

Obsah:

- 1. ÚVOD**
 - 1.1. PRŮVODNÍ ZPRÁVA
 - 1.2. POUŽITÁ LITERATURA
 - 1.3. POUŽITÉ PROGRAMY
- 2. KONSTRUKCE**
 - 2.1. SCHÉMA KONSTRUKCE
 - 2.2. POPIS KONSTRUKCE
 - 2.3. POUŽITÉ MATERIÁLY
 - 2.3.1. BETON
 - 2.3.2. BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ
 - 2.4. POSTUP VÝSTAVBY
 - 2.5. SMRŠŤOVÁNÍ A DOTVAROVÁNÍ BETONU
- 3. ZATÍŽENÍ**
 - 3.1. ZATÍŽENÍ STÁLÉ (CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY)
 - 3.1.1. VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE
 - 3.1.2. OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ
 - 3.1.2.1. VOZOVKA
 - 3.1.2.2. KORYTO
 - 3.1.2.3. ZEMINA ZÁSYPY
 - 3.1.2.4. ZEMNÍ TLAK
 - 3.2. ZATÍŽENÍ NAHODILÉ (CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY)
 - 3.2.1. ROZDĚLENÍ VOZOVKY DO JÍZDNÍCH PRUHŮ
 - 3.2.2. SVISLÉ POHYBLIVÉ ZATÍŽENÍ
 - 3.3. KOMBINACE ZATÍŽENÍ
 - 3.3.1. ZÁSADY
 - 3.3.2.1. KOMBINACE ZATÍŽENÍ PRO MSU
 - 3.3.2.2. KOMBINACE ZATÍŽENÍ PRO MSP
 - 3.3.2. POPIS KOMBINACÍ
 - 3.3.3. DÍLČÍ SOUČinitele SPOLEHLIVOSTI ZATÍŽENÍ
 - 3.3.4. SOUČinitele γ PRO MOSTY POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ
- 4. VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL**
 - 4.1. MODEL
 - 4.1.1. MODEL 1-1', 3-3'
 - 4.1.2. MODEL 2-2'
 - 4.2. ZATĚŽOVACÍ STAVY
 - 4.2.1. ZATÍŽENÍ STÁLÉ
 - 4.2.2. ZATÍŽENÍ NAHODILÉ
 - 4.3. KOMBINACE ZATÍŽENÍ
 - 4.4. PRŮBĚHY VNITŘNÍCH SIL
- 5. POSUDKY MODEL 1-1'**
 - 5.1.1. POSOUZENÍ ŘEZU V STŘEDE ROZPĚTÍ
 - 5.1.2. ÚČINKY ZATÍŽENÍ - VNITŘNÍ SÍLY
 - 5.1.3. SOUHRN
 - 5.1.4. ÚNOSNOST N-M
 - 5.1.5. SMYK
 - 5.1.6. INTERAKCE
 - 5.1.7. OMEZENÍ NAPĚTÍ
 - 5.2.1. POSOUZENÍ ŘEZU NA OKRAJI ROZPĚTÍ
 - 5.2.2. ÚČINKY ZATÍŽENÍ - VNITŘNÍ SÍLY
 - 5.2.3. SOUHRN
 - 5.2.4. ÚNOSNOST N-M
 - 5.2.5. SMYK
 - 5.2.6. INTERAKCE
 - 5.2.7. OMEZENÍ NAPĚTÍ
- 6. POSUDKY MODEL 2-2'**
 - 6.1.1. POSOUZENÍ ŘEZU V STŘEDE ROZPĚTÍ
 - 6.1.2. ÚČINKY ZATÍŽENÍ - VNITŘNÍ SÍLY
 - 6.1.3. SOUHRN
 - 6.1.4. ÚNOSNOST N-M
 - 6.1.5. SMYK
 - 6.1.6. INTERAKCE
 - 6.1.7. OMEZENÍ NAPĚTÍ
 - 6.2.1. POSOUZENÍ ŘEZU NA OKRAJI ROZPĚTÍ
 - 6.2.2. ÚČINKY ZATÍŽENÍ - VNITŘNÍ SÍLY
 - 6.2.3. SOUHRN
 - 6.2.4. ÚNOSNOST N-M
 - 6.2.5. SMYK
 - 6.2.6. INTERAKCE
 - 6.2.7. OMEZENÍ NAPĚTÍ
- 7. POSUDKY MODEL 3-3'**
 - 7.1.1. POSOUZENÍ ŘEZU V STŘEDE ROZPĚTÍ
 - 7.1.2. ÚČINKY ZATÍŽENÍ - VNITŘNÍ SÍLY
 - 7.1.3. SOUHRN
 - 7.1.4. ÚNOSNOST N-M
 - 7.1.5. SMYK
 - 7.1.6. INTERAKCE
 - 7.1.7. OMEZENÍ NAPĚTÍ
 - 7.2.1. POSOUZENÍ ŘEZU NA OKRAJI ROZPĚTÍ
 - 7.2.2. ÚČINKY ZATÍŽENÍ - VNITŘNÍ SÍLY
 - 7.2.3. SOUHRN
 - 7.2.4. ÚNOSNOST N-M
 - 7.2.5. SMYK
 - 7.2.6. INTERAKCE
 - 7.2.7. OMEZENÍ NAPĚTÍ
- 8. ZÁVĚR**

1. ÚVOD

1.1. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Předmětem statického výpočtu je návrh šikmého rámového železobetonového mostu IO 240 o půdorysných rozměrech 5,5 x 9,5 m a šikmostí 68,32°. Most je založený na plošných základech o šířce 1500 mm. Rámové stojky tl.400 mm jsou vetknuté do příčle proměnné tloušťky s lineárními náběhy z tl. 550 mm ve vetknutí a 350 mm uprostřed rozpětí.

Návrh konstrukce a posouzení jsou provedeny podle ČSN EN.

	MODEL 1-1'	MODEL 2-2'	MODEL 3-3'	
Rozpětí mostu:	4,500	4,500	4,300	m
Šikmost mostu:	0,000	62,000	0,000	°
Šířka komunikace na mostě:	5,000	11,300	4,500	m

1.2. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ČSN EN 1990 ed.2 (73 0002) "Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí"
- [2] ČSN EN 1991-1-1 (73 0035) "Eurokód 1: Zatížení konstrukcí -
Část 1-1: Obecná zatížení – Objemová tíha, vlastní tíha a užitná zatížení p.s.",
- [3] ČSN EN 1991-2 (72 6203) "Eurokód 1: Zatížení konstrukcí -
Část 2: Zatížení mostů dopravou",
- [4] ČSN EN 1992-1-1 (73 1201) "Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí.
Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby", vč. Opravy 1
- [5] ČSN EN 1992-2 (73 6208) "Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí.
Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady",
- [6] ČSN EN 10080 (42 0139) "Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná betonářská ocel -
Všeobecně
- [7] ČSN EN 1991-1-5 (73 0035) "Eurokód 1: Zatížení konstrukcí -
Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou

1.3. POUŽITÉ PROGRAMY

- [A] Scia Engineer 2018.1 - výpočet rovinných a prosotorových konstrukcí MKP
- [B] EXCEL - tabulkový editor, Microsoft.
- [C] IDEA StatiCa RCS - návrh bet. výztuže a posouzení jednotlivých průřezů

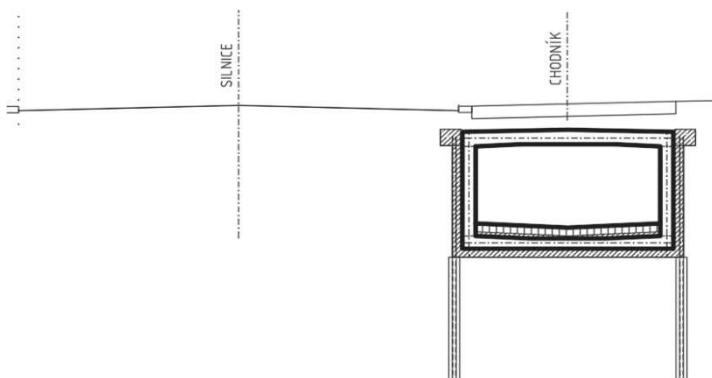
2. KONSTRUKCE

Stavební objekt se nachází ve městě Teplice a řeší odvedení dešťových vod z navrhované komunikace budované v rámci SO 101 a SO 111.

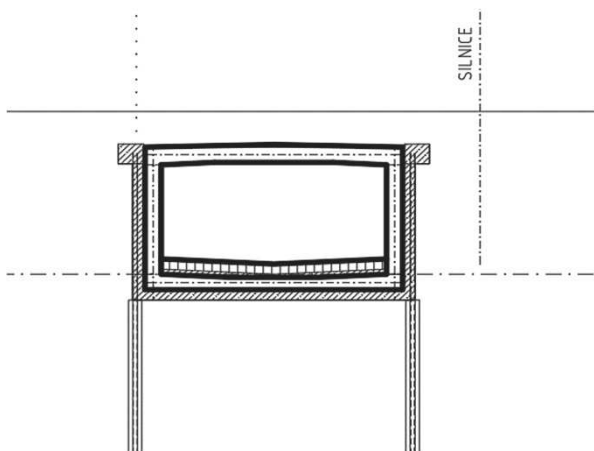
Předmětem statického výpočtu je posouzení a navržení dimenzí pro rámovou konstrukci kolektoru. Celková délka kolektoru je přibližně 525 m. Z důvodu rozdílného zatížení v jednotlivých částech je konstrukce posuzovaná ve třech řezech. Jde o monolitický uzavřený železobetonový rám, s náběhy s proměnnou světlou šířkou konstrukce 4,2 m a 4,0 m. Výška konstrukce je po délce konstantní 2,805 m. Tloušťka stěn je 0,3 m a tloušťka horní a spodní desky je proměnná.

2.1. SCHÉMA KONSTRUKCE

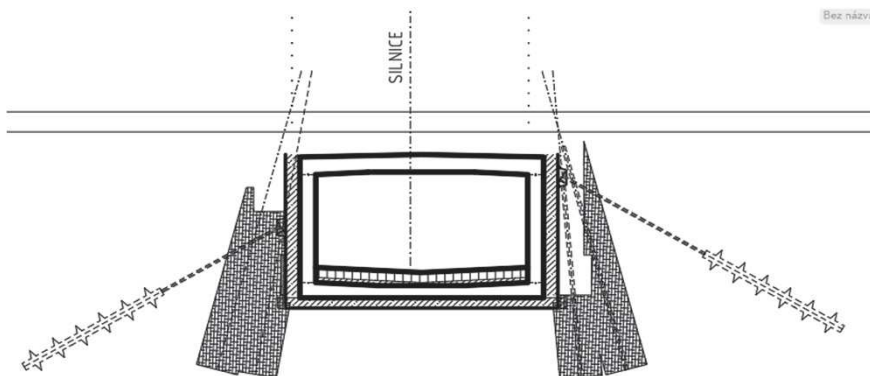
Příčný řez 1-1':



Příčný řez 2-2':



Příčný řez 3-3':



3. ZATÍŽENÍ

3.1. ZATÍŽENÍ STÁLÉ (CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY)

3.1.1. VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE

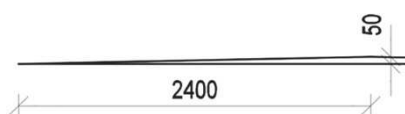
Uvažovaná objemová tíha betonu: 25,0 kN.m⁻³

Výpočet zatížení vlastní tíhou generuje program SCIA Engineer v zatěžovacím stavu ZS1

3.1.2. OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ

Nemodelovaná část horní desky:

Náběh:



tloušťka vrstvy $h_{Dn} = 0,050$ m
zatížení $q_{Dn} = 1,250$ kN/m²

Geometrie tělesa násypu:

Těleso je po výšce rozděleno na tři části:

č.	b (m)	h (m)	l (m)	
1	0,000	1,425	1,000	- vozovka
2	0,000	1,259	1,000	- 1/2 výšky rámové stojky
3	2,500	4,500	1,000	- základová spára

Hloubka základové spáry $h = 5,925$ m

3.1.2.1. VOZOVKA

část 1. = Model 1-1'	tloušťka vrstvy	objemová tíha			
Chodník	0,100	24,0	=	2,400	kN.m ⁻²
Navážka	0,600	21,0	=	12,600	
Izolace	0,010	20,0	=	0,200	kN.m ⁻²
Celkem na 1 m ²				15,200	kN.m ⁻²
Šířka průřezu (model)				1,000	m
Celkem na 1 m'				15,200	kN.m ⁻¹

část 2. = Model 2-2'	tloušťka vrstvy	objemová tíha			
Vozovka	0,100	24,0	=	2,400	kN.m ⁻²
Navážka	0,600	21,0	=	12,600	
Izolace	0,010	20,0	=	0,200	kN.m ⁻²
Celkem na 1 m ²				15,200	kN.m ⁻²
Šířka průřezu (model)				1,000	m
Celkem na 1 m'				15,200	kN.m ⁻¹

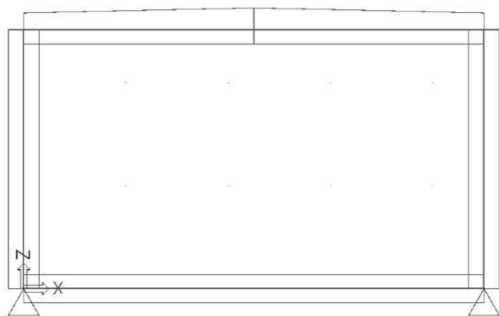
4. VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL

4.1. MODEL

Výpočet vnitřních sil je proveden metodou konečných prvků na prutovém modelu v programu Scia Engineer [A].

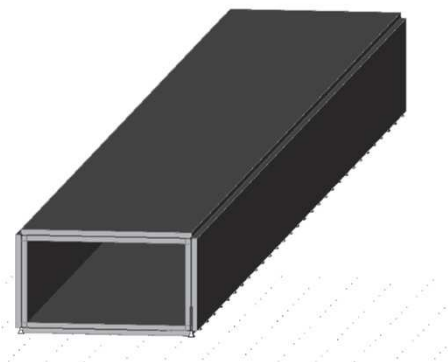
4.1.1. MODEL 1-1', 3-3'

2D prutový model, uzavřený ŽB rám. Pro 3. část platí stejná statická schéma, rozdíl je v zatížení



4.1.2. MODEL 2-2'

3D deskový model, uzavřený ŽB rám



4.2. ZATĚŽOVACÍ STAVY

Vzhledem k rozměrům konstrukce byly uvažovány pouze zatěžovací stavy a kombinace, které mají signifikantní význam pro dimenzování nosné konstrukce.

4.2.1. ZATÍŽENÍ STÁLÉ

Z.S.1	Vlastní tíha je generována programem Scia Engineer	[A]
Z.S.2	Ostatní stálé zatížení je zadáno jako liniové zatížení	
Z.S.3	Zatížení zemným tlakem	
Z.S.4	Zatížení od konstrukce vozovky	

4.2.2. ZATÍŽENÍ NAHODILÉ

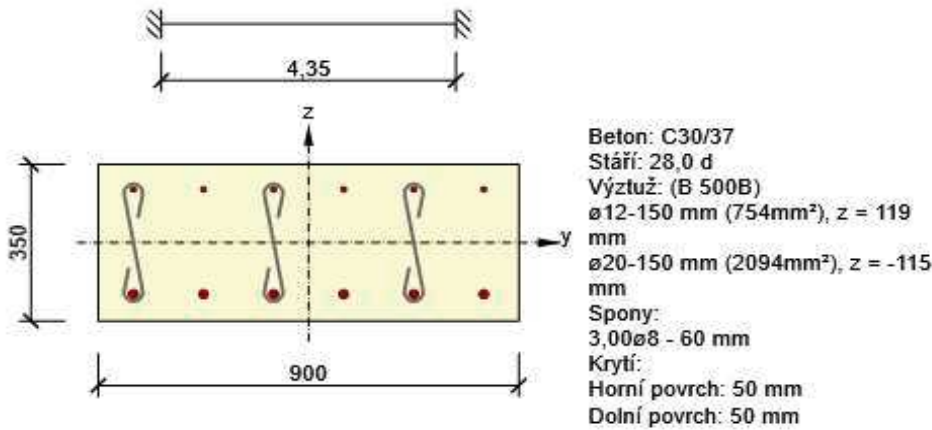
Zatěžovací stavy od pohyblivého zatížení jsou generované softwarem každého 0,5m pro zadaný dopravní pruh

Z.S.39-70 Zatěžovací model LM 1

5. POSUDKY MODEL 1-1'

Návrh a posouzení betonářské výztuže je provedeno v programu IDEA StatiCa RCS

5.1.1. POSOUZENÍ ŘEZU V STŘEDE ROZPĚTÍ



5.1.2. ÚČINKY ZATÍŽENÍ - VNITŘNÍ SÍLY

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	-195,0	0,0	-168,0	0,0	150,0	0,0
Celkové	Charakteristická	-141,0	0,0	0,0	0,0	103,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	-76,0	0,0	0,0	0,0	42,0	0,0

5.1.3. SOUHRN

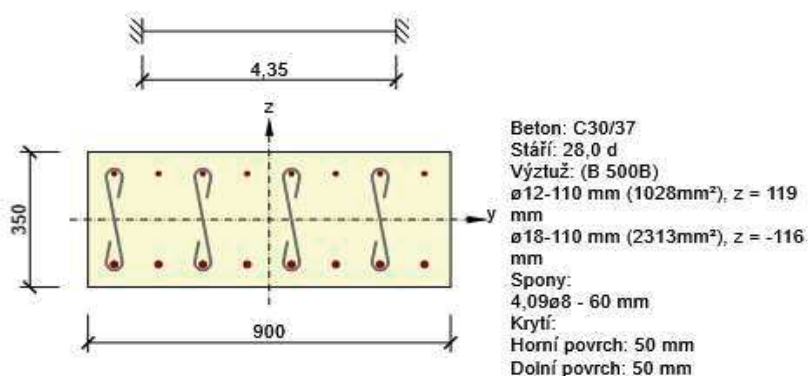
Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	-195,0	150,0	0,0	168,0	0,0	69,8	OK
Typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-195,0	150,0	0,0			57,2	OK
Smyk	-195,0			168,0	0,0	66,4	OK
Interakce	-195,0	150,0	0,0	168,0	0,0	69,8	OK
Omezení napětí	-141,0	103,0	0,0			63,9	OK
Šířka trhliny	-76,0	42,0	0,0			20,1	OK
Ohybová štíhlost	-76,0	42,0	0,0			28,6	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

6. POSUDKY MODEL 2-2'

Návrh a posouzení betonářské výztuže je provedeno v programu IDEA StatiCa RCS

6.1.1. POSOUZENÍ ŘEZU V STŘEDE ROZPĚTÍ



6.1.2. ÚČINKY ZATÍŽENÍ - VNITŘNÍ SÍLY

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	-170,0	0,0	88,0	0,0	230,0	0,0
Celkové	Charakteristická	-86,0	0,0	0,0	0,0	93,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	-51,0	0,0	0,0	0,0	40,0	0,0

6.1.3. SOUHRN

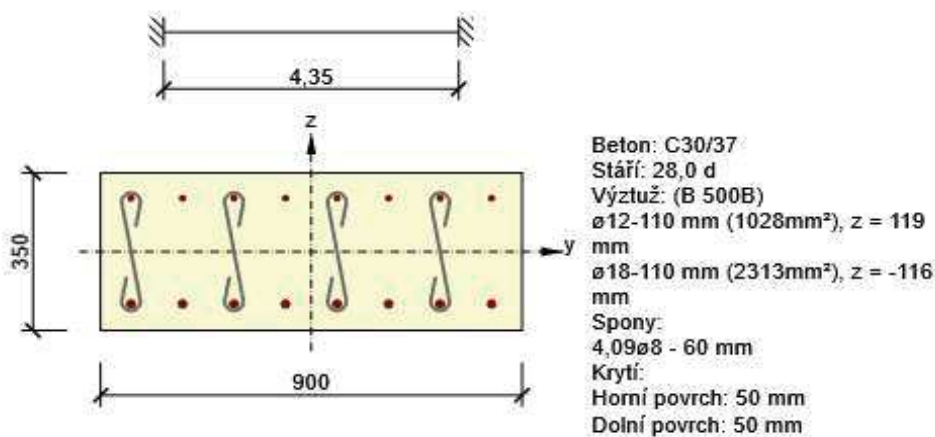
Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	-170,0	230,0	0,0	88,0	0,0	91,1	OK
Typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-170,0	230,0	0,0			86,2	OK
Smyk	-170,0			88,0	0,0	25,5	OK
Interakce	-170,0	230,0	0,0	88,0	0,0	91,1	OK
Omezení napětí	-86,0	93,0	0,0			55,0	OK
Šířka trhliny	-51,0	40,0	0,0			17,4	OK
Ohybová štíhlost	-51,0	40,0	0,0			28,5	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

7. POSUDKY MODEL 3-3'

Návrh a posouzení betonářské výztuže je provedeno v programu IDEA StatiCa RCS

7.1.1. POSOUZENÍ ŘEZU V STŘEDE ROZPĚTÍ



7.1.2. ÚČINKY ZATÍŽENÍ - VNITŘNÍ SÍLY

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	-170,0	0,0	88,0	0,0	230,0	0,0
Celkové	Charakteristická	-86,0	0,0	0,0	0,0	93,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	-51,0	0,0	0,0	0,0	40,0	0,0

7.1.3. SOUHRN

Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	-170,0	230,0	0,0	88,0	0,0	91,1	OK
Typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-170,0	230,0	0,0			86,2	OK
Smyk	-170,0			88,0	0,0	25,5	OK
Interakce	-170,0	230,0	0,0	88,0	0,0	91,1	OK
Omezení napětí	-86,0	93,0	0,0			55,0	OK
Šířka trhliny	-51,0	40,0	0,0			17,4	OK
Ohybová štíhlost	-51,0	40,0	0,0			28,5	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

8. ZÁVĚR

Nosná konstrukce uzavřeného rámového kolektoru SO 201 byla navržena a posouzena podle platných eurokódů ČSN EN.

Monolitická uzavřený rámu je z betonu C30/37 - XC4 + XF3 s tloušťkou svislých stěn 300 mm, horní deska 350 mm je u vrchního povrchu střechovitě spádována a na krajích je ztužená náběhy. Spodní deska s proměnnou tloušťkou 245–305 mm. Kolektor byl posouzen ve třech řezech pro různé zatěžovací situace. V místech napojení svodů, kde rámová konstrukce oslabena je potřeba zesílení. Schéma navržených výztuží jsou rámového kolektoru a zesílení v místech svodů jsou vykresleny v příloze D.3.24.

Tento návrh vyhovuje pro všechny zatěžovací stavy a kombinace při posouzení podle ČSN EN.

V Praze buden 2019

Ing. Michal Koleják