



II/336, Starý Samechov, mosty ev.č. 336-006, 336-007

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

SO 202 - Most 336-007 přes Krasoňovický potok

Statický výpočet



OBSAH

Obsah	2
1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE MOSTU	3
2 POUŽITÁ LITERATURA A SOFTWARE.....	4
3 ÚVOD A ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTU.....	5
4 VÝPOČTOVÝ MODEL.....	8
4.1 Popis modelu	8
4.2 Výpočet zatížení.....	11
4.3 Kombinace zatěžovacích stavů	14
4.4 Vnitřní síly	15
5 POSOUZENÍ NK.....	20
5.1 Posouzení – Horní deska	20
5.2 Posouzení - Stěna.....	21
5.3 Posouzení – Dolní deska	21
5.4 Schéma vyztužení NK.....	25
5.5 Posouzení – Křídlo.....	26
6 ZALOŽENÍ MOSTU	28
6.1 Kontaktní napětí na základové desce.....	28
6.2 Posouzení únosnosti v základové spáře.....	30
7 ZÁVĚR	35



1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE MOSTU

1.1 Stavba:	II/336, Starý Samechov, mosty ev.č. 336-006, 336-007
1.2 Název objektu :	SO 202 - Most 336-007 přes Krasoňovický potok
1.3 Katastrální obec:	Čenovice, Řendějov
1.4 Kraj:	Středočeský
1.5 Objednatel :	Pontex s.r.o., Bezová 1658, 147 14 Praha 4
1.6 Investor :	KSÚS Středočeského kraje, Zborovská 11, 150 21 Praha 5 Správa Kutná Hora Klejnarská 894, 280 00 Kolín
1.7 Uvažovaný správce mostu :	KSÚS Středočeského kraje, Zborovská 11, 150 21 Praha 5 Správa Kutná Hora Klejnarská 894, 280 00 Kolín
1.8 Projektant:	Stráský, Hustý a partneři s. r. o. Bohunická 50, 619 00 Brno tel.: +420 547 101 811 shp@shp.eu
1.9 Pozemní komunikace :	silnice 2. třídy číslo 336





2 POUŽITÁ LITERATURA A SOFTWARE

Použité normy

- | | | |
|-----|-----------------|--|
| [1] | ČSN EN 1990 | Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí |
| [2] | ČSN EN 1991-1-1 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení
Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb |
| [3] | ČSN EN 1991-1-4 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení
Zatížení větrem |
| [4] | ČSN EN 1991-1-5 | Eurokód Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná
zatížení - Zatížení teplotou |
| [5] | ČSN EN 1991-1-6 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení
Zatížení během provádění |
| [6] | ČSN EN 1991-2 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů
dopravou |
| [7] | ČSN EN 1992-1-1 | Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1:
Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby |
| [8] | ČSN EN 1992-2 | Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2:
Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady |
| [9] | ČSN 73 6222 | Zatížitelnost mostů pozemních komunikací |

Použitý software

Výpočet nosné konstrukce – Scia Engineer 2009.0

Dimenzování betonového průřezu – BetPrur ver. 4.81

Únosnost základové půdy – GEO5v13 CS



3 ÚVOD A ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTU

Překračovanou překážkou je koryto Krasoňovického potoka. Jedná se o přirozené koryto potoka bez zpevnění, pod mostem způsobuje vodoteč podemílání krajních opěr stávající klenby.

Převáděná silnice II/336 leží na mostě částečně v přímé a částečně ve směrovém oblouku o poloměru $R = 50$ m. Niveleta vozovky stoupá směr Starý Samechov v proměnném sklonu od 5,50% po 7,50%. Příčný sklon je proměnný, klopený vlevo jednostranně 2,5 % ze střechovitého sklonu 2,5%. Klopení se realizuje kolem osy silnice.

Konstrukci tvoří jednopolový, přímo pojížděný rám. Nosná konstrukce je monolitická, železobetonová. Příčel rámu je v podélném směru náběhovaná. Na koncích mostu je silniční těleso zajištěno rovnoběžnými železobetonovými křídly, svahy tělesa jsou zpevněny kamenem do betonu. Založení mostu bude plošné s výměnou nevyhovujících základových půd.

Zvolený způsob výstavby nosné konstrukce je betonáž na pevné skruži v jednom taktu.

3.1 Délka přemostění:	4,541 m
3.2 Délka mostu:	15,231 m
3.3 Délka nosné konstrukce:	5,349 m
3.4 Rozpětí pole:	4,945 m
3.5 Šikmost mostu:	91^g
3.6 Volná šířka mostu:	6,50 m
3.7 Šířka průchozího prostoru:	-
3.8 Šířka mostu:	8,10 m
3.9 Šířka N.K.:	7,60 m
3.10 Výška mostu nad terénem:	3,558 m
3.11 Stavební výška:	0.77 m
3.12 Plocha nosné konstrukce mostu:	40,6 m²

*(plocha nosné konstrukce mostu je stanovena jako šířka * délka NK)*

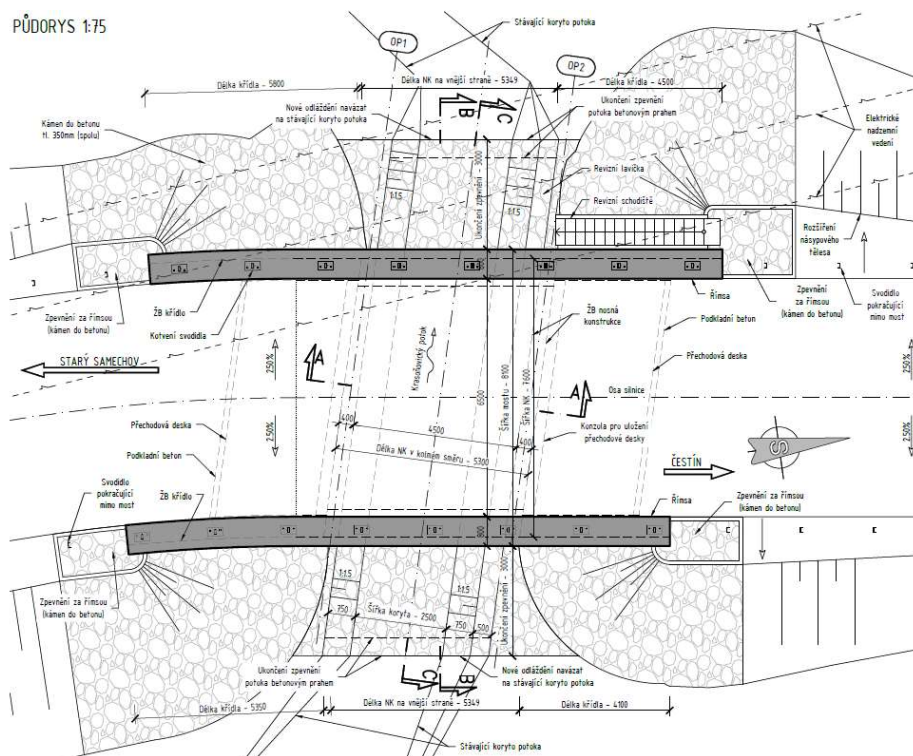
Předmětem statického výpočtu je návrh a posouzení železobetonového monolitického rámu.

Materiál: Beton C 35/45
Betonářská výztuž: B500 B

Přehledné výkresy

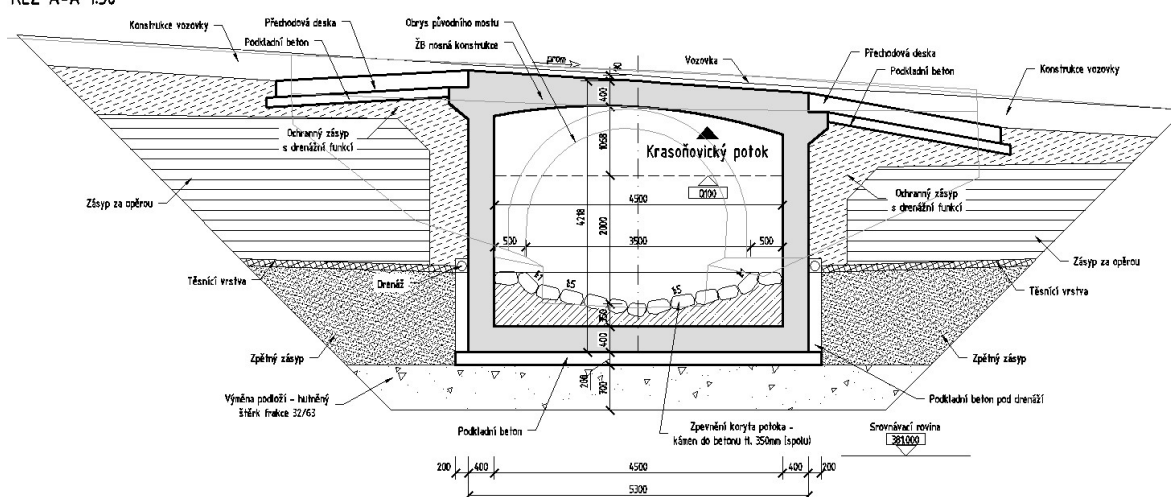
- Púdorys mostu

PUDORYS 1:75

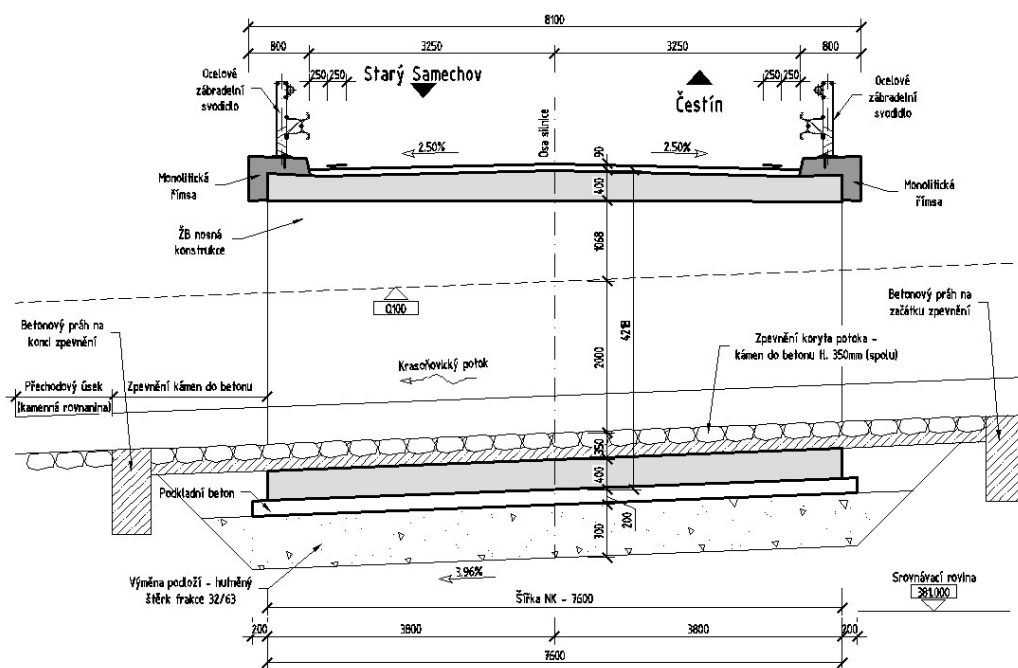


- Podélný řez

ŘEZ A-A 1:50



- Příčný řez

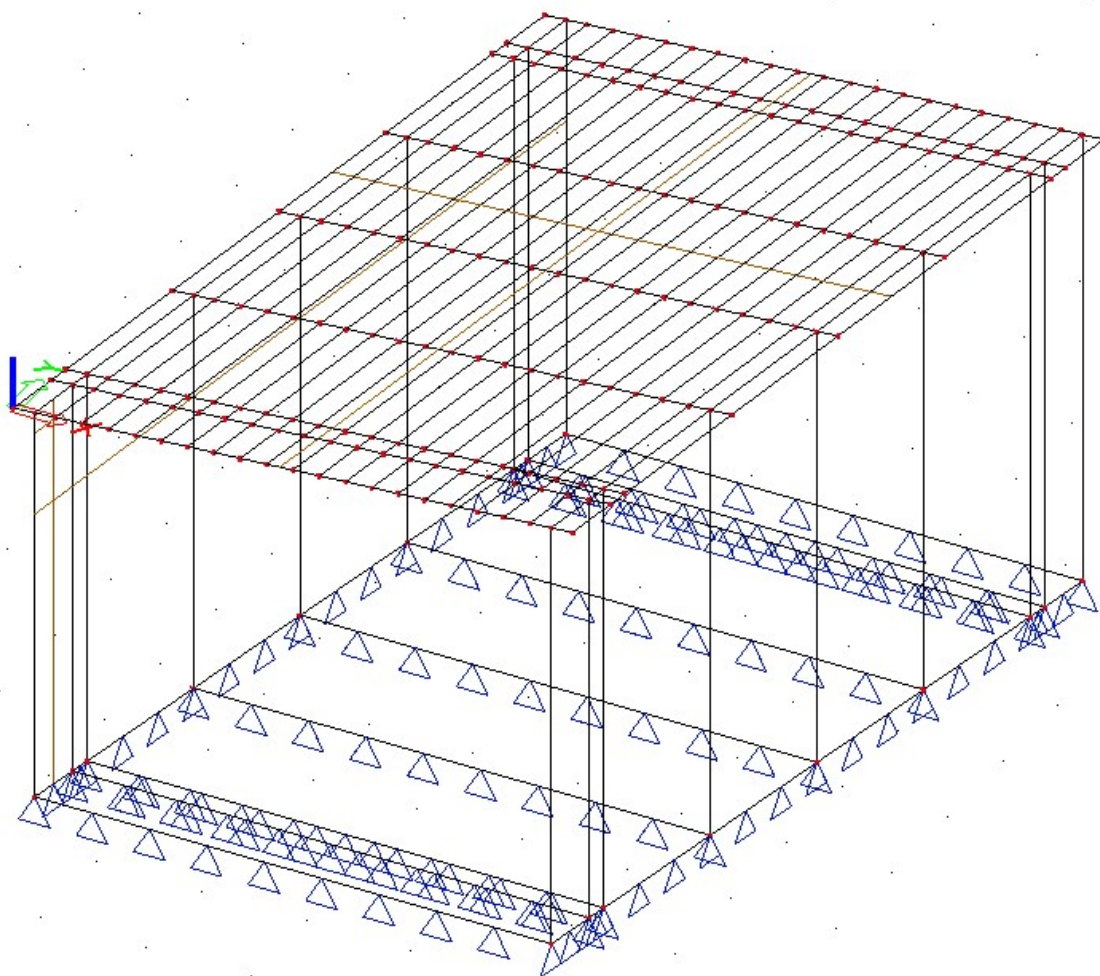


4 VÝPOČTOVÝ MODEL

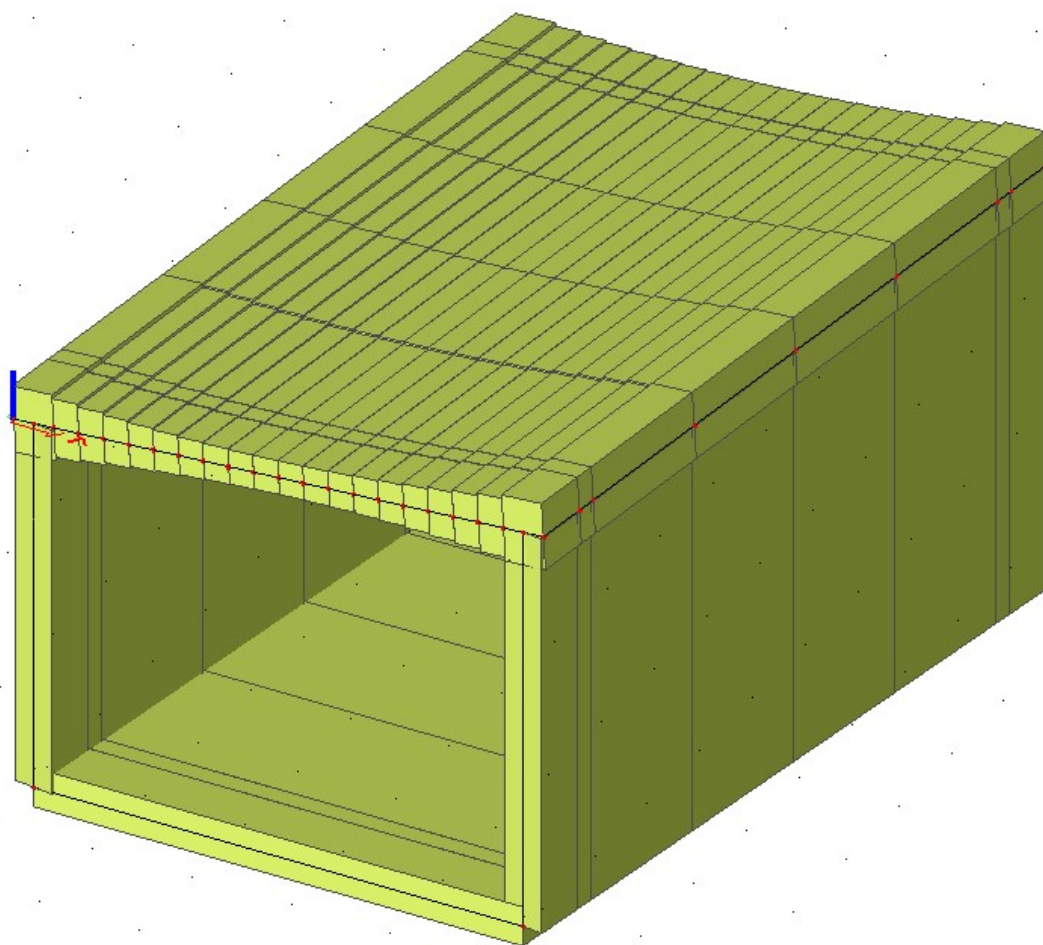
4.1 Popis modelu

Výpočtový model mostu pro statický výpočet je proveden v programu Scia Engineer. Železobetonový rám je modelován jako prostorová deskostěnová konstrukce, skládající se z horní a dolní desky a stěn. Horní náběhovaná deska je tvořená za pomoci proměnných výšek desek s průměrnou výškou určenou po 250 mm. Stěny a dolní deska jsou tvořeny deskou konstantní tloušťky. Model je podepřen plošně na dolní desce.

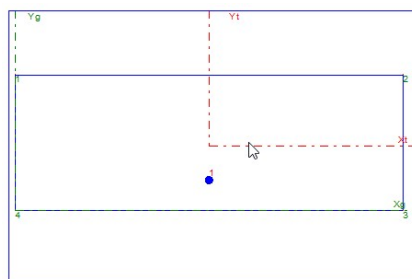
Geometrie konstrukce byla pro potřeby modelu mírně zjednodušena



Deskostěnový model v Scia Engineer včetně podepření



Deskostěnový model v Scia Engineer včetně zobrazení průřezů konstrukce



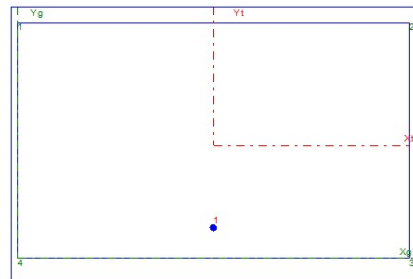
EC2 EN 1992-1-1

Průřezové Charakteristiky

A	=	0,3880
xt	=	0,5000
yt	=	0,1655
lx	=	0,003896
ly	=	0,02917
Fb	=	0,3500
Fs	=	0,00253434
n	=	15,000
nObrys	=	4
nVyztuz	=	1
nPredpěti	=	0
nZS	=	6

Opis Vstupních údajů

Moduly pružnosti		Ec	Es			
		34000,0	200000,0			
Pevnosti		fck	fcid	fyk	fyd	
		-35,0	-21,0	500,0	434,8	
Charakteristiky betonu : $\varepsilon_{wk}(\varepsilon_s) = -3,50\text{‰}$ $\eta = 1,00$ $\lambda = 0,80$ $\gamma_s = 1,50$ $\gamma_s = 1,15$ $\alpha_{cc} = 0,90$ $\alpha_{ct} = 1,00$						
Beton	P.č.	X[m]	Y[m]	P.č.	X[m]	Y[m]
	1	0,000	0,350	3	1,000	0,000
	2	1,000	0,350	4	0,000	0,000
Výztuž	P.č.	X[m]	Y[m]	Přím[m]	Počet	Plocha
	1	0,500	0,078	0,0220	6,667	0,0025343



EC2 EN 1992-1-1

Průřezové Charakteristiky

A	=	0,6314
xt	=	0,5000
yt	=	0,2889
lx	=	0,01948
ly	=	0,05
Fb	=	0,6000
Fs	=	0,0020945
n	=	15,000
nObrys	=	4
nVyztuz	=	1
nPredpěti	=	0
nZS	=	5

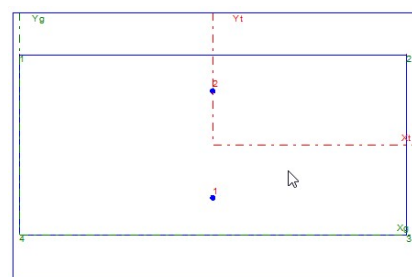
Opis Vstupních údajů

Moduly pružnosti		Ec	Es			
		34000,0	200000,0			
Pevnosti		fck	fcid	fyk	fyd	
		-35,0	-21,0	500,0	434,8	
Charakteristiky betonu : $\varepsilon_{wk}(\varepsilon_s) = -3,50\text{‰}$ $\eta = 1,00$ $\lambda = 0,80$ $\gamma_s = 1,50$ $\gamma_s = 1,15$ $\alpha_{cc} = 0,90$ $\alpha_{ct} = 1,00$						
Beton	P.č.	X[m]	Y[m]	P.č.	X[m]	Y[m]
	1	0,000	0,600	3	1,000	0,000
	2	1,000	0,600	4	0,000	0,000
Výztuž	P.č.	X[m]	Y[m]	Přím[m]	Počet	Plocha
	1	0,500	0,077	0,0200	6,667	0,0020945

Průřez – horní deska – Podélný směr...

a) Uprostřed rozpětí

b) Rámový roh



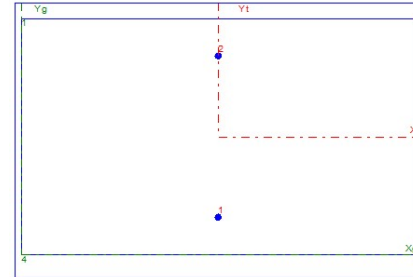
EC2 EN 1992-1-1

Průřezové Charakteristiky

A	=	0,5052
xt	=	0,5000
yt	=	0,2325
lx	=	0,009139
ly	=	0,03875
Fb	=	0,4650
Fs	=	0,00268096
n	=	15,000
nObrys	=	4
nVyztuz	=	2
nPredpěti	=	0
nZS	=	2

Opis Vstupních údajů

Moduly pružnosti		Ec	Es			
		34000,0	200000,0			
Pevnosti		fck	fcid	fyk	fyd	
		-35,0	-21,0	500,0	434,8	
Charakteristiky betonu : $\varepsilon_{wk}(\varepsilon_s) = -3,50\text{‰}$ $\eta = 1,00$ $\lambda = 0,80$ $\gamma_s = 1,50$ $\gamma_s = 1,15$ $\alpha_{cc} = 0,90$ $\alpha_{ct} = 1,00$						
Beton	P.č.	X[m]	Y[m]	P.č.	X[m]	Y[m]
	1	0,000	0,465	3	1,000	0,000
	2	1,000	0,465	4	0,000	0,000
Výztuž	P.č.	X[m]	Y[m]	Přím[m]	Počet	Plocha
	1	0,500	0,095	0,0160	6,667	0,0013405
	2	0,500	0,370	0,0160	6,667	0,0013405



EC2 EN 1992-1-1

Průřezové Charakteristiky

A	=	0,6628
xt	=	0,5000
yt	=	0,3000
lx	=	0,02064
ly	=	0,05
Fb	=	0,6000
Fs	=	0,004189
n	=	15,000
nObrys	=	4
nVyztuz	=	2
nPredpěti	=	0
nZS	=	12

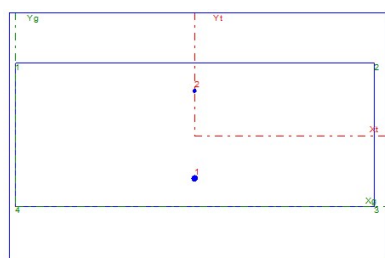
Opis Vstupních údajů

Moduly pružnosti		Ec	Es			
		34000,0	200000,0			
Pevnosti		fck	fcid	fyk	fyd	
		-35,0	-21,0	500,0	434,8	
Charakteristiky betonu : $\varepsilon_{wk}(\varepsilon_s) = -3,50\text{‰}$ $\eta = 1,00$ $\lambda = 0,80$ $\gamma_s = 1,50$ $\gamma_s = 1,15$ $\alpha_{cc} = 0,90$ $\alpha_{ct} = 1,00$						
Beton	P.č.	X[m]	Y[m]	P.č.	X[m]	Y[m]
	1	0,000	0,600	3	1,000	0,000
	2	1,000	0,600	4	0,000	0,000
Výztuž	P.č.	X[m]	Y[m]	Přím[m]	Počet	Plocha
	1	0,500	0,095	0,0200	6,667	0,0020945
	2	0,500	0,505	0,0200	6,667	0,0020945

Průřez – horní deska – Příčný směr...

a) Uprostřed rozpětí

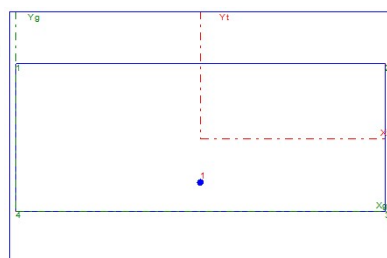
b) Rámový roh



EC2 EN 1992-1-1

Průřezové Charakteristiky

A	=	0.4171
x _c	=	0.5000
y _t	=	0.1976
I _{xt}	=	0.005585
I _{yt}	=	0.03333
F _s	=	0.4000
F _s	=	0.00284852
n	=	6,000
nObrys	=	4
nVýztuz	=	2
nPředpětí	=	0
nZS	=	8



EC2 EN 1992-1-1

Průřezové Charakteristiky

A	=	0.4126
x _c	=	0.5000
y _t	=	0.1963
I _{xt}	=	0.005515
I _{yt}	=	0.03333
F _s	=	0.4000
F _s	=	0.0020945
n	=	6,000
nObrys	=	4
nVýztuz	=	1
nPředpětí	=	0
nZS	=	10

Opis Vstupních údajů

Moduly pružnosti		Ec	Es			
		34000,0	200000,0			
Pevnosti		f _{ck}	f _{cd}	f _{yk}	f _{yd}	
		-35,0	-21,0	500,0	434,8	
Charakteristiky betonu : ε _{cu3} (ε _{cs}) = -3,50‰						
η = 1,00 λ = 0,80 γ _s = 1,50 γ _s = 1,15 α _{cc} = 0,90 α _{ct} = 1,00						
Beton	P.č.	X[m]	Y[m]	P.č.	X[m]	Y[m]
	1	0,000	0,400	3	1,000	0,000
	2	1,000	0,400	4	0,000	0,000
Výztuž	P.č.	X[m]	Y[m]	Pum[m]	Počet	Plocha
	1	0,500	0,078	0,0200	6,667	0,0020945
	2	0,500	0,322	0,0120	6,667	0,0007540

Opis Vstupních údajů

Moduly pružnosti		Ec	Es			
		34000,0	200000,0			
Pevnosti		f _{ck}	f _{cd}	f _{yk}	f _{yd}	
		-35,0	-21,0	500,0	434,8	
Charakteristiky betonu : ε _{cu3} (ε _{cs}) = -3,50‰						
η = 1,00 λ = 0,80 γ _s = 1,50 γ _s = 1,15 α _{cc} = 0,90 α _{ct} = 1,00						
Beton	P.č.	X[m]	Y[m]	P.č.	X[m]	Y[m]
	1	0,000	0,400	3	1,000	0,000
	2	1,000	0,400	4	0,000	0,000
Výztuž	P.č.	X[m]	Y[m]	Pum[m]	Počet	Plocha
	1	0,500	0,078	0,0200	6,667	0,0020945

Průřez – stěna ...

a) Uprostřed rozpětí

b) Rámový roh

4.2 Výpočet zatížení

ZATÍŽENÍ STÁLÉ

- ZS1 VLASTNÍ TÍHA

Výpočet vlastní tíhy konstrukce byl proveden programem automaticky.

O uvažované objemové tíze betonu 25 kNm⁻³.

- ZS2 OSTATNÍ STÁLÉ

Ostatní stálé zatížení zahrnuje tíhu konstrukčních vrstev vozovky, římsy a zábradelního svodidla.

Uvažované hodnoty: konstrukční vrstvy vozovky...1,20 kNm⁻²

římsy...objemová tíha betonu 25 kNm⁻³

zábradelní svodidlo...1 kNm⁻¹

- ZS3 ZEMNÍ TLAK

Uvažován zemní tlak s parametry zeminy Y = 20 kN/m³, K = 0,5.

PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - DOPRAVA

- ZS4 MODEL ZATÍŽENÍ 1 (LM1)

Soustředěné zatížení od dvounápravy (TS), každá náprava o tíze α_QQ_K.

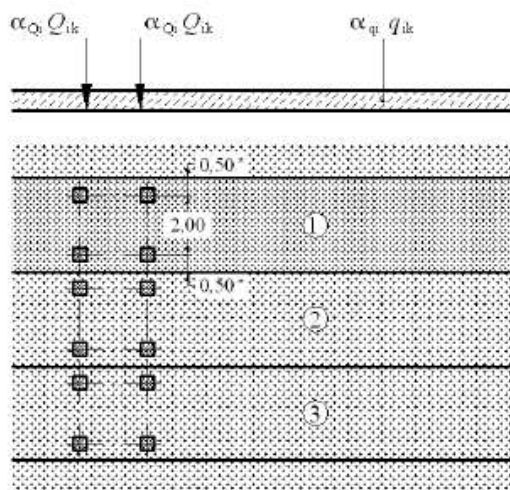
Rovnoměrné zatížení (UDL) o velikosti $\alpha_Q q_k$.

(4) Charakteristické hodnoty Q_{ik} a q_{ik} včetně dynamického součinitele jsou uvedeny v tabulce 4.2.

Tabulka 4.2 – Model zatížení 1 – charakteristické hodnoty

Umístění	Dvojnáprava (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 pruhy	0	2,5
Zbývající plocha (q_{rk})	0	2,5

Podrobnosti k modelu zatížení 1 jsou uvedeny v obrázku 4.2a.



Legenda

(1) pruh č. 1: $Q_{1k} = 300$ kN; $q_{1k} = 9,0$ kN/m²

(2) pruh č. 2: $Q_{2k} = 200$ kN; $q_{2k} = 2,5$ kN/m²

(3) pruh č. 3: $Q_{3k} = 100$ kN; $q_{3k} = 2,5$ kN/m²

Vzdálenost náprav dvojnápravy je 1,2 m

* pro $w_l = 3,00$ m

• ZS5 MODEL ZATÍŽENÍ 3 (LM3)

Základní model zvláštního vozidla 1800/200 (1800 kN – 9 náprav po 200 kN), vzdálenost náprav v sestavě 1,50 m, pohybující se normální rychlostí max 70 km/h. Pro normální rychlost uvažovaný dynamický součinitel $\phi = 1,25$.

Tabulka NA.4 – Zvláštní vozidla pro silnice I. a II. třídy

Celková tíha	1800 kN
Označení	1800/200
Nápravy	$n = 9 \times 200 \text{ kN}$, $e = 1,50 \text{ m}$
Umístění zatížení	Zvláštní vozidlo se pohybuje v ideální stopě v prostoru všech zatěžovacích pruhů podle A.3 (2), přičemž se uvažuje možná odchylka od této polohy $\pm 0,50 \text{ m}$.
Kombinace zatížení	Po celé délce mostu musí být vyloučena veškerá ostatní doprava.
Rychlost	Normální ($\leq 70 \text{ km/hod}$)
Dynamický součinitel	Ano, $\varphi = 1,25$
Poznámka	Jedná se o jediné vozidlo na mostě.

- ZS6 BRZDNÉ A ROZJEZDOVÉ SÍLY - LM1

Brzdné a rozjezdové síly – LM1

 $Q_{lk} = 365 \text{ kN}$

- ZS7 BRZDNÉ A ROZJEZDOVÉ SÍLY - LM3

Brzdné a rozjezdové síly – LM3

 $Q_{lk} = 600 \text{ kN}$ **PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - TEPLOTA**

- ZS8 RZT+

Rovnoměrná změna teploty $\Delta T_{N,EXP} = 40,0 \text{ °C}$

- ZS9 RZT-

Rovnoměrná změna teploty $\Delta T_{N,CON} = -23,0 \text{ °C}$

- ZS10 NZT+

Nerovnoměrná změna teploty, teplotní gradient $+11,25 \text{ °C}$

- ZS11 NZT-

Nerovnoměrná změna teploty, teplotní gradient $-8,0 \text{ °C}$

Ostatní zatěžovací stavy nejsou pro danou konstrukci rozhodující.



4.3 Kombinace zatěžovacích stavů

Kombinace zatěžovacích stavů byly provedeny dle zásad mezních stavů.

Mezní stav únosnosti:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Mezní stavy použitelnosti:

Charakteristická kombinace

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Častá kombinace

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

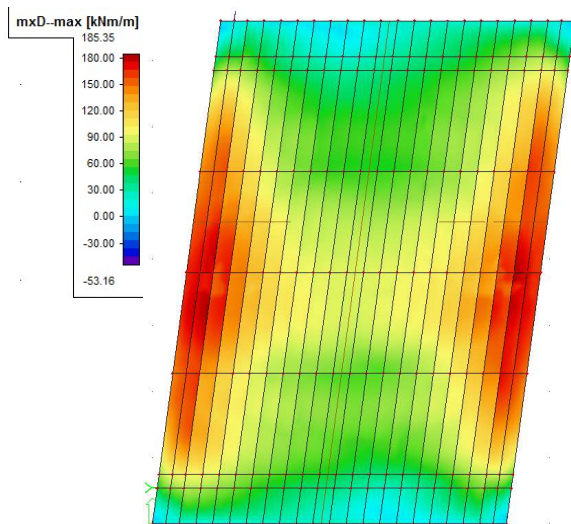
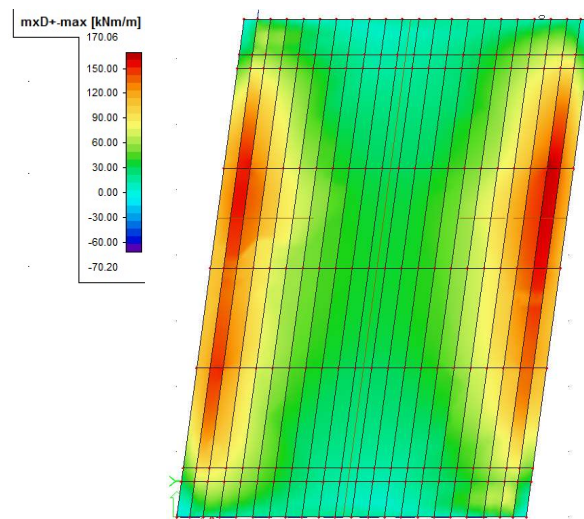
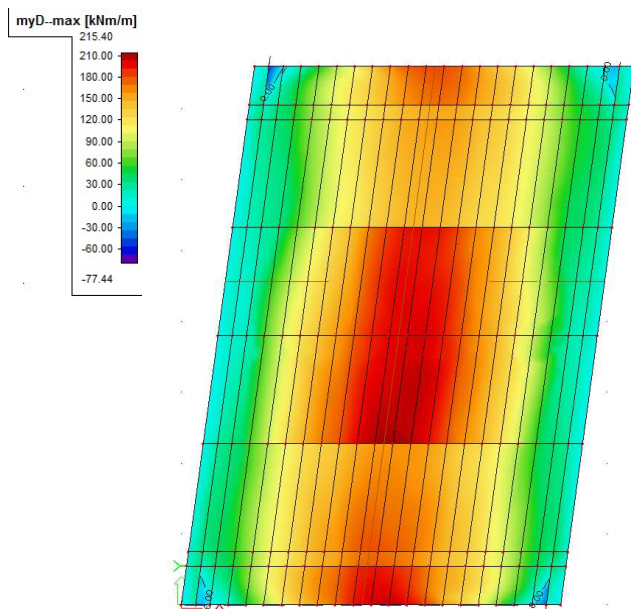
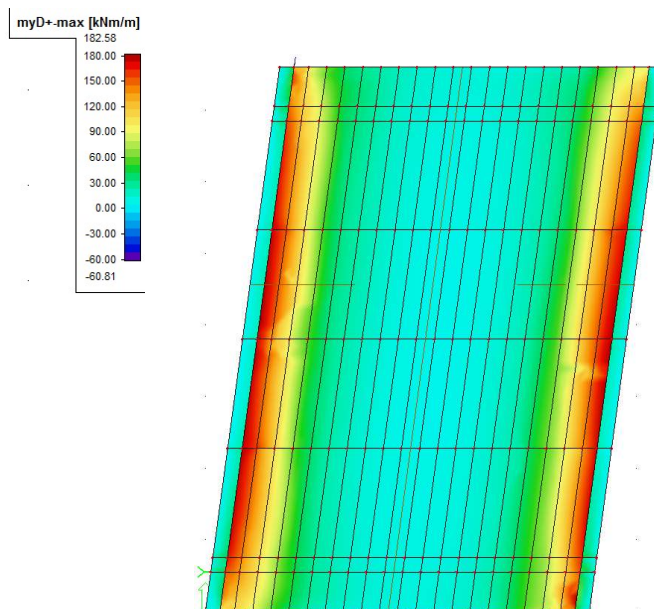
Kvazistálá kombinace

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

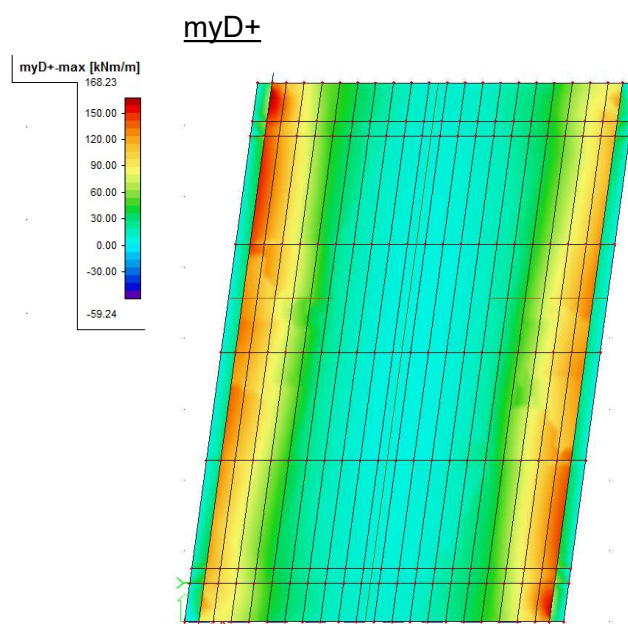
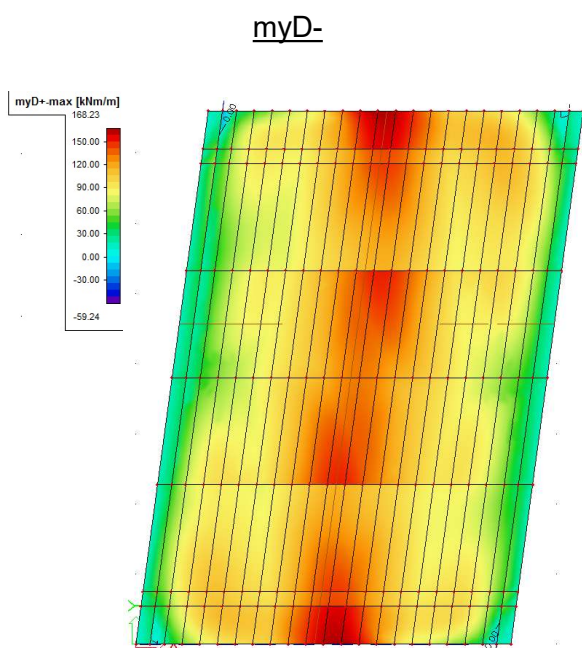
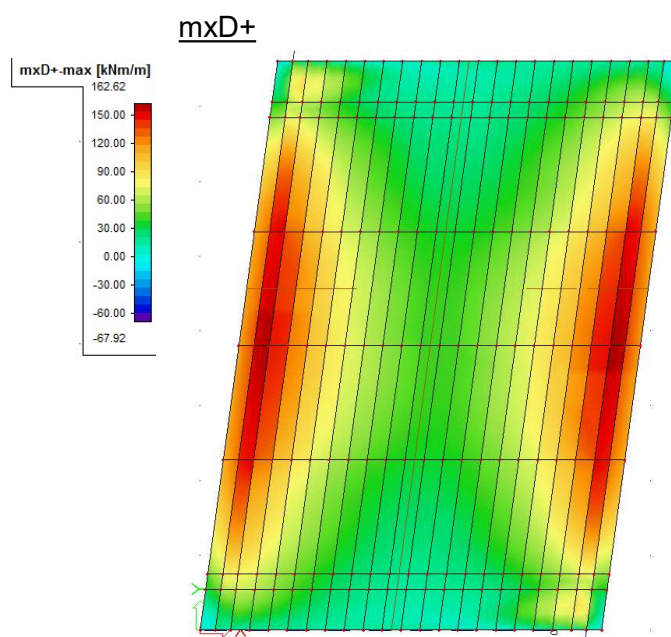
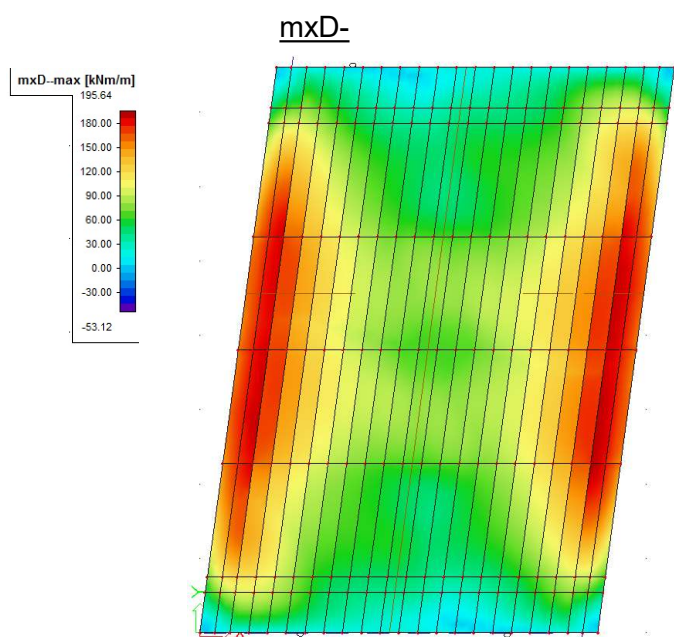
Z důvodu rozsáhlého množství výsledků jsou níže uvedeny pouze vnitřní síly mezního stavu únosnosti na horní desce rámového mostu. Orientace osy X a Y je uvedena u diagramu v levém dolním rohu.

4.4 Vnitřní síly

- Mezní stav únosnosti – gr1a + teplota

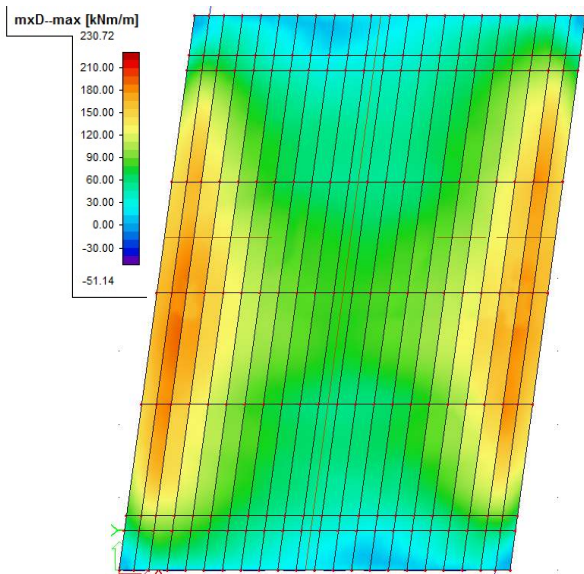
mxD-mxD+myD-myD+

- Mezní stav únosnosti – gr1b + teplota

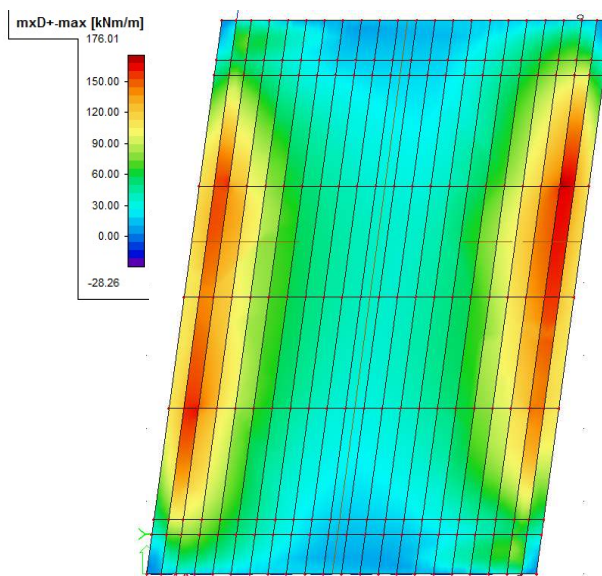


- Mezní stav únosnosti – gr2 + teplota

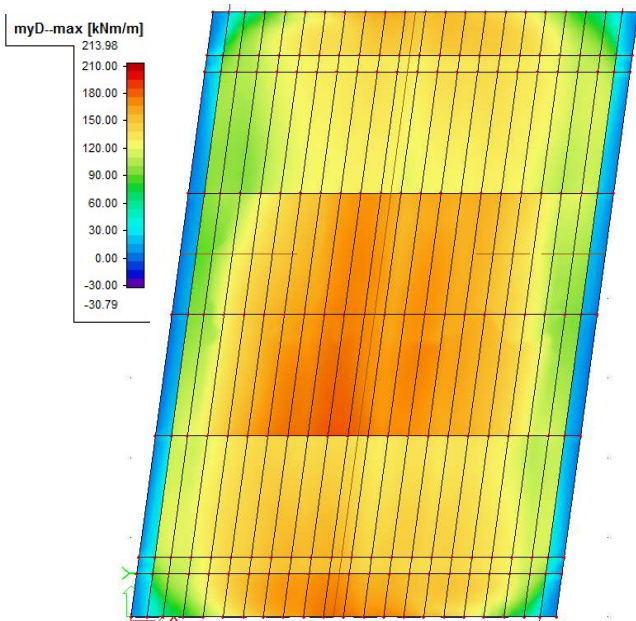
mxD-



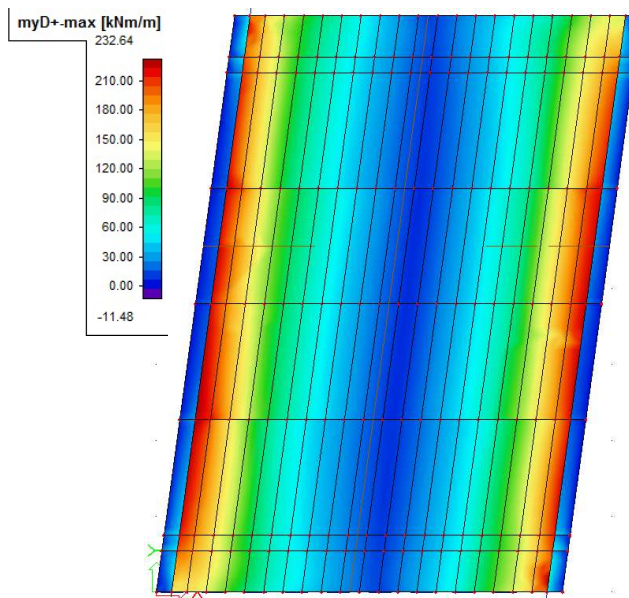
mxD+



myD-

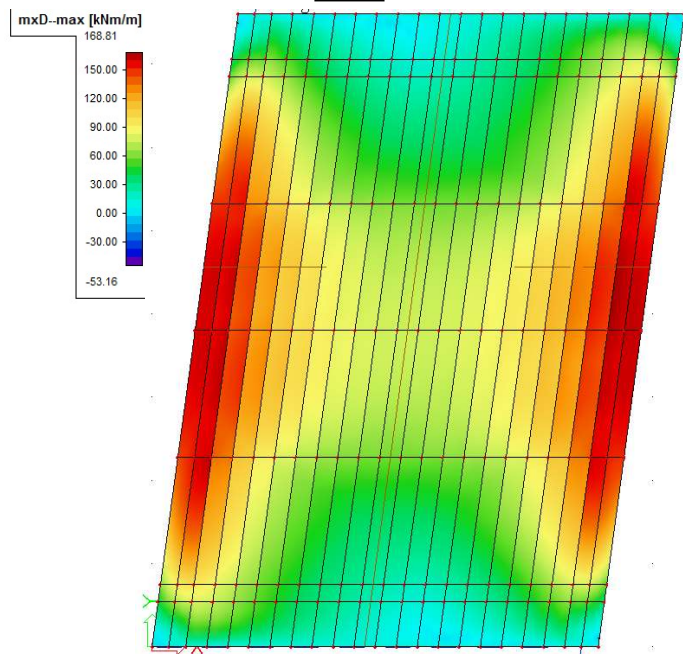


myD+

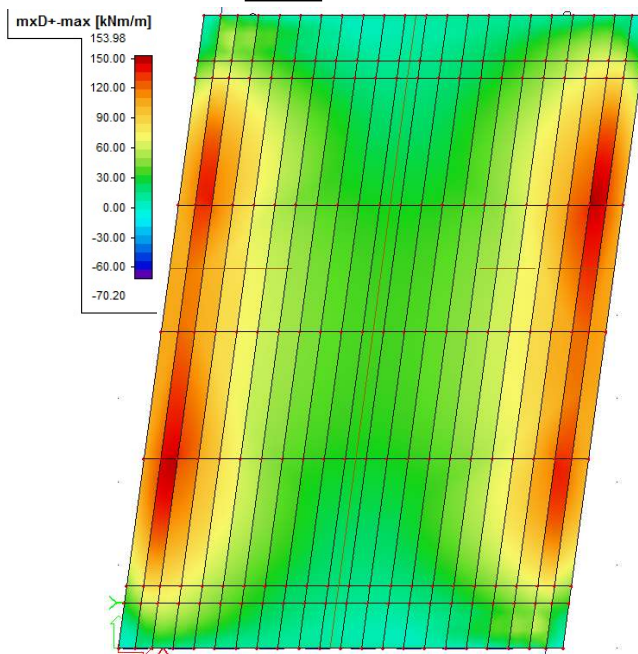


- Mezní stav únosnosti – gr5 + teplota

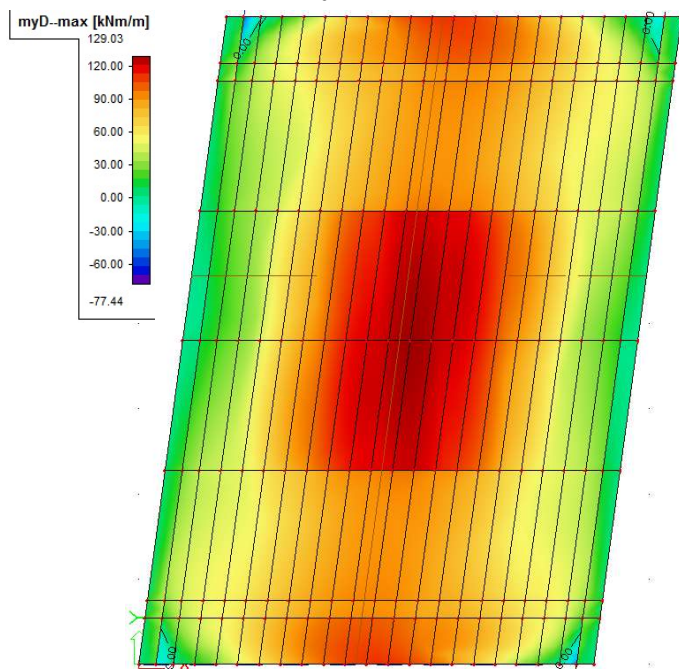
mxD-



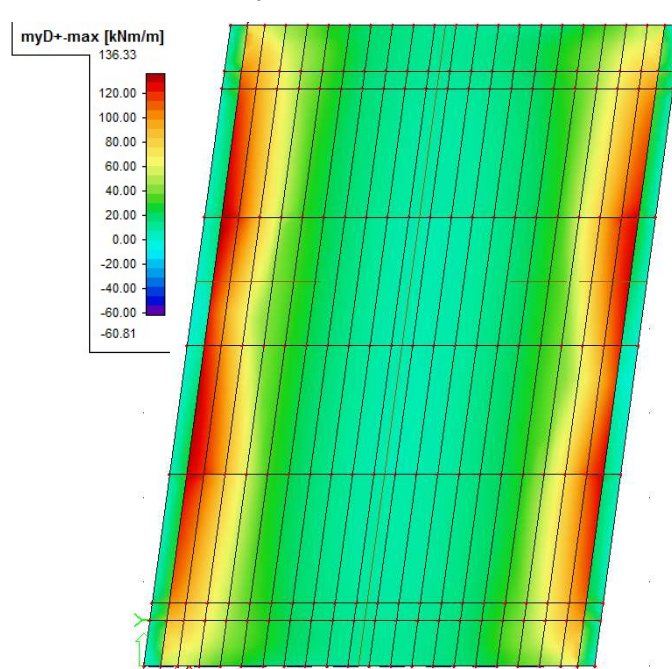
mxD+



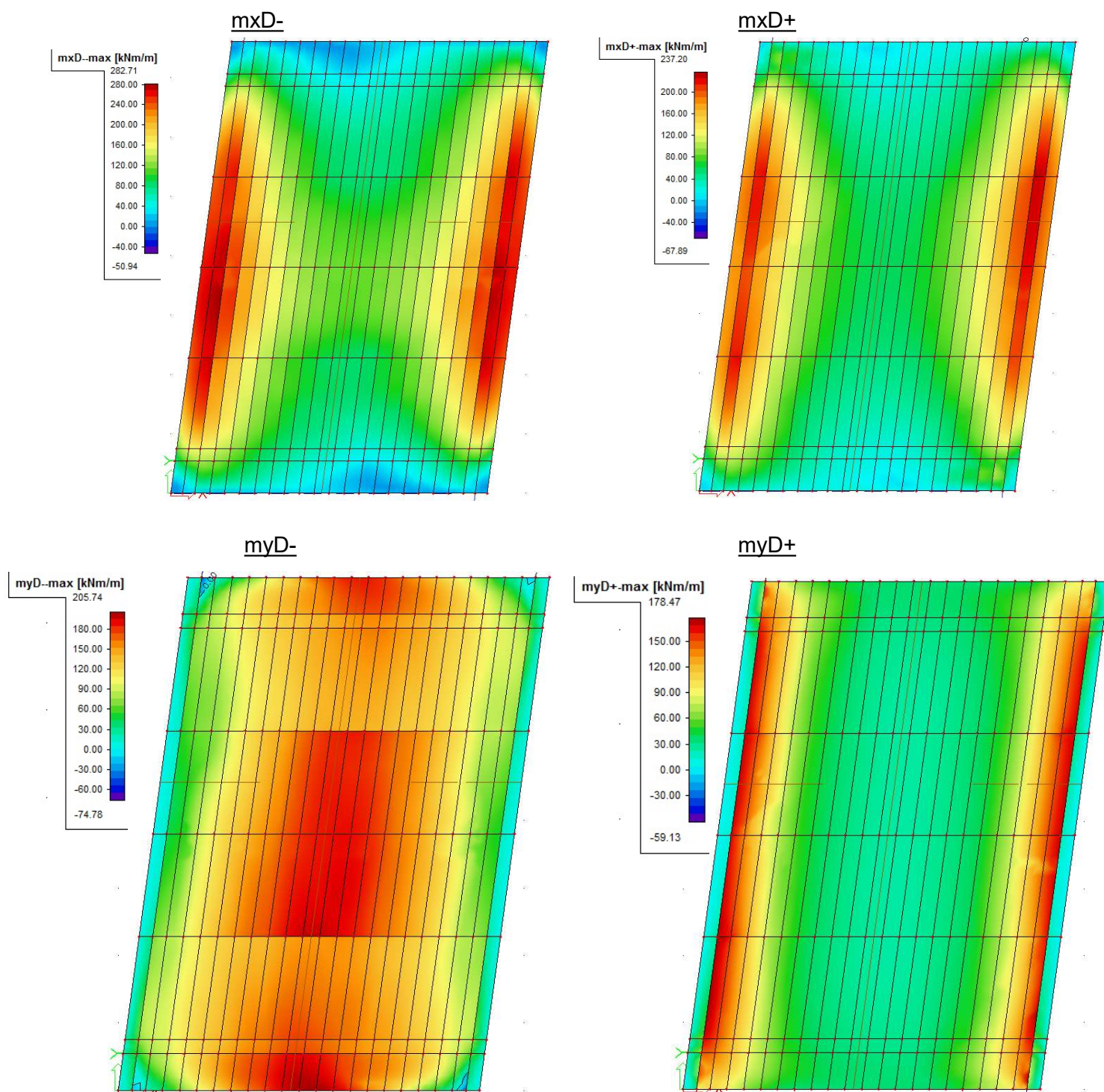
myD-



myD+



- Mezní stav únosnosti – teplota + gr1



5 POSOUZENÍ NK

Posouzení mostu bylo provedeno dle zásad mezních stavů.

- Posouzení horní desky v rozhodujících průřezech v podélném a příčném směru
- Posouzení stěny horizontálním směru (do vzdálenosti 1 m od rámového spojení a 1m od rámového spojení až k dolní desce),
Posouzení stěny ve vertikálním směru
- Posouzení dolní desky
- Posouzení zavěšeného křídla

5.1 Posouzení – Horní deska

			SLS_char			SLS_kvaz		ULS 6.10
Horní deska - Podélný směr	prur	vyztužení	σ bet (15) [MPa]	σ vyzt + [MPa]	σ vyzt - [MPa]	σ bet (15) [MPa]	wk [mm]	s (MRd/MEd) [-]
Rámový roh								
Kombinace 1	HV DV	ø22/150	-3.7	129.8	129.8	-1.1	0.082	2.52
Kombinace 2	HV DV	ø22/150	-3.4	123.5	123.5	-1.1	0.082	2.71
Kombinace 3	HV DV	ø22/150	-4.7	174.8	174.8	-1.1	0.082	1.93
Kombinace 4	HV DV	ø22/150	-1.6	15.7	15.7	-1.1	0.082	3.37
Kombinace 5	HV DV	ø22/150	-3.5	126.6	126.6	-1.1	0.082	2.56
Horní deska - Podélný směr	prur	vyztužení	σ bet (15) [MPa]	σ vyzt + [MPa]	σ vyzt - [MPa]	σ bet (15) [MPa]	wk [mm]	s (MRd/MEd) [-]
Střed rozpětí								
Kombinace 1	HV DV	ø22/150	-12.0	261.3	261.3	-3.5	0.103	1.26
Kombinace 2	HV DV	ø22/150	-9.3	230.9	230.9	-3.5	0.103	1.44
Kombinace 3	HV DV	ø22/150	-9.6	237.2	237.2	-3.5	0.103	1.41
Kombinace 4	HV DV	ø22/150	-7.0	155.8	155.8	-3.5	0.103	2.10
Kombinace 5	HV DV	ø22/150	-10.7	285.3	285.3	-3.5	0.103	1.12

			SLS_char			SLS_kvaz		ULS 6.10
Horní deska - Příčný směr	prur	vyztužení	$\sigma_{bet(15)}$	σ_{vyzt+}	σ_{vyzt-}	$\sigma_{bet(15)}$	wk	s (MRd/MEd)
Rámový roh			[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[mm]	[-]
Kombinace 1	HV	ø20/150	-	-	-	-	-	2.22
	DV	ø20/150	-	-	-	-	-	2.04
Kombinace 2	HV	ø20/150	-	-	-	-	-	2.32
	DV	ø20/150	-	-	-	-	-	1.93
Kombinace 3	HV	ø20/150	-	-	-	-	-	2.13
	DV	ø20/150	-	-	-	-	-	1.94
Kombinace 4	HV	ø20/150	-	-	-	-	-	2.33
	DV	ø20/150	-	-	-	-	-	1.98
Kombinace 5	HV	ø20/150	-3.9	261.5	1.3	-1.7	0.208	1.41
	DV	ø20/150	-4.8	291.7	-3.1	-2.3	0.242	1.19
Horní deska - Příčný směr	prur	vyztužení	$\sigma_{bet(15)}$	σ_{vyzt+}	σ_{vyzt-}	$\sigma_{bet(15)}$	wk	s (MRd/MEd)
Střed rozpětí			[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[mm]	[-]
Kombinace 5	HV	ø16/150	-3.6	188.1	8.0	-1.7	0.149	2.19
	DV	ø16/150	-5.6	266.6	5.5	-2.4	0.191	1.43

5.2 Posouzení - Stěna

Stěna - Podélný směr		prur	vyztužení	SLS_char			SLS_kvaz		ULS 6.10 s (MRd/MEd) [-]
				$\sigma_{bet}^{(15)}$ [MPa]	σ_{vyzt}^{+} [MPa]	σ_{vyzt}^{-} [MPa]	$\sigma_{bet}^{(15)}$ [MPa]	wk [mm]	
Kombinace 1	HV DV		ø20/150	-10.0	193.6	193.6	-1.6	0.113	1.74
Kombinace 2	HV DV		ø20/150	-7.6	148.6	148.6	-1.6	0.113	2.14
Kombinace 3	HV DV		ø20/150	-13.4	265.8	265.8	-1.6	0.113	1.24
Kombinace 4	HV DV		ø20/150	-7.3	128.4	128.4	-1.6	0.113	2.41
Kombinace 5	HV DV		ø20/150	-9.5	196.2	196.2	-1.6	0.113	1.84

Stěna - Příčný směr		prur	vyztužení	SLS_char			SLS_kvaz		ULS 6.10 s (MRd/MEd) [-]
				$\sigma_{bet}^{(15)}$ [MPa]	σ_{vyzt}^{+} [MPa]	σ_{vyzt}^{-} [MPa]	$\sigma_{bet}^{(15)}$ [MPa]	wk [mm]	
do vzdálenosti 1 m od rám. rohu									
Kombinace 1	HV DV		ø20/150 ø20/150	-	-	-	-	-	6.96
Kombinace 2	HV DV		ø20/150 ø20/150	-	-	-	-	-	8.21
Kombinace 3	HV DV		ø20/150 ø20/150	-	-	-	-	-	5.58
Kombinace 4	HV DV		ø20/150 ø20/150	-	-	-	-	-	9.24
Kombinace 5	HV DV		ø20/150 ø20/150	0.0	227.3	139.5	0.0	0.000	4.51
Stěna - Příčný směr									
1m od rámového rohu až dol. deska									
Kombinace 2	HV DV		ø12/150 ø12/150	-	-	-	-	-	2.85
Kombinace 3	HV DV		ø12/150 ø12/150	0.0	322.3	149.3	0.0	0.000	1.34

5.3 Posouzení – Dolní deska

Pozn.

Kombinace 1 ... kombinace zatížení gr1a + teplota

Kombinace 2 ... kombinace zatížení gr1b + teplota

Kombinace 3 ... kombinace zatížení gr2 + + teplota

Kombinace 4 ... kombinace zatížení gr5 + teplota

Kombinace 5 ... kombinace zatížení teplota + gr1

HORNÍ DESKA		
	v_y max	v_y - průměr na řezu 0.5m
msu-str_1	643.2 kN	240.9 kN
msu-str_2	656.6 kN	222.1 kN
msu-str_3	629 kN	234.2 kN
msu-str_4	491.45 kN	168.6 kN
msu-str_5	837.1 kN	295.33 kN

STĚNA		
	v_y max	v_y - průměr na řezu 0.5m
msu-str_1	272.8 kN	127.3 kN
msu-str_2	220.1 kN	133.7 kN
msu-str_3	297 kN	166.4 kN
msu-str_4	117.6 kN	117.6 kN
msu-str_5	262.3 kN	129.3 kN



HORNÍ DESKA

SMYKOVÁ ÚNOSNOST PRVKU SE SMYKOVOU VÝZTUŽÍ

PRVKY SE SVISLOU SMYKOVOU VÝZTUŽÍ

Charakteristické vlastnosti betonu

beton pevnostní třídy C 35/45

charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku:	$f_{ck} =$	35.0 MPa
součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení:	$\alpha_{cc} =$	0.85
dílčí součinitel spolehlivosti betonu:	$\gamma_C =$	1.50
návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku:	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C =$	19.8 MPa
průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu:	$f_{ctm} =$	3.2 MPa

Charakteristické vlastnosti smykové výztuže

ocel B 500B

charakteristická hodnota meze kluzu oceli:	$f_{yk} =$	500.00 MPa
dílčí součinitel spolehlivosti betonářské výztuže:	$\gamma_S =$	1.15
návrhová hodnota meze kluzu oceli:	$f_{ywd} = f_{yk} / \gamma_S =$	434.78 MPa

Návrh a posouzení smykové výztuže

výška průřezu:	$h =$	0.600 m
nejmenší šířka průřezu mezi tlačným a taženým pásem:	$b_w =$	1.000 m
krytí výztuže betonem:	$c_{nom} =$	0.055 m
průměr podélné tahové výztuže:	$d_s =$	0.022 m
návrhová hodnota posouvající síly:	$V_{Ed} =$	295.3 kN

návrh smykové výztuže: 3-střížné třmínky ØR 12 à 150mm

průřezová plocha smykové výztuže:	$A_{sw} =$	3.77E-04 m ²
účinná výška průřezu:	$d = h - c_{nom} - d_{sw} - d_s / 2 =$	0.522 m
stupeň smykového vyztužení:	$\rho_w = A_{sw} / (b_w \cdot s) =$	2.51E-03
minimální stupeň smykového vyztužení:	$\rho_{w,min} = 0.08 \cdot f_{ck}^{0.5} / f_{yk} =$	9.47E-04
maximální stupeň smykového vyztužení:	$\rho_{w,max} = 0.5 \cdot v \cdot f_{cd} / f_{ywd} =$	1.18E-02
$\rho_w = 2.51E-03$	$> \rho_{w,min} = 9.47E-04 \rightarrow$	Vyhovuje
	$< \rho_{w,max} = 1.18E-02 \rightarrow$	Vyhovuje
osová vzdálenost třmínků v podélném směru:	$s_{max} = 0.75d =$	0.392 m \rightarrow Vyhovuje
$s = 0.150$ m	$< s_{max} = 0.400$ m	\rightarrow Vyhovuje
redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem: $v_1 = v = 0.6(1 - f_{ck}/250) =$		0.516
rameno vnitřních sil:	$z = 0.9d =$	0.470 m
minimální únosnost tlakových diagonál pro $\cot\theta =$		1
	$\min(V_{Rd,max}) = v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \cdot \cot\theta / (1 + \cot\theta^2) =$	2403.97 kN
$V_{Ed} = 295.30$ kN	$< (\min)V_{Rd,max} = 2403.97$ kN	\rightarrow
	\rightarrow lze předpokládat $\cot\theta=1$	

návrhová únosnost svislých třmínků:	$V_{Rd,s} = A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot \cot\theta / s =$	512.85 kN
$V_{Ed} = 295.30$ kN	$< V_{Rd,s} = 512.85$ kN	\rightarrow Vyhovuje



STĚNA

SMYKOVÁ ÚNOSNOST PRVKU BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE

Charakteristické vlastnosti betonu

beton pevnostní třídy C 35/45

charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku:

$$f_{ck} = 35.0 \text{ MPa}$$

součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení:

$$\alpha_{cc} = 0.85$$

dílčí součinitel spolehlivosti betonu:

$$\gamma_c = 1.50$$

návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 19.8 \text{ MPa}$$

průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu:

$$f_{ctm} = 3.2 \text{ MPa}$$

Charakteristické vlastnosti smykové výztuže

ocel B 500B

charakteristická hodnota meze kluzu oceli:

$$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$$

dílčí součinitel spolehlivosti betonářské výztuže:

$$\gamma_s = 1.15$$

návrhová hodnota meze kluzu oceli:

$$f_{ywd} = f_{yk} / \gamma_s = 434.78 \text{ MPa}$$

Posouzení prvku

výška průřezu:

$$h = 0.400 \text{ m}$$

nejmenší šířka průřezu v tažené oblasti:

$$b_w = 1.000 \text{ m}$$

krytí výztuže betonem:

$$c_{nom} = 0.050 \text{ m}$$

průměr podélné tahové výztuže:

$$d_s = 0.020 \text{ m}$$

účinná výška průřezu:

$$d = h - c_{nom} - d_s / 2 = 0.34 \text{ m}$$

návrhová hodnota posouvající síly:

$$V_{Ed} = 166.4 \text{ kN}$$

empirický součinitel:

$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c = 0.12$$

parametr vlivu výšky:

$$k = 1 + (200/d)^{0.5} = 1.77$$

$$k < 2.0 \rightarrow k = 1.8$$

průřezová plocha podélné výztuže zasahující do vzdálenosti $\geq (l_{bd} + d)$ za posuzovaný průřez:

$$A_{sl} = 3.14E-03 \text{ m}^2$$

stupeň vyztužení podélnou výztuží:

$$\rho_l = A_{sl} / (b_w \cdot d) = 0.009 < 0.02$$

$$k_1 = 0.15$$

normálová síla v průřezu od zatížení ($N_{Ed} > 0$ pro tlak):

$$N_{Ed} = 0.00 \text{ kN}$$

plocha průřezu:

$$A_c = b \cdot h = 0.400 \text{ m}^2$$

normálové napětí od návrhové hodnoty osově síly N_{Ed} :

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} \leq 0.2 \cdot f_{cd} = 3.97 \text{ MPa} \rightarrow \sigma_{cp} = 0 \text{ MPa}$$

minimální hodnota smykového napětí, které přenesou prvek v šikmé trhlíně:

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0.49 \text{ MPa}$$

minimální návrhová hodnota únosnosti ve smyku:

$$V_{Rd,c,min} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 165.36 \text{ kN}$$

návrhová hodnota únosnosti ve smyku:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = 229.69 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} = \max\{V_{Rd,c,min}; V_{Rd,c}\} = 229.69 \text{ kN}$$

redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem:

$$v = 0.6(1 - f_{ck}/250) = 0.516$$

návrhová únosnost tlakových diagonál:

$$V_{Rd,max} = 0.5 \cdot b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} = 1739.78 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} = 229.69 \text{ kN} < V_{Rd,max} = 1739.78 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$V_{Ed} = 166.4 \text{ kN} < V_{Rd,c} = 229.69 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení výztuže**

VNITŘNÍ SILY

Řez	Tloušťka průřezu h [m]	Vnitřní síly - stálé		Vnitřní síly - FLM3 (bez součinitele)				Vnitřní síly - teplota			
		Al		Max		Min		Max		Min	
		My [kNm/m]	Ny [kN/m]	My [kNm/m]	Ny [kN/m]	My [kNm/m]	Ny [kN/m]	My [kNm/m]	Ny [kN/m]	My [kNm/m]	Ny [kN/m]
OP max mx	0.600	-3.2	6.4	11.3	-2.4	-3.3	2.3	147.3	-315.6	-104.8	224.4
OP min mx	0.600	-4.2	8.6	0.0	-1.6	-4.0	5.6	166.4	-381.3	-118.3	271.1
Pole - max mx	0.400	0.6	1.2	13.6	0.6	-1.6	-0.1	68.3	-96.0	-48.6	68.2
Pole - min mx	0.400	0.3	1.6	5.7	0.3	-2.1	0.7	73.2	-111.2	-52.0	79.0

Vnitřní síly od základní kombinace plus cyklického zatížení

Součinitel zatížení pro FLM3 u opěr:

1.4

Součinitel zatížení pro FLM3 v poli:

1.4

KOMBINACE

Řez	Tloušťka průřezu - opera h [m]	Tloušťka průřezu - pole h [m]	Zesílená výztuž				Vnitřní síly - kombinace - OP				Vnitřní síly - kombinace - pole			
			opera		pole									
			Φ horní (vnější) [mm]	Φ dolní (vnitřní) [mm]	Φ horní (vnější) [mm]	Φ dolní (vnitřní) [mm]	My 1 [kNm/m]	Ny 1 [kN/m]	My 2 [kNm/m]	Ny 2 [kN/m]	My 1 [kNm/m]	Ny 1 [kN/m]	My 2 [kNm/m]	Ny 2 [kN/m]
T max max mx	0.600	0.400	20	20	16	16	101.0	-179.7	80.6	-186.3	60.6	-56.5	39.3	-55.5
T max min mx	0.600	0.400	20	20	16	16	95.6	-212.3	90.0	-222.4	52.2	-64.1	41.3	-64.7
T min max mx	0.600	0.400	20	20	16	16	-50.2	144.3	-70.7	137.7	-9.5	42.0	-30.8	43.0
T min min mx	0.600	0.400	20	20	16	16	-75.2	179.1	-80.8	169.0	-22.9	50.0	-33.8	49.4

max FLM3

min FLM3

max FLM3

min FLM3

Výpočet poškození ekvivalentního rozkmitu napětí

$Y_{s,fat} =$	1.15		$\lambda_{s,1} =$	1.2
$N_{obs} =$	125000	počet nákl. vozidel / rok (míst)	$\lambda_{s,2} =$	0.73487
$N_{years} =$	100	životnost	$\lambda_{s,3} =$	1
$k_1 =$	5	exponent napětí	$\lambda_{s,4} =$	1
$k_2 =$	9	exponent napětí	$\lambda_s =$	1.04057
$Q =$	1	souč. typu dopravy	$\Delta\sigma_{Rsk} =$	162.5 MPa
$\Phi_{fat} =$	1.2	dynamický souč.	$\Delta\sigma_s$	rozkmit napětí
			$\Delta\sigma_{s,eqv}$	poškozující ekvivalentní rozkmit napětí

	Řez	Napětí ve výztuži opěra		Napětí ve výztuži pole		Rozkmit napětí		Ekviv rozkmit nap		$\Delta\sigma_{Rsk}(N^*) / \gamma_{s,fat}$	Kontrola
		$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	opěra		pole			
						$\Delta\sigma_s$ [MPa]	$\Delta\sigma_s$ [MPa]	$\Delta\sigma_{s,eqv}=\Delta\sigma_{s,ec}*\lambda_s$ [MPa]	$\Delta\sigma_{s,eqv}$ [MPa]		
T max	max mx	11.0	7.8	142.4	8.8	3.2	133.6	3.3	139.0	141.3	O.K.
	min mx	9.4	8.4	12.0	9.1	1.0	2.9	1.0	3.0	141.3	O.K.
T min	max mx	89.1	108.9	43.6	100.8	19.8	57.2	20.6	59.5	141.3	O.K.
	min mx	124.1	127.3	82.4	112.2	3.2	29.8	3.3	31.0	141.3	O.K.

Posouzení betonu na únavu

$k_1 =$	0.85
$f_{ck} =$	35 MPa
$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c =$	23.33333 MPa
$t_0 =$	150 dní
$s =$	0.25 koeficient závislosti na druhu cementu 0.2-R; 0.25-N; 0.38-C
$\beta_{cc}(t_0) =$	1.152562
$v = 0.6 \cdot (1 - f_{ck} / 250) =$	0.516 redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem
$f_{cd,fat} =$	19.65887 MPa

Hodnoty napětí od časté kombinace

$\sigma_{c,max} =$	-7.4 MPa
$\sigma_{c,min} =$	0 MPa

$$\sigma_{c,max} / f_{cd,fat} = 0.376$$

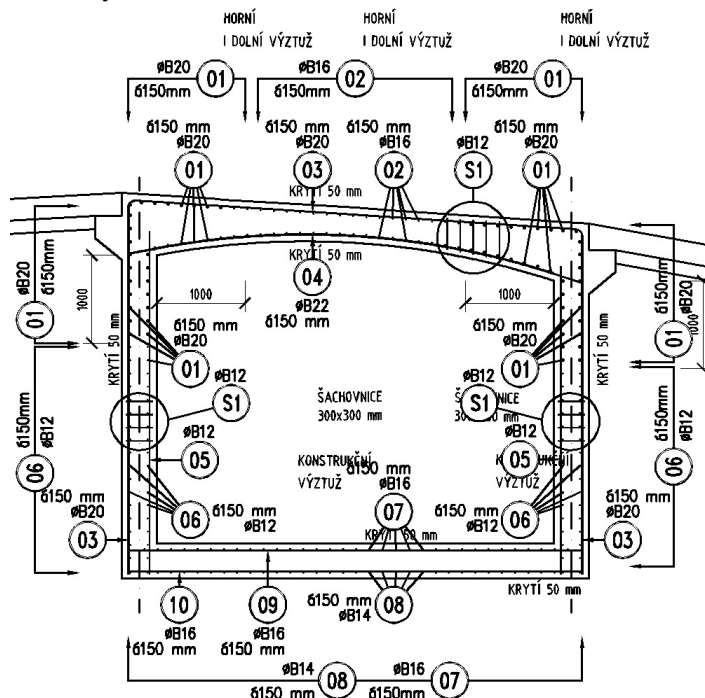
$$0.5 + 0.45 \cdot (\sigma_{c,min} / f_{cd,fat}) = 0.500 \leq 0.9 \text{ pro } f_{ck} < 50 \text{ MPa}$$

OK

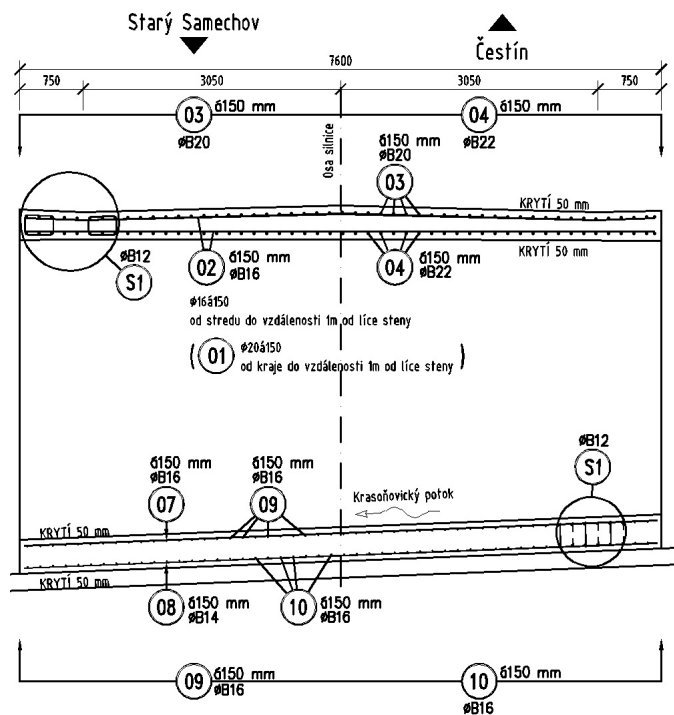
		mx	nx
casta	gr1a+	max	91.6
	gr1b	min	-72
	gr1b	max N	91.9
	gr1b	min N	-70.1
	gr1b	max	201.5
	gr1b	min	-251.2
	gr1b	max N	202.7
	gr1b	min N	-264

5.4 Schéma vyztužení NK

Podélný řez



Příčný řez



5.5 Posouzení – Křídlo

SCHÉMA VÝZTUŽE MENŠÍ KŘÍDLO

VYKRESLENA VÝZTUŽ PŘI VNITŘNÍM POVRCHU
VODOROVNÁ VNĚJŠÍ: $\phi 16$ á150
SVISLÁ $\phi 16$ á150

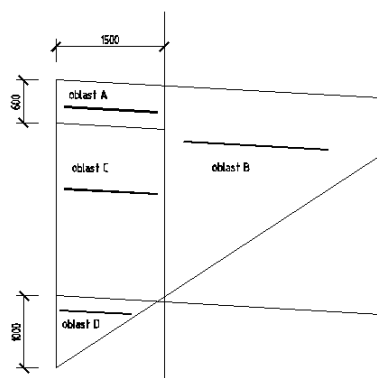
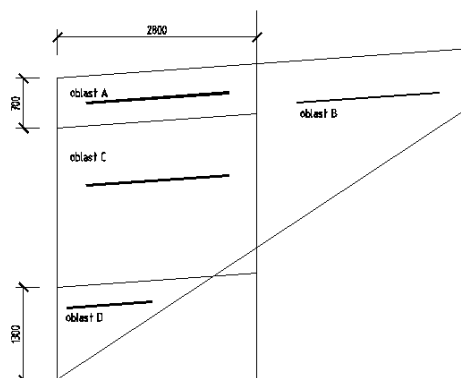


SCHÉMA VÝZTUŽE VĚTŠÍ KŘÍDLO

VYKRESLENA VÝZTUŽ PŘI VNITŘNÍM POVRCHU
VODOROVNÁ VNĚJŠÍ: $\phi 16$ á150
SVISLÁ $\phi 16$ á150



Menší křídlo

			SLS_char			SLS_kvaz		ULS 6.10
Křídlo	prur	vyztužení	$\sigma_{bet(15)}$	σ_{vyzt+}	σ_{vyzt-}	$\sigma_{bet(15)}$	wk	s (MPa/MPa)
Vodorovný směr			[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[mm]	[-]
Oblast 1	HV DV	$\phi 16/150$ $\phi 25/150$	-11.0	247.1	-	-	-	1.44
Oblast 2	HV DV	$\phi 16/150$ $\phi 16/150$	-6.5	194.2	-	-	-	2.00
Oblast 3	HV DV	$\phi 16/150$ $\phi 20/150$	-11.4	284.1	-	-	-	1.27
Oblast 4	HV DV	$\phi 16/150$ $\phi 16/150$	-9.4	229.1	-	-	-	1.17
Svislý směr			[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[mm]	[-]
	HV DV	$\phi 16/150$ $\phi 16/150$	-2.2	104.1	-	-	-	2.77

Větší křídlo

			SLS_char			SLS_kvaz		ULS 6.10
Křídlo	prur	vyztužení	$\sigma_{bet(15)}$	σ_{vyzt+}	σ_{vyzt-}	$\sigma_{bet(15)}$	wk	s (MPa/MPa)
Vodorovný směr			[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[mm]	[-]
Oblast 1	HV DV	$\phi 16/150$ $\phi 32/150$	-17.8	290.3	-	-	-	1.13
Oblast 2	HV DV	$\phi 16/150$ $\phi 16/150$	-8.3	249.5	-	-	-	1.54
Oblast 3	HV DV	$\phi 16/150$ $\phi 25/150$	-17.1	323.9	-	-	-	1.03
Oblast 4	HV DV	$\phi 16/150$ $\phi 20/150$	-12.8	299.7	-	-	-	1.18
Svislý směr			[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[mm]	[-]
	HV DV	$\phi 16/150$ $\phi 16/150$	-7.7	264.9	-	-	-	1.52



Pozn.

Rozhodující kombinace zahrnuje stav při hutnění. Kombinace zahrnuje vliv vertikálního zatížení, reprezentovaného vlastní tíhou křídla a ostatním stálým zatížením na křídle.

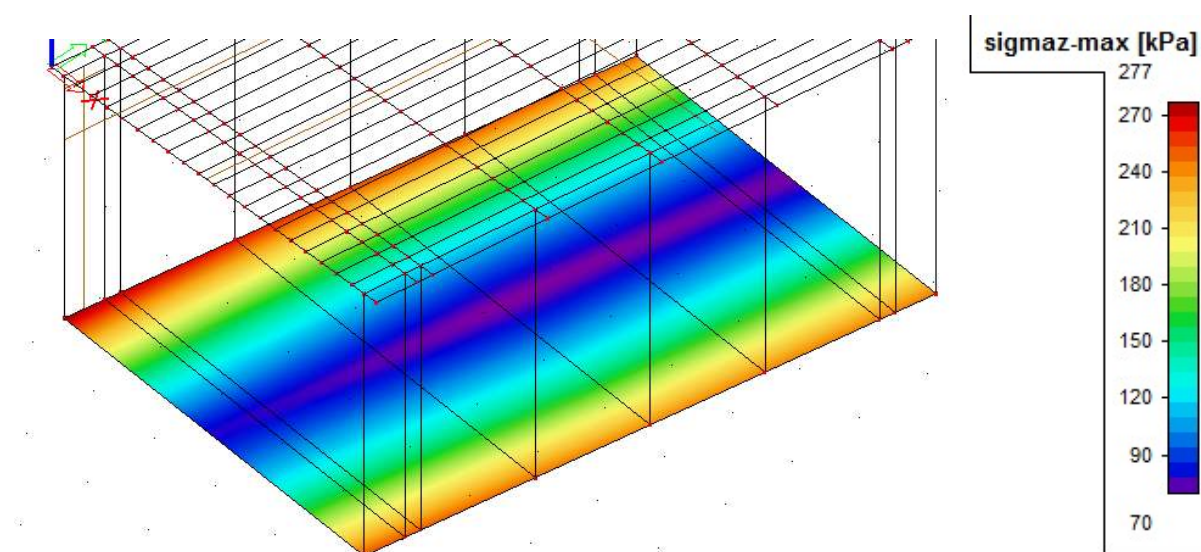
6 ZALOŽENÍ MOSTU

Určení kontaktního napětí bylo provedeno na výše zmiňovaném deskostěnovém modelu. Kontaktní napětí bylo stanoveno pro mezní stav únosnosti a použitelnosti.

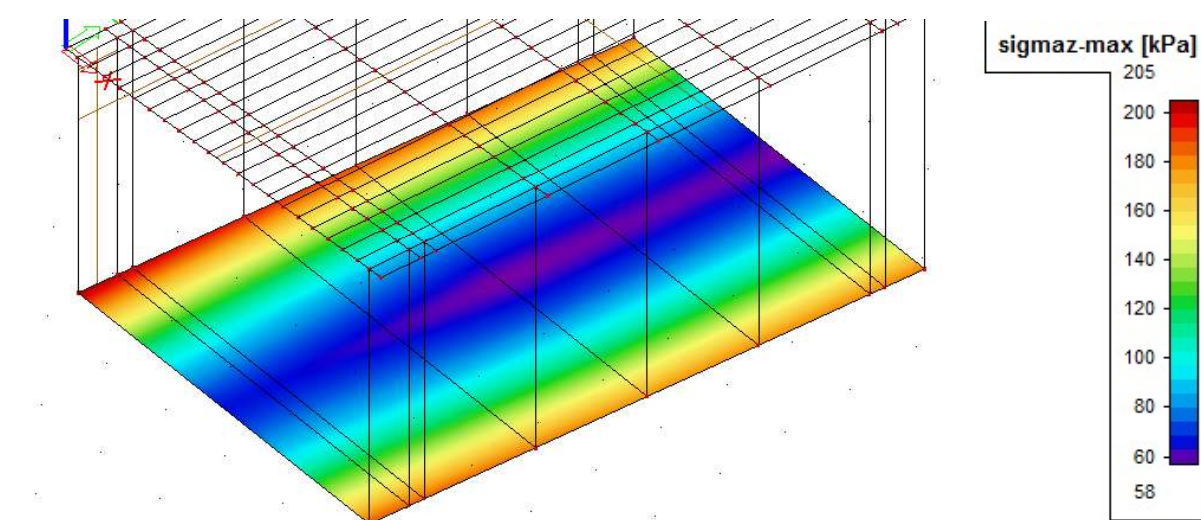
Posudek únosnosti základové půdy a stanovení sednutí objektu bylo určeno za pomoci výpočetního programu GEO5.

Parametry zeminy a úroveň hladiny podzemní vody byly stanoveny z inženýrsko-geologického průzkumu provedeného v březnu 2017 laboratoří *INGES s.r.o.- Na Petynce 34, Praha 6*.

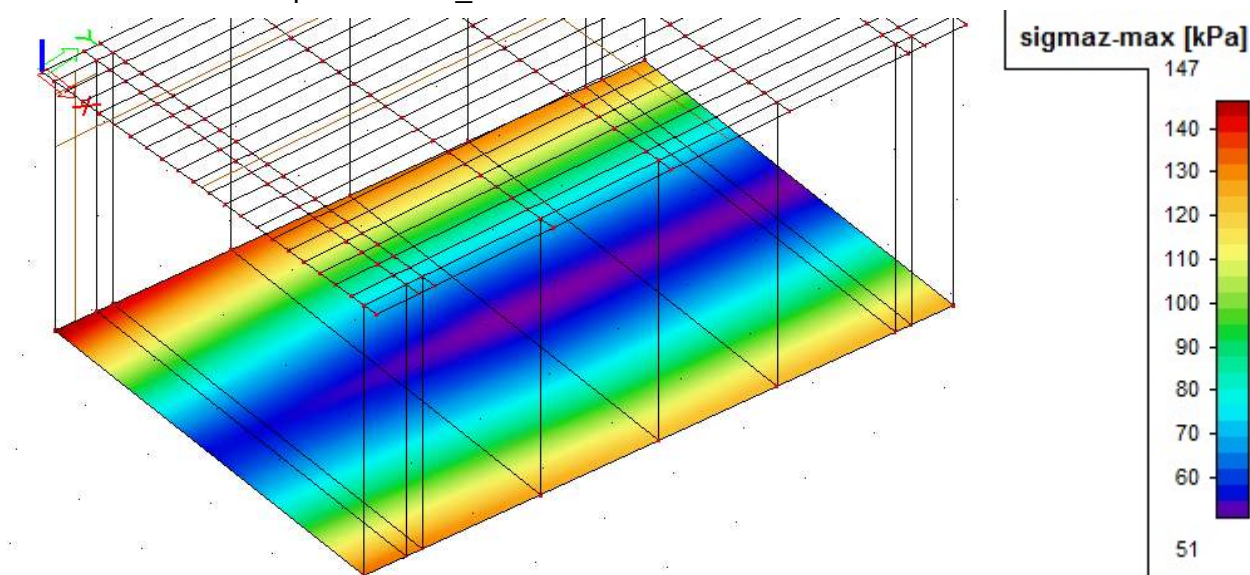
6.1 Kontaktní napětí na základové desce



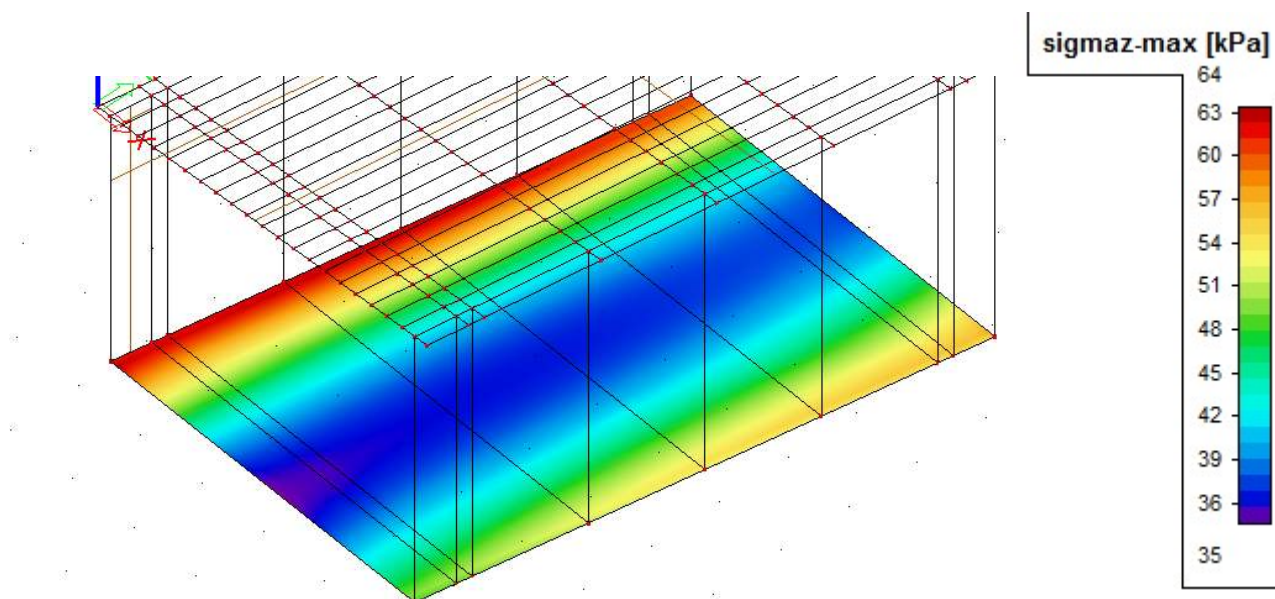
Obálka mezního stavu únosnosti



Obálka mezního stavu použitelnosti_charakteristická kombinace



Obálka mezního stavu použitelnosti_častá kombinace



Obálka mezního stavu použitelnosti_kvazistálá kombinace



6.2 Posouzení únosnosti v základové spáře

Posouzení únosnosti v základové spáře byl proveden v programu GEO5 s parametry zeminy určeného z inženýrsko-geologického průzkumu.

Pro zjednodušení výpočtu byla v základové spáře vytknuta plocha čtverce o hraně 1 m, v místě s maximálním kontaktním napětím. (v místě podepření stěny rámu). V programu GEO5 byl tento výsek modelován jako centrická patka o půdorysných rozměrech 1,0x1,0 m a o výšce 0,4 m.

Zatížení na tuto patku bylo určeno integrací kontaktního napětí na této ploše, výsledná svislá síla pro mezní stav únosnosti byla stanovena na hodnotu 224 kN, v mezním stavu použitelnosti pro charakteristickou hodnotu byla svislá síla stanoveno na hodnotu 166 kN.

Z vrtu inženýrsko-geologického průzkumu je patrné, že v místě základové spáry nového rámového mostu se nachází vrstva asi 0,7 m hlíny písčité, pod touto vrstvou se nachází únosná podskalní hornina pararula o pevnost R5-R4.

Výše zmíněná vrstva málo únosné hlíny písčité bude nahrazena štěrkovým polštářem tloušťky 0,7 m (do úrovně poloskalní horniny – pararuly).

Před zhotovením štěrkového polštáře musí být přítomen geolog, který potvrdí únosnost podskalní horniny získané z inženýrsko-geologického průzkumu.

Posouzení únosnosti v základové spáře a spočítané sednutí objektu je doloženo na následujících stranách.



Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Datum : 27.04.2017

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : pomocí strukturní pevnosti

Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1001

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Pararula		29,00	25,00	22,00	12,00	
2	Třída G1, ulehlá		41,50	0,00	21,00	12,00	
3	Třída F3, konzistence tuhá		25,00	10,00	18,00	12,00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Pararula

Objemová tíha : $\gamma = 22,00$ kN/m³Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 25,00$ kPaModul přetvárnosti : $E_{def} = 40,00$ MPaPoissonovo číslo : $\nu = 0,20$ Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,40$ Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00$ kN/m³

Třída G1, ulehlá

Objemová tíha :	γ	=	21,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	41,50 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	430,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,20
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,20
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	22,00 kN/m ³

Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	18,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	25,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	10,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	4,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,10
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	22,00 kN/m ³

Založení**Typ základu: centrická patka**

Hloubka od původního terénu	h_z	=	0,40 m
Hloubka základové spáry	d	=	0,40 m
Tloušťka základu	t	=	0,40 m
Sklon upraveného terénu	s_1	=	0,00 °
Sklon základové spáry	s_2	=	0,00 °

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m³**Geometrie konstrukce****Typ základu: centrická patka**

Délka patky	x	=	1,00 m
Šířka patky	y	=	1,00 m
Šířka sloupu ve směru x	c_x	=	0,50 m
Šířka sloupu ve směru y	c_y	=	0,50 m
Objem patky		=	0,40 m ³

Štěrkopískový polštář

Zemina tvořící ŠP polštář - Třída G1, ulehlá

Přesah ŠP polštáře mimo základ	d_{sp}	=	0,70 m
Hloubka štěrpkopískového polštáře	h_{sp}	=	0,70 m

Materiál konstrukceObjemová tíha $\gamma = 0,01$ kN/m³

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku	f_{ck}	=	20,00 MPa
Pevnost v tahu	f_{ctm}	=	2,20 MPa
Modul pružnosti	E_{cm}	=	30000,00 MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu	f_{yk}	=	500,00 MPa
-----------	----------	---	------------

Ocel příčná: B500

Mez kluzu	f_{yk}	=	500,00 MPa
-----------	----------	---	------------

--

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,10	Třída F3, konzistence tuhá	
2	3,90	Pararula	
3	-	Pararula	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Užitné	166,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Návrhové	224,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1**Posouzení zatěžovacích stavů**

Název	VI. tíha příznivě	e _x [m]	e _y [m]	σ [kPa]	R _d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 2	Ano	0,00	0,00	220,00	619,84	35,49	Ano
Zatížení č. 2	Ne	0,00	0,00	218,61	619,84	35,27	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky G = -4,00 kN

Spočtená tíha nadloží Z = 0,00 kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy z_{sp} = 1,56 m

Dosah smykové plochy l_{sp} = 4,69 m

Výpočtová únosnost zákl. půdy R_d = 619,84 kPa

Extrémní kontaktní napětí σ = 220,00 kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE**Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky e_x = 0,000 < 0,333

Max. excentricita ve směru šířky patky e_y = 0,000 < 0,333

Max. prostorová excentricita e_t = 0,000 < 0,333

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Posouzení vodorovné únosnosti**

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 0,55 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 177,45 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 0,00 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE**Únosnost základu VYHOVUJE****Posouzení čís. 1****Sednutí a natočení základu - vstupní data**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = -4,00 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00 \text{ kN}$

Sednutí středu hrany x - 1 = 0,5 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 0,5 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 0,5 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 0,5 mm

Sednutí středu základu = 0,8 mm

Sednutí charakterist. bodu = 0,6 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky**Tuhost základu:**

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 296,08 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=6,48$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=6,48$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,000 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 0,6 mm

Hloubka deformační zóny = 2,08 m

Natočení ve směru x = 0,000 (\tan^*1000); (0,0E+00 °)

Natočení ve směru y = 0,000 (\tan^*1000); (0,0E+00 °)



7 ZÁVĚR

Most byl navržen v souladu s normami platnými na území České republiky, konkrétně ČSN EN 1990 a ČSN EN 1991 a dále norem ČSN EN 1992-1-1, ČSN EN 1992-2 včetně změn, ČSN EN 1993 a ČSN EN 1994.

Z hlediska mezního stavu únosnosti byla konstrukce posuzována na ohyb a smyk a kombinaci ohybu a normálové síly.

Při návrhu a výpočtu konstrukce byla snaha o co nejvíce ekonomické a co nejméně složité řešení. Most splňuje normové požadavky kladené na trvanlivost a použitelnost.

Brno, leden 2018

.....
Ing. Vojtěch Kostka