

SO 201

Zodpovědný projektant:	Ing. Milan Macko	<i>Milan Macko</i>	<div>Zhotovitel PD:</div> <div>MACKO Mosty a konstrukce staveb</div> <div>Projekční a konstrukční kancelář Pod Zámětkem 1406/28 500 12 Hradec Králové email: mostar@seznam.cz mobil: 602 563 245</div>	
Vypracoval:	Ing. Milan Macko	<i>Milan Macko</i>		
Objednatel:	Krajská správa a údržba silnic Vysočiny Kosovská 1122/16, Jihlava			
Kraj:	Kraj Vysočina			
Katastrální území	Třeštice			
III/11262 Třeštice - most ev.č. 11262-2			Datum:	11/2019
STATICKÝ VÝPOČET			Měřítko:	-
			Stupeň PD:	PDPS
			Číslo zakázky:	06-2019
			D.1.2.1.	8

OBSAH:

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

1 ÚVOD

1.1 Rozsah posuzovaných konstrukcí

Předmětem projektu je návrh nového železobetonového rámového mostu ev. č. 11262-2 přes Třeštský potok

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 nepřipustného 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: PDPS

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

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] Vítek J. : Mostní stavby, SNTL Praha, 1989
- [4] Kolektiv autorů : Silniční a mostní stavby – texty, Sekurkon Praha, 1996

1.1.3 Podklady

- (1) Požadavky investora.
- (2) Záписy z jednání
- (3) Prohlídka na místě
- (4) Fotodokumentace
- (5) Geologický průzkum – RNDr. Stejskal, Brno

1.1.4 Výpočetní programy

Výpočty zpracovány programy následujícími programy:

- RFEM 4 Dlubal Software, Praha 2017
- Solid Works Simulation.
- RF Soilin – interakce s podloží

Kompletní počítačové výpočty jsou archivovány u zpracovatele statického výpočtu.

2 Zatížení

2.1 Stálé zatížení

2.1.1 Vlastní tíha konstrukcí

Vlastní tíha betonové konstrukce byla automaticky generována programem RFEM4 dle tl. betonové konstrukce. 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	A 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 $g_k = 0 \text{ kN/m}^2$

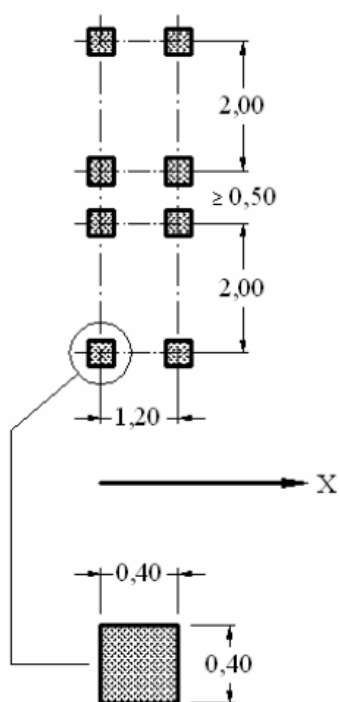
Spojité plošné zatížení	m	kN/m^3	g_k	γ	g_d	
Tlak v klidu v hloubce ...	0,20	20	0,6	2,40	1,35	3,24 kN/m^2
Tlak v klidu v hloubce ...	2,00	20	0,6	24,00	1,35	32,40 kN/m^2
Tlak v klidu v hloubce ...	2,80	20	0,6	33,60	1,35	45,63 kN/m^2

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 pruhu šířky 2x 0,25 m.



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

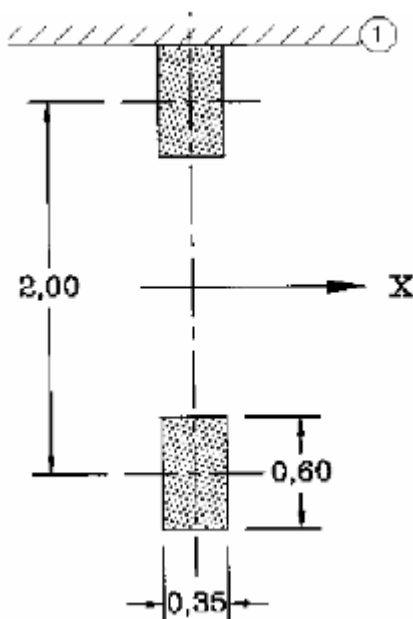
Každý pruh je navíc zatížen spojitým rovnoměrným zatížením o intenzitě 9 kN/m² v prvním pruhu a 2,5 kN/m² v ostatních pruzích.

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 pruhu	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.



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.

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot 2 \cdot Q_{1k} + 0,10 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L = 0,6 \cdot 1,0 \cdot 2 \cdot 300 + 0,1 \cdot 1,0 \cdot 9 \cdot 7,6 \cdot 4,6 = 360 + 31,4 = 391,40 \text{ kN}$$

D.1.2.1.8 - Statický výpočet
III / 11262 Třeštice – most ev.č. 11262-2
 Vypracoval: Ing. Milan Macko

Síla rozložena na 1 m konstrukce (na obě opěry)
 $391,40/2/15,5 = 12,6 \text{ kN}$.

2.2.5 Zatížení užité 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	f _{cm} =	38	MPa	$\alpha_{ds2} =$	0,11
t _s =	3	dny	f _{ck} =	30	MPa	kh =	0,70
A _c =	500000	mm ²	f _{ctm} =	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	$\varepsilon_{cd,0} = 0,85 \left[(220 + 110 \times \alpha_{ds1}) \times \exp \left(-\alpha_{ds2} \frac{f_{cm}}{f_{cmo}} \right) \right] \times 10^{-6} \times \beta_{RH} =$	0,00037		
$\beta_{ds}(t, t_s) = \frac{(t - t_s)}{(t - t_s) + 0,04 \times \sqrt{h_0^3}} =$	0,9879	$h_0 = \frac{2 \times A_c}{u} =$	500	$\varepsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t, t_s) \times k_h \times \varepsilon_{cd,0} =$	0,00026
$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca} =$	0,000308	=	0,308 ‰	$\varepsilon_{ca} = (1 - \exp(-0,2t^{0,5})) \times 2,5(f_{ck} - 10) \times 10^{-6} =$	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	f _{cm} =	38	MPa	$\alpha_{ds2} =$	0,11
t _s =	3	dny	f _{ck} =	30	MPa	kh =	0,74
A _c =	350000	mm ²	f _{ctm} =	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	$\varepsilon_{cd,0} = 0,85 \left[(220 + 110 \times \alpha_{ds1}) \times \exp \left(-\alpha_{ds2} \frac{f_{cm}}{f_{cmo}} \right) \right] \times 10^{-6} \times \beta_{RH} =$	0,00037		
$\beta_{ds}(t, t_s) = \frac{(t - t_s)}{(t - t_s) + 0,04 \times \sqrt{h_0^3}} =$	0,9929	$h_0 = \frac{2 \times A_c}{u} =$	350	$\varepsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t, t_s) \times k_h \times \varepsilon_{cd,0} =$	0,00027
$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca} =$	0,000323	=	0,323 ‰	$\varepsilon_{ca} = (1 - \exp(-0,2t^{0,5})) \times 2,5(f_{ck} - 10) \times 10^{-6} =$	0,00005

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

Odpovídající účinek způsobený teplotou je 27 K

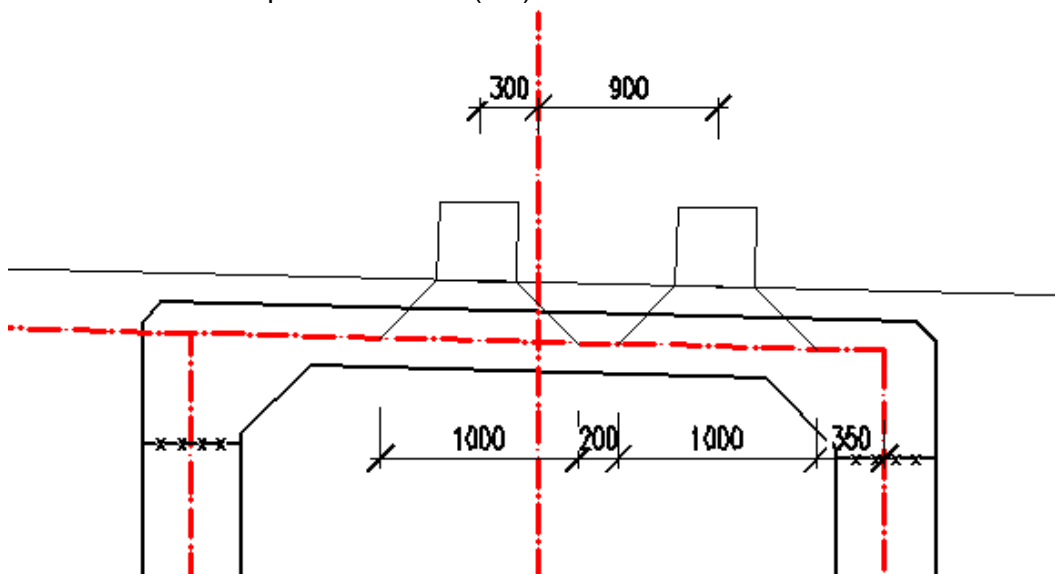
Odpovídající (smršťování vysycháním) účinek způsobený teplotou je 23 K

3 Předpoklady výpočtu

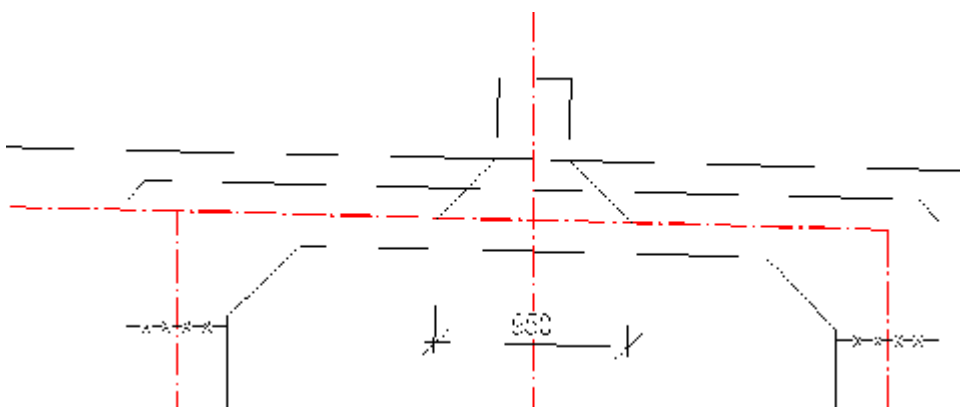
3.1 Roznášení zatížení

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 zatížení pro model LM2 (řez)



3.2 Popis posuzované konstrukce

Jedná se o rámový železobetonový most založený na plošných základech. Most je tvořen jedním polem o rozpětí 5500 mm (kolmé rozpětí). Tloušťka mostovky je v příčném směru proměnná od 375 mm do 450 mm. V podélném směru je u opěr v rohu nosná konstrukce náběhovaná (rozměr náběhu je 350x350 mm).

Nosná konstrukce je vetknuta do opěr tloušťky 500 mm. Výška opěr je 2600 mm. Opěry a křídla jsou uloženy na podkladním betonu.

3.3 Předpoklady výpočtu

Most je značně šikmý- 57 st. Proto byl výpočet proveden na skořepinovém 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 kontrolním prutovým výpočtem výsekem o šířce 1 m 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. Pro modul Soilin byly vytvořeny dvě skupiny zatěžovacích stavů. Jedna skupina reprezentuje celkové sedání a napětí v základové půdě a druhá v průběhu provádění stavby.

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	$Q_{sn,k}$ (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 $\alpha_{q,i}$, $\alpha_{q,l}$, $\alpha_{q,r}$ 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 redukováná hodnota. Součinitele ψ_0 a ψ_1 odpovídají této hodnotě.

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

D.1.2.1.8 - Statický výpočet

III / 11262 Třeštica – most ev.č. 11262-2

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))	$\gamma_{G,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,j,inf}$	γ_P	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,j} \gamma_{Q,j} Q_{k,j}$	(Výraz (6.10a))	$\gamma_{G,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,j,inf}$	γ_P		$\gamma_{Q,1} \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,j} \gamma_{Q,j} Q_{k,j}$
							(Výraz (6.10b))	$\xi \gamma_{G,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,j,inf}$	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 ξ lze stanovit v národní příloze. Při použití výrazů (6.10), nebo (6.10a) a (6.10b) jsou doporučené hodnoty součinitelů γ a ξ následující:^{NP20)}

$\gamma_{G,sup} = 1,35$ ¹⁾

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

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

$\gamma_Q = 1,45$, pokud Q reprezentuje nepříznivě působící zatížení od železniční dopravy, pro sestavy zatížení 11 až 31 (s výjimkou 16, 17, 26³⁾ a 27³⁾), model zatížení 71, 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 $\xi \gamma_{G,sup} = 0,85 \times 1,35 \approx 1,15$).

$\gamma_{set} = 1,20$ v případě pružné lineární analýzy a $\gamma_{set} = 1,35$ 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 neuvážují.

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 související s SW2 a součinitel $\gamma_Q = 1,45$ lze použít pro jednotlivé složky zatížení dopravou související 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_{sa} zahrnující nejistoty modelování. Hodnota γ_{sa} 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	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,j} Q_{k,j}$
Častá	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,j} Q_{k,j}$
Kvazistálá	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	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.

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

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.

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

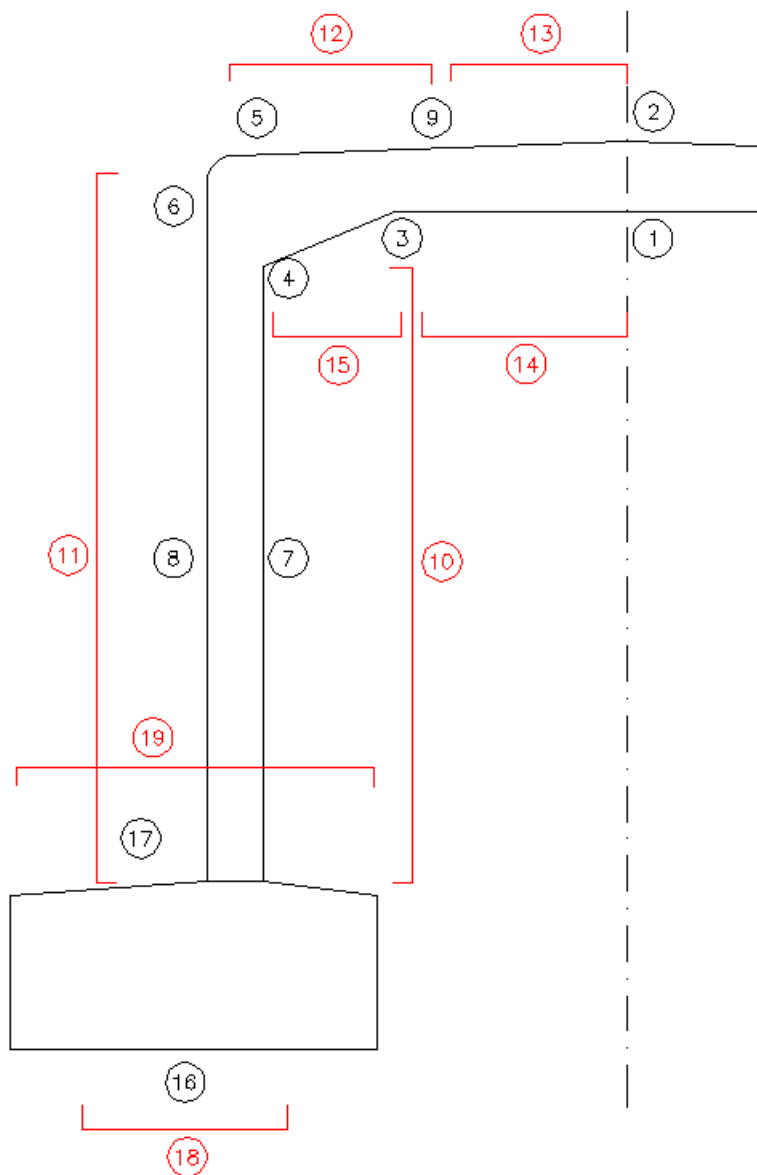
f _{yk}	500,00	MPa
ε _{uk}	0,05	-
Typ	Vložky	
Povrchové charakteristiky výztuže	Žebírková	
Třída	B	
Výroba	Za tepla válcovaná	
Typ diagramu	Bilineární s vodorovnou horní větví	

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

5 Nosná konstrukce - dimenzování

5.1 Posuzované průřezy



5.2 Nosná konstrukce

5.2.1 Posouzení průřezu - přehled

Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

Dimenzační dílec	Typ dílce	Počet řezů	Název extrémního řezu	Využití	Status posudku
M 1	Nosníková deska	1	Základ, podélná, průřez 18, 19	68,66	✓
M 3	Nosníková deska	1	Základ, příčná, průřez 16,17	68,17	✓
M 5	Nosníková deska	1	NK, příčná, průřez 1	100,00	✓
M 6	Nosníková deska	1	NK, příčná, průřez 5	100,00	✓
M 7	Nosníková deska	1	NK, podélná, průřez 14 a 15	100,00	✓
M 8	Nosníková deska	2	Stojka, příčná, průřez 7	99,01	✓
M 9	Nosníková deska	1	Křídlo, svislá, vetknutí do základu	75,83	✓

Název řezu	Dimenzační dílec	Typ dílce	Vyztužený průřez	Využití	Status posudku
Základ, podélná, průřez 18, 19	M 1	Nosníková deska	R 1	68,66	✓
Základ, příčná, průřez 16,17	M 3	Nosníková deska	R 3	68,17	✓
NK, příčná, průřez 1	M 5	Nosníková deska	R 5	100,00	✓
NK, příčná, průřez 5	M 6	Nosníková deska	R 6	100,00	✓
NK, podélná, průřez 14 a 15	M 7	Nosníková deska	R 7	100,00	✓
Stojka, příčná, průřez 7	M 8	Nosníková deska	R 8	99,01	✓
Křídlo, vodorovná výztuž, vnitřní líc	M 8	Nosníková deska	R 8	99,01	✓
Křídlo, svislá, vetknutí do základu	M 9	Nosníková deska	R 9	75,83	✓

Detailní výstupy posouzení jsou uvedeny v příloze strojového výstupu.

5.2.2 Hlavní nosná výztuž

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. Ve stojině je vnější líc vyztužen shodně s rámovým rohem ØR20 po 150 mm, u vnitřního líce potom ØR16 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).

D.1.2.1.8 - Statický výpočet**III / 11262 Třeštice – most ev.č. 11262-2**

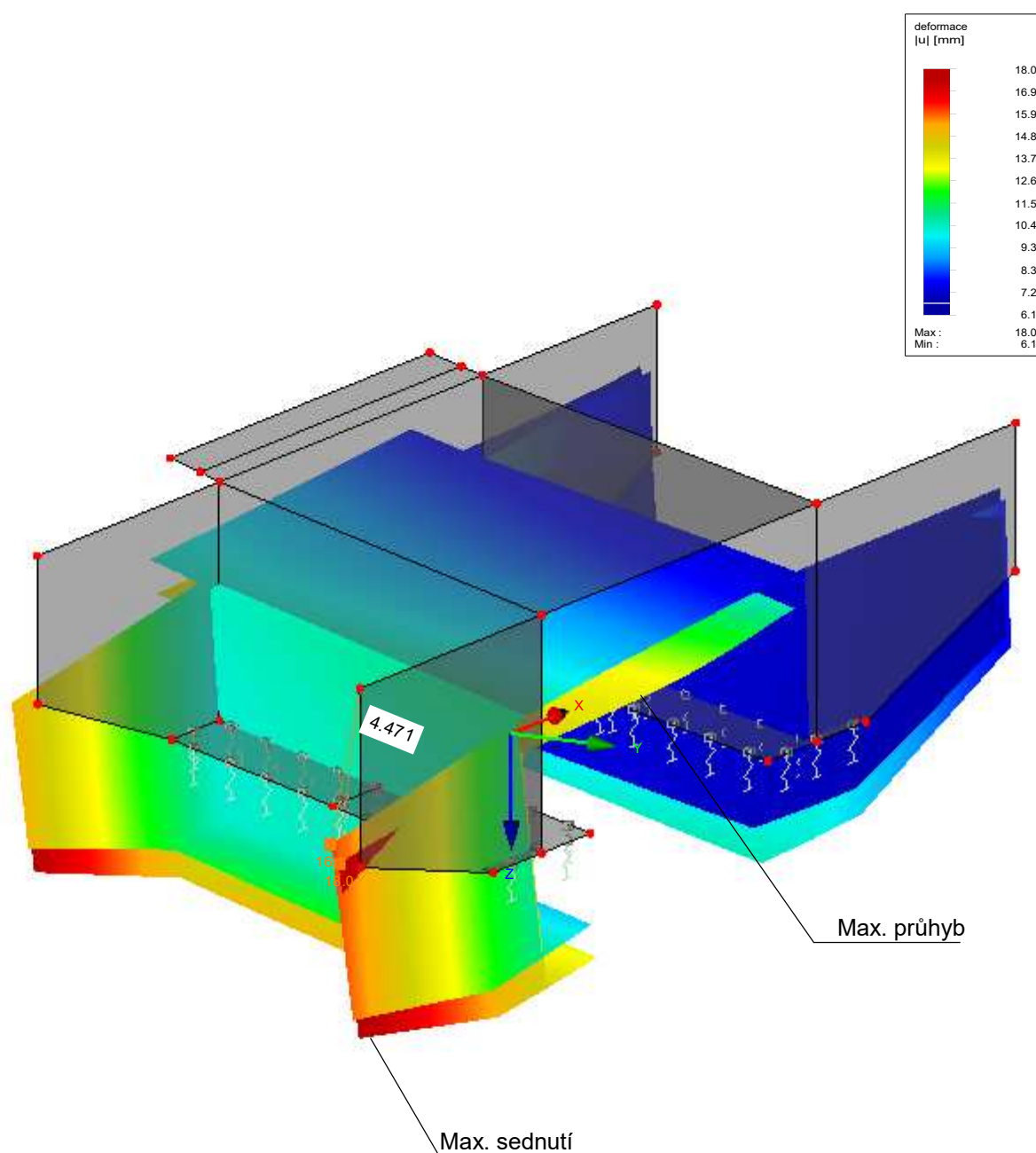
Vypracoval: Ing. Milan Macko

5.2.4 Deformace

Maximální povolená deformace dle ČSN 736206 je $L/350 = 5500/350 = 15,7$ mm (v normě ČSN EN 1992-1-1 a 1992-2 není požadavek na min. deformace mostní konstrukce definován).

Maximální dosažená deformace desky je 12,6 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. Celkové sednutí stavby 15,9 mm. V průběhu stavby bude hodnota sednutí 8,9 mm,



6 Spodní stavba

Křídla jsou provedena jako vetknutá do opěr, 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 u vodního toku se předpokládá, že založení bude provedeno na vrstvě jílovitých písku S5 a jílu písčitého F4. Tabulková únosnost podloží je pro S5 - 210 kPa a pro F4 - 150 kPa.

Maximální přetížení základové spáry je v místě vetknutí základu do opěry a hodnota je 165 kPa. V ostatních případech je zatížení v rozmezí 15 – 165 kPa.

Zatížení z výpočtového modelu je dále rozneseno podkladním betonem. Pro zajištění potřebné únosnosti základové spáry je navržena výměna podloží základové spáry při zastižení zemin F4 a to pomocí štěrkopískového polštáře odpovídající třídy S1-S2. Takto bude zajištěna potřebná únosnost pro návrhové kontaktní napětí 165 kPa. Při zastižení zemin třídy S5 tuhé konzistence není potřeba výměnu podloží realizovat.

8. Závěr

Ke všem stavebním materiálům bude dodavatelem předložen patřičný certifikát a prohlášení o shodě. Kvalita užití betonové směsi bude doložena protokolem o zkoušce (vzorky budou odebrány na stavbě před uložení 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 PDPS a bude dopracován v realizační dokumentaci.

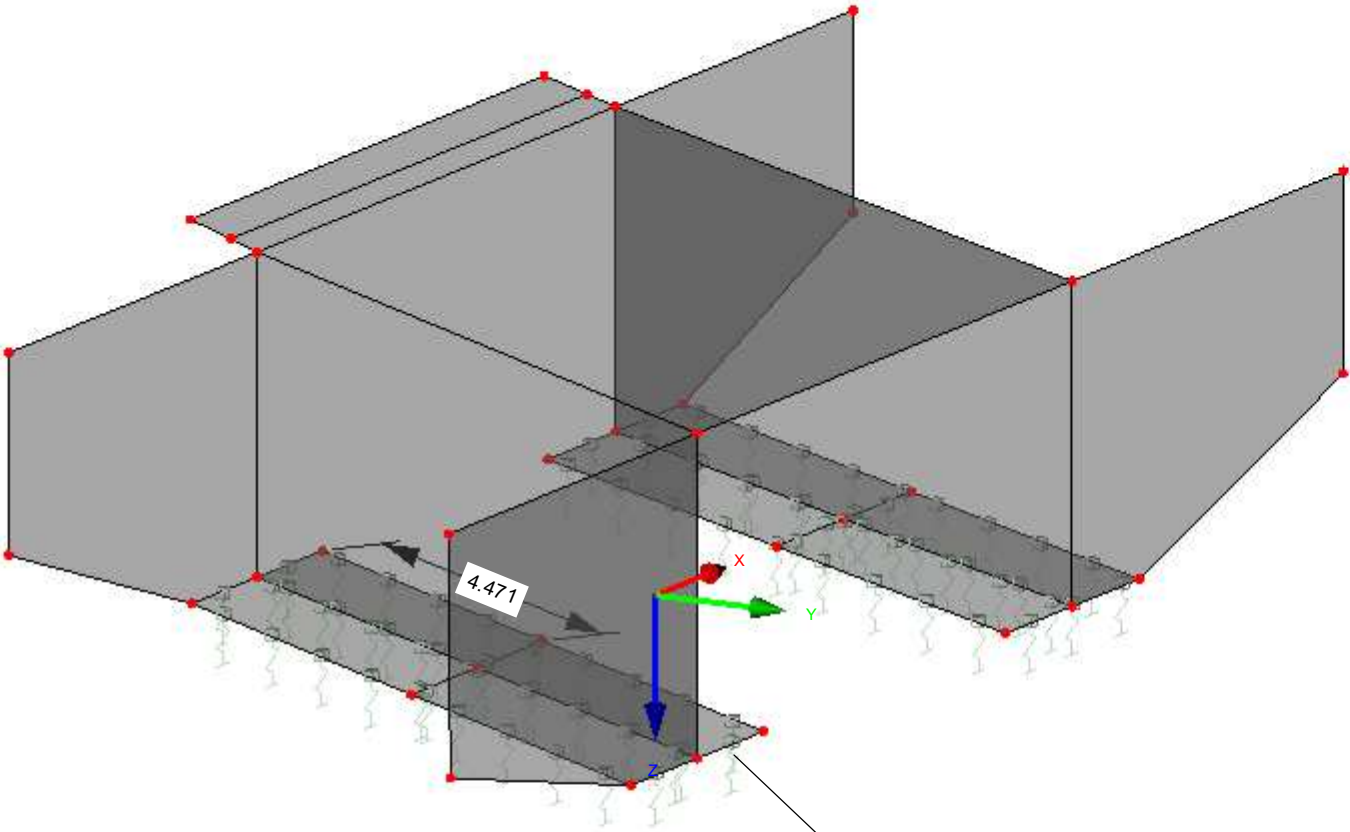
V Hradci Králové dne 11/2019

Ing. Milan Macko

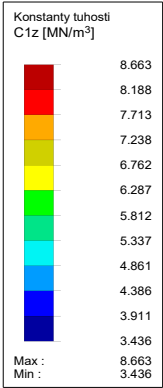
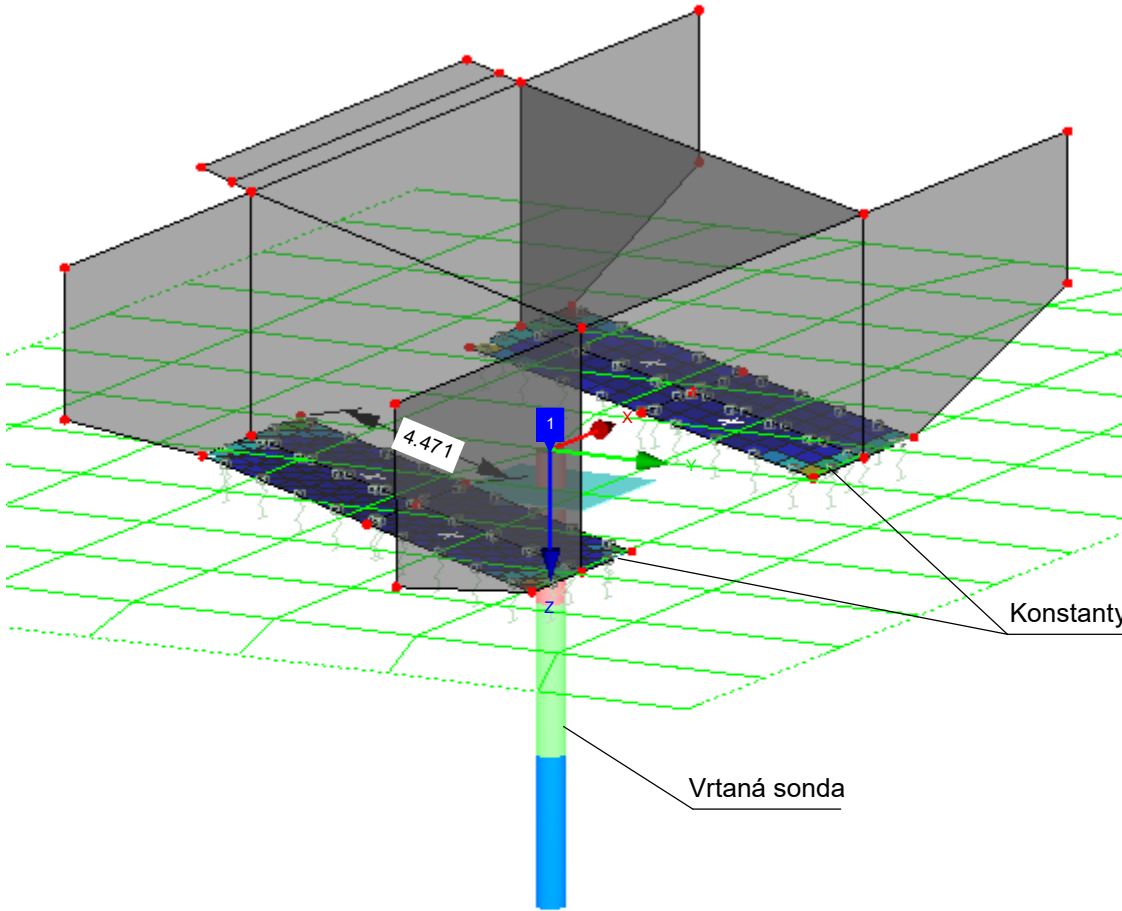
STROJOVÝ VÝPOČET

RFEM 4, Dlubal Software 2017
Solidworks Simulation

Výpočtový model konstrukce



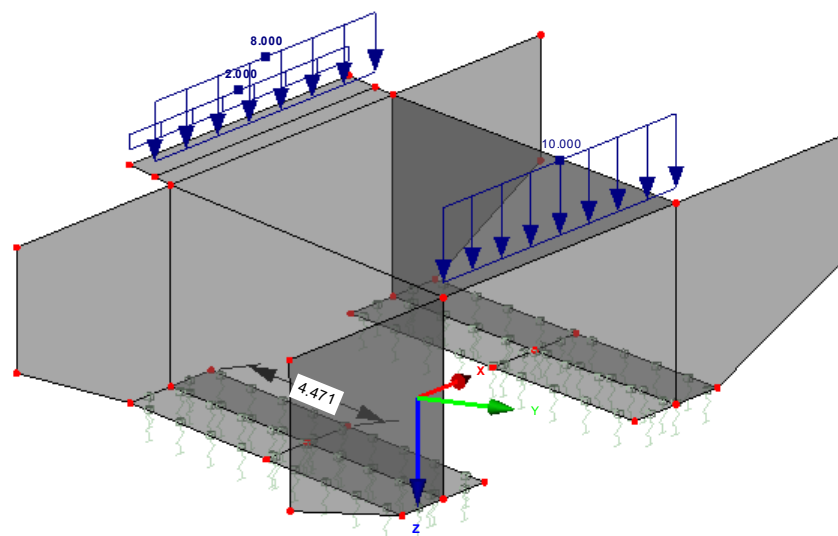
Pružné podloží modul Soilin



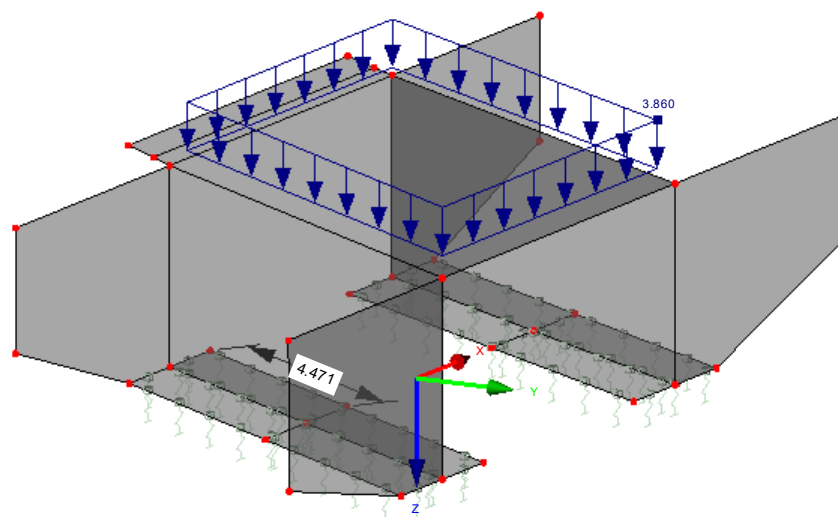
Konstanty tuhosti podloží

Vrtaná sonda

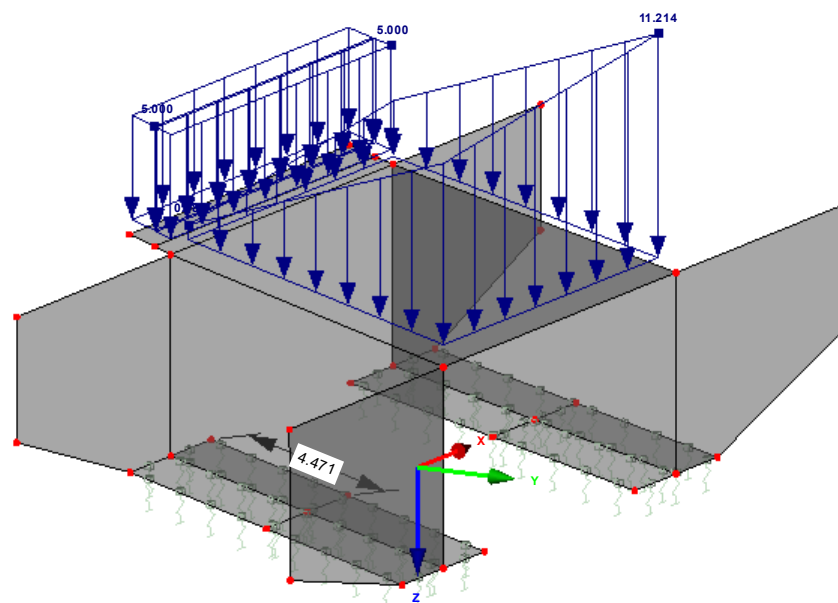
Zatížení zábradlí, římsy, chodník



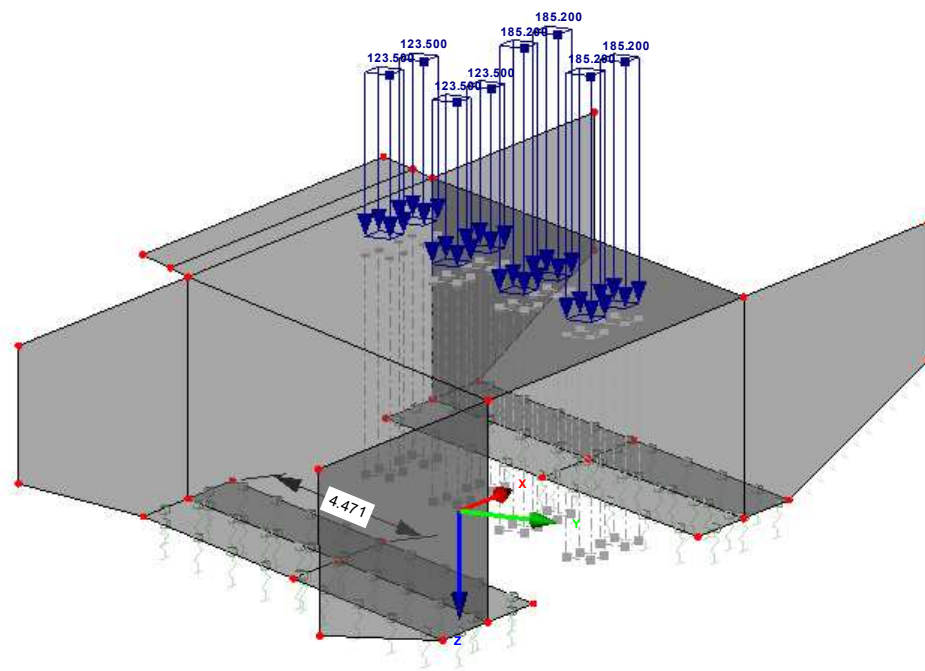
Zatížení mostovka



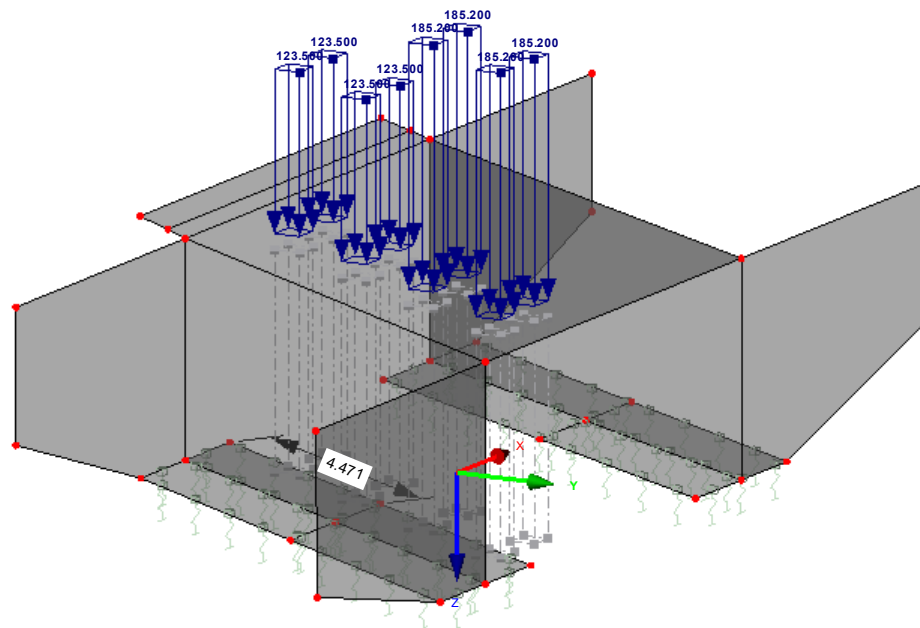
Zatížení UDL



Zatížení TS střed



Zatížení TS konec mostu



ZATĚŽOVACÍ STAVY

ZS č.	Ornačení ZS	Souč. ZS	Charakter zatížení	Vlastní cha	Výpočetní úroveň
1	Vlastní tíha	1.0000	Stálé	1.00	I. řád
2	Zábradlí římsy	1.0000	Proměnné	-	I. řád
3	Vozovka	1.0000	Proměnné	-	I. řád
4	LM1 střed	1.0000	Proměnné	-	I. řád
5	LM1 konec	1.0000	Proměnné	-	I. řád
6	Ostatní 9-2,5-5 kN/m2	1.0000	Proměnné	-	I. řád

Z52

Zábradlí římsy

2.3 ZATÍŽENÍ NA LINII

Z52

č.	Vyzačeno na	Na křivce č.	Zatížení typ	Zatížení působí	Zatížení směr	Parametry zatížení			Komentář
						Symbol	Hodnota	Jednotky	
1	Linie	31	Síla	Konstant.	ZL	p	10.000	kN/m	
2	Linie	38	Síla	Konstant.	ZL	p	8.000	kN/m	
3	Linie	34	Síla	Konstant.	ZL	p	2.000	kN/m	

Z53

Vozovka

2.4 ZATÍŽENÍ NA PLOCHU

Z53

č.	Na plochách č.	Zatížení typ	Zatížení působí	Zatížení směr	Parametry zatížení		
					Symbol	Hodnota	Jednotky
1	11	Síla	Konstantní	ZL	p ₁	3.860	kN/m ²

Z54

LM1 střed

2.8 VOLNÁ OBDÉLNÍKOVÁ ZATÍŽENÍ

Z54

č.	Na plochách č.	Přímek	Zatížení působí	Zatížení směr	Velikost zatížení			Umístění zatížení		
					Symbol	Hodnota	Jednotky	X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Konstantní	ZL	p	185.200	kN/m ²	-0.885	3.150	
2		XY	Konstantní	ZL	p	185.200	kN/m ²	-0.485	2.750	
3		XY	Konstantní	ZL	p	123.500	kN/m ²	0.615	1.070	
4		XY	Konstantní	ZL	p	123.500	kN/m ²	1.315	-0.210	
5		XY	Konstantní	ZL	p	123.500	kN/m ²	1.715	-0.610	
6		XY	Konstantní	ZL	p	185.200	kN/m ²	2.415	-1.890	
7		XY	Konstantní	ZL	p	185.200	kN/m ²	2.815	-2.290	
8		XY	Konstantní	ZL	p	185.200	kN/m ²	-1.885	3.150	
								-1.485	2.750	
								-0.785	1.470	
								-0.385	1.070	
								0.315	-0.210	
								0.715	-0.610	
								1.415	-1.890	
								1.815	-2.290	

Z55

LM1 konec

2.8 VOLNÁ OBDÉLNÍKOVÁ ZATÍŽENÍ

Z55

č.	Na plochách č.	Přímek	Zatížení působí	Zatížení směr	Velikost zatížení			Umístění zatížení		
					Symbol	Hodnota	Jednotky	X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Konstantní	ZL	p	185.200	kN/m ²	-3.485	3.150	
2		XY	Konstantní	ZL	p	185.200	kN/m ²	-3.085	2.750	
3		XY	Konstantní	ZL	p	123.500	kN/m ²	-2.385	1.470	
4		XY	Konstantní	ZL	p	123.500	kN/m ²	-1.985	1.070	
5		XY	Konstantní	ZL	p	123.500	kN/m ²	-1.285	-0.210	
6		XY	Konstantní	ZL	p	123.500	kN/m ²	-0.885	-0.610	
								-0.185	-1.890	
								0.215	-2.290	
								-4.485	3.150	
								-4.085	2.750	
								-3.385	1.470	
								-2.985	1.070	

Z55
IM1 konec

2.8 VOLNÁ OBDÉLNÍKOVÁ ZATÍŽENÍZ55

č.	Na plochách č.	Příměr	Zatížení: přůběh	Zatížení: směr	Velikost zatížení:			Umístění zatížení:		
					Symbol	Hodnota	Jednotky	X [m]	Y [m]	Z [m]
7		XY	Konstantní	ZL	p	123.500	kN/m ²	-2.285	-0.210	
8		XY	Konstantní	ZL	p	123.500	kN/m ²	-1.885	-0.610	
								-1.185	-1.890	
								-0.785	-2.290	

Z56
Ostatní 9-2,5-5 kN/m2

2.4 ZATÍŽENÍ NA PLOCHUZ56

č.	Na plochách č.	Zatížení: typ	Zatížení: přůběh	Zatížení: směr	Parametry zatížení:			Na uclu č.
					Symbol	Hodnota	Jednotky	
1	11	Síla	Lineární	ZL	p11	9.000	kN/m ²	20
					p12	2.500	kN/m ²	21
					p13	0.000	kN/m ²	1
2	12,13	Síla	Konstantní	ZL	p2	5.000	kN/m ²	

SKUPINY SZS

SZS č.	Ornačení SZS	Součiniteľ	Zatěžovací stavy ve SZS	Výpočetní čas ve
1	Skupina pro soilin	1.0000	1.35*ZS3 + 1.5*ZS4 + 1.35*ZS1 + 1.5*ZS2	II. řád

NASTAVENÍ PRO NELINEÁRNÍ VÝPOČET

SZS č.	Ornačení SZS	Překivé působení: tahových sil	Výsledky výdět součinitelem SZS	Tuhost reduovat. Ge mou-M
1	Skupina pro soilin	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

KOMBINACE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ

KZS č.	Ornačení KZS	Skloení kombinace
1	Únosnost střed	1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.5*ZS4 + 1.35*ZS6 + 1.35*ZS1/S
2	Únosnost konec	1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.5*ZS5 + 1.35*ZS6 + 1.35*ZS1/S
3	Použitelnost	ZS2 + ZS3 + ZS4 + ZS6 + ZS1/S

SKUPINY SZS

SZS č.	Ornačení SZS	Součiniteľ	Zatěžovací stavy ve SZS	Výpočetní čas ve
1	Skupina pro soilin	1.0000	1.35*ZS3 + 1.5*ZS4 + 1.35*ZS1 + 1.5*ZS2	II. řád

NASTAVENÍ PRO NELINEÁRNÍ VÝPOČET

SZS č.	Ornačení SZS	Překivé působení: tahových sil	Výsledky výdět součinitelem SZS	Tuhost reduovat. Ge mou-M
1	Skupina pro soilin	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

KOMBINACE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ

KZS č.	Ornačení KZS	Skloení kombinace
1	Únosnost střed	1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.5*ZS4 + 1.35*ZS6 + 1.35*ZS1/S
2	Únosnost konec	1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.5*ZS5 + 1.35*ZS6 + 1.35*ZS1/S
3	Použitelnost	ZS2 + ZS3 + ZS4 + ZS6 + ZS1/S

3.0 VÝSLEDKY - SOUHRN

Objekt	Opis	Hodnota	Jednotky	Komentář
ZS1 - Vlastní tíha	Součet zatížení v X	0.000	kN	Odchylka -0.00%
	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	2658.100	kN	
	Součet reakcí v Z	2658.164	kN	
	Max. posun ve směru X	-2.1	mm	
	Max. posun ve směru Y	-2.0	mm	
	Max. posun ve směru Z	15.8	mm	
	Max. posun vektorový	16.1	mm	
	Max. pootočení okolo X	-0.04	°	
	Max. pootočení okolo Y	0.07	°	
	Max. pootočení okolo Z	0.01	°	
	Způsob výpočtu	I. řád		
	Počet iterací	1		
				Uzel sítě prvků č. 31 (X: -11.037, Y: 3.750, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 31 (X: -11.037, Y: 3.750, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 31 (X: -11.037, Y: 3.750, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 31 (X: -11.037, Y: 3.750, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 15 (X: -2.265, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
				Uzel sítě prvků č. 4 (X: 0.170, Y: -3.750, Z: 0.000 m)
				Uzel sítě prvků č. 398 (X: 1.765, Y: 3.333, Z: -0.535 m)
				Teorie I. řádu (lineární výpočet)
ZS2 - Zábradlí římsy	Součet zatížení v X	0.000	kN	Odchylka 0.00%
	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	147.040	kN	
	Součet reakcí v Z	147.038	kN	
	Max. posun ve směru X	-0.2	mm	
	Max. posun ve směru Y	-0.3	mm	
	Max. posun ve směru Z	0.9	mm	
	Max. posun vektorový	0.9	mm	
	Max. pootočení okolo X	-0.01	°	
	Max. pootočení okolo Y	0.01	°	
	Max. pootočení okolo Z	-0.00	°	
	Způsob výpočtu	I. řád		
	Počet iterací	1		
				Uzel sítě prvků č. 1 (X: -2.453, Y: -3.750, Z: 0.000 m)
				Uzel sítě prvků č. 35 (X: 10.858, Y: -3.750, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 786 (X: 2.342, Y: -4.997, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 786 (X: 2.342, Y: -4.997, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 790 (X: 3.360, Y: -4.998, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 495 (X: 1.009, Y: 3.750, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 25 (X: -0.746, Y: -4.250, Z: -3.210 m)
				Teorie I. řádu (lineární výpočet)
ZS3 - Vozovka	Součet zatížení v X	0.000	kN	Odchylka 0.00%
	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	213.650	kN	
	Součet reakcí v Z	213.648	kN	
	Max. posun ve směru X	0.2	mm	
	Max. posun ve směru Y	-0.1	mm	
	Max. posun ve směru Z	0.9	mm	
	Max. posun vektorový	1.0	mm	
	Max. pootočení okolo X	-0.00	°	
	Max. pootočení okolo Y	0.01	°	
	Max. pootočení okolo Z	-0.00	°	
	Způsob výpočtu	I. řád		
	Počet iterací	1		
				Uzel sítě prvků č. 10 (X: 2.854, Y: 3.750, Z: 0.000 m)
				Uzel sítě prvků č. 35 (X: 10.858, Y: -3.750, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 507 (X: -2.011, Y: 3.750, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 780 (X: 0.814, Y: -4.996, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 796 (X: 4.887, Y: -4.999, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 798 (X: 5.397, Y: -4.999, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 22 (X: 1.512, Y: 3.750, Z: -3.210 m)
				Teorie I. řádu (lineární výpočet)
ZS4 - LMI střed	Součet zatížení v X	0.000	kN	Odchylka 0.00%
	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	197.570	kN	
	Součet reakcí v Z	197.568	kN	
	Max. posun ve směru X	0.4	mm	
	Max. posun ve směru Y	0.3	mm	
	Max. posun ve směru Z	1.3	mm	
	Max. posun vektorový	1.4	mm	
	Max. pootočení okolo X	0.01	°	
	Max. pootočení okolo Y	-0.01	°	
	Max. pootočení okolo Z	-0.00	°	
	Způsob výpočtu	I. řád		
	Počet iterací	1		
				Uzel sítě prvků č. 10 (X: 2.854, Y: 3.750, Z: 0.000 m)
				Uzel sítě prvků č. 31 (X: -11.037, Y: 3.750, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 503 (X: -1.004, Y: 3.750, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 503 (X: -1.004, Y: 3.750, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 509 (X: -2.514, Y: 3.750, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 515 (X: -4.024, Y: 3.750, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 22 (X: 1.512, Y: 3.750, Z: -3.210 m)
				Teorie I. řádu (lineární výpočet)
ZS5 - LMI konec	Součet zatížení v X	0.000	kN	Odchylka -0.00%
	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	269.540	kN	
	Součet reakcí v Z	269.542	kN	
	Max. posun ve směru X	-0.6	mm	
	Max. posun ve směru Y	0.3	mm	
	Max. posun ve směru Z	2.3	mm	
	Max. posun vektorový	2.4	mm	
	Max. pootočení okolo X	0.01	°	
				Uzel sítě prvků č. 23 (X: -0.204, Y: -4.996, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 31 (X: -11.037, Y: 3.750, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 31 (X: -11.037, Y: 3.750, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 31 (X: -11.037, Y: 3.750, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 31 (X: -11.037, Y: 3.750, Z: -3.210 m)
				Uzel sítě prvků č. 31 (X: -11.037, Y: 3.750, Z: -3.210 m)
				Teorie I. řádu (lineární výpočet)

2.1 NUTNÁ VÝZTUŽ CELKEM

Plocha č.	Bod č.	Souřadnice bodu [m]			Symbol	Nutná výztuž	Jednotky	Výztuž [mm ² /m]		Upozor- nění:
		X	Y	Z				Maxiál. základní	Nut. předávaná	
15	N22	1.512	3.750	-3.2	as,1 horní	2670.640	mm ² /m	0.000	2670.640	
11	N22	1.512	3.750	-3.2	as,2 horní	1647.520	mm ² /m	0.000	1647.520	
17	N19	-1.1	-3.7	-3.2	as,1 dolní	3437.930	mm ² /m	0.000	3437.930	
17	N1080	-1.6	-3.7	-3.2	as,2 dolní	1108.270	mm ² /m	0.000	1108.270	
14	N20	-6.0	3.750	-3.2	asw	Nelze posoudit	mm ² /m ²	-	-	

RF-SOILIN
PŘ1
Interakce mezi podlažím
a konstrukcí

1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Plochy k posouzení 1-8
Skupiny zatěžovacích stavů k SZS1 Skupina pro soilin
posouzení:
Norma: ČSN 73 1001

Výskyt podzemní vody ☒
Hladina podzemní vody 0.500 m
Nestlačitelné podlaží pod poslední vrstvou ☐

1.1.1 DETAILS

Vzdálenost okraje od plochy základu d: 5.000 m
Počátek rastru X: -2.453 m
Y: -3.750 m
Natočení rastru β: 0.00 °
Body rastru pouze nad plochou(-ami) ☒
Počet iterací: 3
Maximální počet iterací: 10

1.2.1 PŮDY

Podlaží č.	Označení podlaží	Objemová tíha		Modul pružnosti E _{oer} [MN/m ²]	Poissonův součinitel E _{oer} [-]	Součinitel m [-]	Komentář
		γ [kN/m ³]	γ [kN/m ³]				
1	Písek jílovitý S 5	18.50	18.50	8.00	0.35	0.30	
2	Jíl písčitý F 4	18.50	18.50	6.00	0.35	0.30	
3	Písek jílovitý S 5	18.50	18.50	8.00	0.35	0.30	

1.2.2 ZEMNÍ SONDY A PŮDNÍ VRSTVY

Vzorek č.	Souřadnice zemní sondy [m]			Vetva č.	Podlaží	Tloušťka vrstvy Δt [m]	Souřadnice BL z [m]
	X	Y	Z				
1	0.000	0.000	0.000	1	1 - Písek jílovitý S 5	2.000	2.000
				2	2 - Jíl písčitý F 4	2.000	4.000
				3	3 - Písek jílovitý S 5	2.000	6.000

2.1 Napětí a sedání

Bod rastru	A	B	C	D	E	F	G
	Plocha č.	Souřadnice bodu rastru [m]			Výkop [m]	Napětí v zákl. sp. $\sigma_{z,0}$ [MPa]	Sedání $s_{z,0}$ [mm]
		X	Y	Z			
1	2	-2.453	-3.750	0.300	0.300	0.064	9.27
2	3	0.047	-3.750	0.300	0.300	0.150	12.84
3	6	5.047	-3.750	0.300	0.300	0.070	9.56
4	3	-2.453	-1.250	0.300	0.300	0.049	13.46
5	7	5.047	-1.250	0.300	0.300	0.034	9.87
6	1	-4.953	1.250	0.300	0.300	0.051	11.15
7	5	2.547	1.250	0.300	0.300	0.038	12.18
8	4	-4.953	3.750	0.300	0.300	0.029	7.64
9	8	2.547	3.750	0.300	0.300	0.055	8.48

