc	Es
Mocnost neúnosných zemin	l0=	7 m			
Mocnost vrstvy horniny 1	l1=	0,5 m	MI	0,7	49,4
Mocnost vrstvy horniny 2	l2=	3,5 m	ML	1	52,54
Mocnost vrstvy horniny 3	l3=	1 m	MS	1	41,3
Mocnost vrstvy horniny 4	l4=	0,5 m	R3	1	58,2
Celková hloubka založení	l=	12,5 m	R4	ϕEs	50,36

Vzdálenost do středu vrstvy 1	D1=	7,25 m	Regresivní koeficienty dle tab.2.9
Vzdálenost do středu vrstvy 2	D2=	9,25 m	
Vzdálenost do středu vrstvy 3	D3=	4,5 m	
Vzdálenost do středu vrstvy 4	D4=	4,75 m	

a	b	e	d
91,22	48,44	490,34	445,42
91,22	48,44	490,3	445,42
154,03	115,88	1596,7	1399,88
154,03	115,88	1596,7	1399,88

Průměr piloty ve vrstvě 1	d1=	0,6	m	154,03	115,88
Průměr piloty ve vrstvě 2	d2=	0,6	m	154,03	115,88
Průměr piloty ve vrstvě 3	d3=	0,6	m		
Průměr piloty ve vrstvě 4	d4=	0,6	m		
Vážený průměr pilot	d=	0,6	m	$\phi^* \phi Es =$	30,216
Koeficient druhu zatížení=	m1=	1			
Koeficient druhu ochrany piloty	m2=	0,15			
Poměr D1/d1		12,083			
Poměr D2/d2		15,417			
Poměr D3/d3		7500			
Poměr D1/d4		7,917			

Modul pružnosti betonu piloty	Eb=	32500
-------------------------------	-----	-------

Plášťové tření jednotlivých vrstev

$$q_{si} = a - (b / D_i / d_i)$$

Plášťové tření vrstvy 1	qs1=	87,211	kPa
Plášťové tření vrstvy 2	qs2=	88,078	kPa
Plášťové tření vrstvy 3	qs3=	0,000	kPa
Plášťové tření vrstvy 4	qs4=	0,000	kPa
Celkem		175,289	kPa
	Udp =	20,833	

Výpočtová hodnota mezní síly na plášti Rsu:

$$R_{su} = m_1 \cdot m_2 \cdot p \cdot \sum d_i \cdot l_i \cdot q_{si} = 82,56 \text{ kN}$$

Průměrný sečnový modul deformace

	Es=	313,1	kPa		
Koeficient poměrů modulů	K	103,80			
Základní příčinkový koeficient	l1=	0,17	z grafu 236	pro l/dp=	20,83
Poměr hloubky založení a dp	l/dp=	20,83			
Koeficient Rk	Rk=	1	z grafu 237		
Příčinkový koeficient	l=	0,17			

Napětí v patě piloty při mobilizaci
plášťového tření

$$q_p = 1529,5 \text{ kPa}$$

Průměrné plášťové tření

$$\phi_{qs} = 214,13 \text{ kPa}$$

Koeficient přenosu zatížení do paty piloty

$$\beta = q_p / q_p + 4 \cdot q_s \cdot l / dp \quad \beta = 0,0789$$

Zatížení na mezi plné mobilizaci plášťového tření

$$R_y = R_{su} / (1 - \beta) \quad R_y = 89,64$$

Sedání piloty na mobilizaci plášť-
tového přetížení

$$s_y = 0,504 \text{ mm}$$

$$R_{pu} = 350,81 \text{ kN}$$

$$R_{su} = 433,37 \text{ kN}$$

Výpočtová únosnost piloty v stlač

$$R_{bu} = 784,18 \text{ kN}$$

Zatížení piloty od provozního
zatížení piloty

$$R = 365 \text{ kN}$$

Sedání piloty od provozního
zatížení

$$s = 2,054 \text{ mm}$$