

## **D.1.2 - STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ČÁST**

# **STATICKÝ VÝPOČET**

**Modernizace 5.základní školy v Chebu,  
Kopeckého 1160/1, Cheb**

**Stupeň PD :** DSP  
**Místo stavby :** 5.základní škola, Kopeckého 1150/1, Cheb  
**Investor :** Město Cheb, Náměstí Krále Jiřího z Poděbrad 1/14, Cheb  
**Autor statického řešení stavby :** Ing.Vlastimil Čegan, Družební 1323, Ostrov  
**Konstrukční kancelář pro pozemní stavby Cheb**  
**Americká 960/1, Cheb**



**Cheb, 12/2017**

## Obsah

1. Průvodní zpráva ke statickému výpočtu.....	3
1.1 Úvod.....	3
1.2 Klimatické a seismické podmínky.....	3
1.3 Zatížení navrhovaných konstrukcí.....	3
1.4 Základní koncept řešení.....	3
1.5 Statické schéma konstrukce.....	3
1.6 Údaje o materiálech a použitých technologiích.....	3
1.7 Komentář k postupu statického výpočtu.....	4
2. Geologické a hydrogeologické podmínky.....	4
3. Další důležité podmínky a informace.....	4
4. Použitý software.....	4
5. Použité normy a jiné předpisy.....	4
6. Použitá literatura.....	4
7. Návrh a posouzení ocelového překladu .....	5
8. Návrh a posouzení výtahové šachty.....	11
9. Návrh a posouzení monolitické železobetonové základové desky výtahové šachty.....	24
10. Závěr.....	46

## 1. Průvodní zpráva ke statickému výpočtu

### 1.1 Úvod

Předmětem předkládaného statického výpočtu a stavebně-konstrukčního řešení stavby je návrh a posouzení dodatečně osazených překladů nad vstupními otvory do výtahové kabiny a návrh a posouzení železobetonové monolitické výtahové šachty a její základové desky.

### 1.2 Klimatické a seismické podmínky

S ohledem na charakter a dispozici navrhovaných konstrukcí nejsou klimatická nahodilá krátkodobá zatížení ve statickém výpočtu uvažována.

Stavba, která je předmětem statického výpočtu, se nenachází v sesuvném území, ale nachází se podle mapy seismických oblastí ČR ČSN EN 1998-1 v oblasti s referenčním zrychlením maximálně 0,12 g. S ohledem na charakter a rozměry navrhovaných konstrukcí situovaných do stávajícího masivního zděného objektu nebyla provedena detailní analýza jednotlivých konstrukcí na seismické zatížení.

### 1.3 Zatížení navrhovaných konstrukcí

Zatížení nahodilá klimatická (viz. odstavec 1.3. *Klimatické a seismické podmínky*) jsou ve statickém výpočtu v souladu s **ČSN EN 1991-1-1 – Zatížení konstrukcí : Část 1 – 1 : Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb** uvažovány kombinace zatížení stálých (vlastní tíhy nosných i nenosných stavebních konstrukcí dle specifikace) a užitných nahodilých osobami a zařízením (jedná se o školní chodby  $q_k = 5,00 \text{ kNm}^{-2}$ , kategorie C3). Podrobněji je k jednotlivým typům konstrukcí proveden rozbor zatížení, který je obsahem vlastního statického výpočtu.

### 1.4 Základní koncept řešení

Překlady nad vstupy do výtahové budou tvořeny dvojicemi válcovaných ocelových profilů o průřezu I č. 200 rozmístěnými v souladu s výkresovou částí D.1.1. Výtahová šachta osobního výtahu je navržena jako monolitický železobetonový tubus obdélníkového půdorysu o maximálních rozměrech cca 2,55 x 2,15 m a celkové výšce téměř 16,0 m. Stěny monolitické konstrukce výtahové šachty jsou navrženy v tloušťce 20 cm, základovou konstrukci šachty bude tvořit dno šachty o tloušťce 30 cm. Deska bude provedena na hutněné podloží s modulem přetvárnosti  $E_{\text{def}} = \min 60,0 \text{ MPa}$ .

Novou výtahovou šachtu propojí se stávajícím objektem „nástupní můstky“ navržené rovněž jako krátké prefabrikované železobetonové stropní desky PZD uložené napříč na nové přízdívky ke stávajícímu objektu. Strop šachty bude upřesněn v dalším stupni PD. V každém případě půjde o tzv. pevný strop tvořený buď stropními prefabrikovanými železobetonovými deskami nebo monolitickou deskou podle požadavku konkrétního dodavatele technologie výtahu.

### 1.5 Statické schéma konstrukce

Překlady nad novými vstupními otvory do výtahové šachty jsou modelovány jako prosté nosníky. Základová deska je modelována jako po celém půdoryse pružně podepřená deska, tubus jako dutý železobetonový pilíř vetknutý do základu.

### 1.6 Údaje o materiálech a použitých technologiích

Monolitická konstrukce základové desky a tubusu šachty je navržena z betonu pevnostní třídy C25/30 XC1 (bude upřesněno po otevření základové spáry) a bude armována betonářskou ocelí třídy Bst500B. Překlady z ocelových válcovaných nosníků nad dodatečně bouranými stavebními otvory jsou navrženy z konstrukční oceli třídy S235 podle **ČSN EN 10027-1 - Systémy označování ocelí-Část 1: Stavba značek ocelí**.

## 1.7 Komentář k postupu statického výpočtu

Byly sestaveny 2D modely výše uvedených konstrukcí v příslušných SW a provedeno jejich posouzení na mechanickou únosnost a stabilitu. Protože se jedná o nové konstrukce, jsou navrženy tak, aby beze zbytku vyhovovaly všem požadavkům na únosnost a stabilitu stejně jako na použitelnost konstrukcí.

## 2. Geologické a hydrogeologické podmínky

Odstavec 2.*Geologické a hydrogeologické podmínky* není s ohledem na charakter výpočtu (stavební úpravy objektu proběhnou ve stávajícím provozovaném objektu) jeho předmětem. Po otevření výkopu pro založení výtahové šachty bude bezpodmínečně přivolána osoba odborně způsobilá v oboru Inženýrská geologie a hydrogeologie za účelem zhodnocení naraženého stavu,

## 3. Další důležité podmínky a informace

Je nezbytně nutné počítat s komplikacemi při zakládání výtahové šachty. Vzhledem ke skutečnosti, že nebyl (a s ohledem na nemožnost narušit chod budovy a její funkčnost ani být nemohl) proveden IG průzkum a s tím spojená sondáž stávajících základových konstrukcí, musí být budoucí dodavatel připraven na skutečnost, že při realizaci základu výtahové šachty může vzniknout řada nepředpokládaných stavebních prací a bude zapotřebí je v průběhu stavby řešit s příslušnými specialisty.

## 4. Použitý software

- RT Slab verze 4
- RS IDEA Cloud
- SCIA ENGINEER 2013

## 5. Použité normy a jiné předpisy

- ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 – Zatížení konstrukcí : Část 1 – 1 : Obecná zatížení  
– *Objemové tíhy, vlast.tíha a užitná zatížení pozemních staveb*
- ČSN EN 206-1-1 – Beton : Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 1992-1-1 – Navrhování betonových konstrukcí – Část 1 – 1 :  
– *Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*
- ČSN EN 1993-1-2 – Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1 – 1 :  
– *Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*
- ČSN EN 1998 – Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1 :  
– *Obecná pravidla, seismic.zatížení a pravidla pro pozem.stavby*

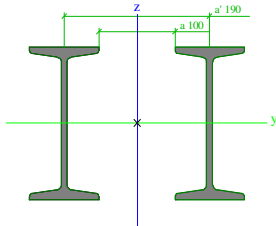
## 6. Použitá literatura

- Navrhování betonových konstrukcí, příručka k ČSN EN 1992-1-1 a ČSN EN 1992-1-2, kolektiv autorů, IC ČKAIT 2010
- Navrhování ocelových konstrukcí, příručka k ČSN EN 1993-1-1 a ČSN EN 1993-1-8, kolektiv autorů, IC ČKAIT 2009

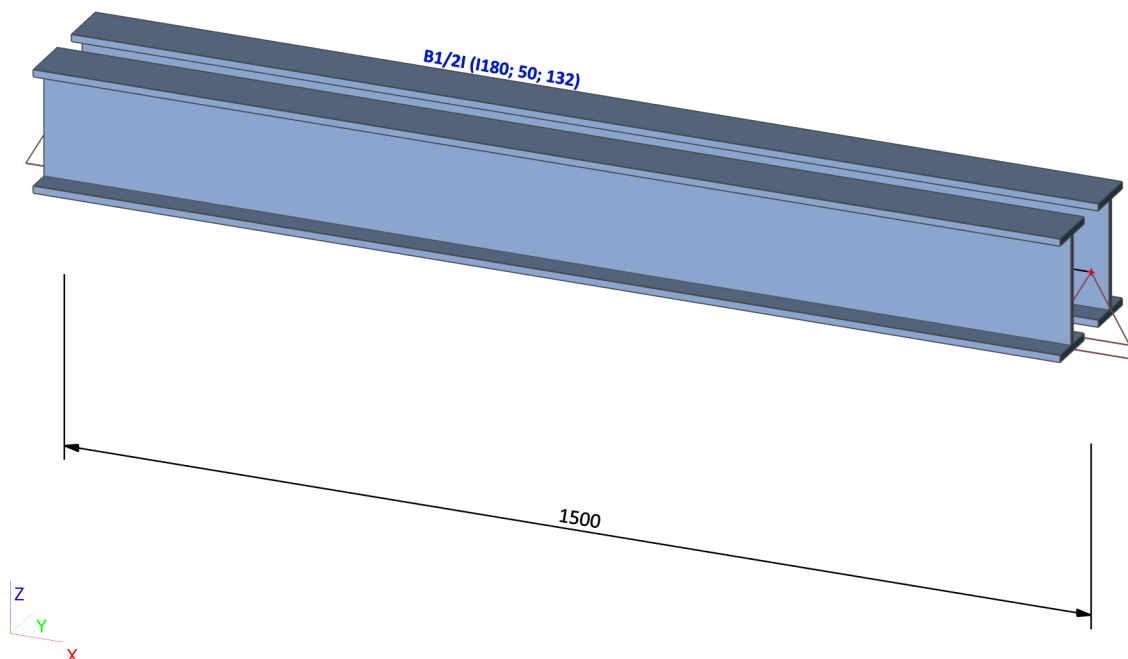
## 1. Obsah

1. Obsah	5
2. Průřezy	5
3. Výpočtový model / Data o oceli	6
4. Materiály	6
5. Výkaz materiálu	6
6. Liniové síly na prutu	6
7. Skupiny zatížení	6
8. Zatěžovací stavy	7
9. Kombinace	7
10. Skupiny výsledků	7
11. Klíč kombinace	7
12. Posudek oceli	8
13. Relativní deformace; uy, Rel uy, Posudek uy, uz, Rel uz, Posudek uz	9
14. Reakce; Rz	10

## 2. Průřezy

Jméno	CS1	
Typ	2I	
Detailní	I200; 100; 190	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y	c	
Posudek rovinného vzpěru z-z	c	
Použit 2D MKP výpočet	✓	
		
A [m <sup>2</sup> ]	6,6878e-03	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	6,6878e-03	3,1654e-03
I y, z [m <sup>4</sup> ]	4,2761e-05	6,2685e-05
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	3,9978e-07	3,8139e-07
Wel y, z [m <sup>3</sup> ]	4,2761e-04	4,4775e-04
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	4,9733e-04	6,3534e-04
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	140	100
α [deg]	0,00	
A L, D [m <sup>2</sup> /m]	1,4173e+00	1,4173e+00
Mply +, - [Nm]	1,17e+05	1,17e+05
Mplz +, - [Nm]	1,49e+05	1,49e+05

### 3. Výpočtový model / Data o oceli



### 4. Materiály

Jméno	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00

### 5. Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m <sup>2</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]
Celkový součet :	78,7	2,126	1,0020e-02

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m <sup>2</sup> ]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]
CS1 - 2I (I200; 100; 190)	S 235	52,4	1,500	78,7	2,126	7850,0	1,0020e-02

### 6. Liniové síly na prutu

Jméno	Prvek Zatěžovací stav	Typ Systém	Směr Rozložení	P1 [kN/m] P2 [kN/m]	x1 x2	Souř. Poloha	Poč
LF2	B1	Síla	Z	0,00	0,000	Rela	Od počátku
	LC2 - Vltíha zdiva v nadpraží	LSS	Lichoběžník	-3,70	0,500	Délka	
LF9	B1	Síla	Z	-3,70	0,500	Rela	Od počátku
	LC2 - Vltíha zdiva v nadpraží	LSS	Lichoběžník	0,00	1,000	Délka	

### 7. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Standard	Kat A : obytné

Projekt	Modernizace 5.základní školy v Chebu, Kopecského 1160/1, Cheb
Část	D.1.2 - Stavebně-konstrukční část, statický výpočet
Popis	Dodatečně navržený ocelový překlad nad vstupem do výtahové šachty
Národní norma	EC - ENV
Autor	Ing.Vlastimil Čegan, a.č.13 00 291 ČKAIT

## 8. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Vi.tíha ocelového průvlaku	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	Vi.tíha zdiva v nadpraží	Stálé	LG1	Standard				
LC3	Vi.tíha stropu	Stálé	LG1	Standard				
LC4	užitné osobami a zařízením (C3)	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

## 9. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EC - únosnost	LC1 - Vi.tíha ocelového průvlaku	1,00
		LC2 - Vi.tíha zdiva v nadpraží	1,00
		LC3 - Vi.tíha stropu	1,00
		LC4 - užitné osobami a zařízením (C3)	1,00
CO2	EC - použitelnost	LC1 - Vi.tíha ocelového průvlaku	1,00
		LC2 - Vi.tíha zdiva v nadpraží	1,00
		LC3 - Vi.tíha stropu	1,00
		LC4 - užitné osobami a zařízením (C3)	1,00

## 10. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSP	CO2 - EC - použitelnost

## 11. Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC3*1,35 +LC4*1,50

## 12. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS1 - 2I (I200; 100; 190)

Posouzení EC3

Prut B1	2I (I200; 100; 190)	S 235	CO1/1	0.20
---------	---------------------	-------	-------	------

Základní data EC3			
dílčí součinitel spolehlivosti	Gamma M0 pro únosnost průřezu		1.10
dílčí součinitel spolehlivosti	Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě		1.10
dílčí součinitel spolehlivosti	Gamma M2 pro oslabený průřez		1.25

Údaje o materiálu		
mez kluzu fy	235.00	MPa
pevnost v tahu fu	360.00	MPa
typ výroby	válcovaný	

### POSUDEK ÚNOSNOSTI

Kritický posudek v místě 0.75 m

Definice os :

- lokální y-ová osa v tomto normovém posudku odpovídá lokální ose z ve Scia Engineer

- lokální z-ová osa v tomto normovém posudku odpovídá lokální ose y ve Scia Engineer

Vnitřní síly		
NSd	0.00	kN
Vy.Sd	23.40	kN
Vz.Sd	0.00	kN
Mt.Sd	0.00	kNm
My.Sd	0.00	kNm
Mz.Sd	-18.68	kNm

### Posudek na smyk (Vy)

podle článku 5.4.6. a vzorce (5.20)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
Vpl.Rd	390.43	kN
jedn. posudek	0.06	

### Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

podle článku 5.4.9. a vzorce (5.37)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
sigma N	-0.00	MPa
sigma Myy	0.00	MPa
sigma Mzz	-43.69	MPa

ro 0.00 místo 32

jedn. posudek 0.20

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

### Stabilitní posudek

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	neposuvné	posuvné	
Štíhlost	15.49	18.76	
Redukovaná štíhlost	0.16	0.20	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce	0.49	0.49	
Redukční součinitel	1.00	1.00	
Délka	1.50	1.50	m
Součinitel vzpěru	1.00	1.00	
Vzpěrná délka	1.50	1.50	m
Kritické Eulerovo zatížení	57742.98	39390.31	kN

### Posudek na tlak s ohybem

podle článku 5.5.4. a vzorce (5.53)

Tabulka hodnot	
ky	1.00
kz	1.00
muy	-0.07
muz	-0.28



Tabulka hodnot	
BetaMy	1.80
BetaMz	1.30

jedn. posudek =  $-0.00 + 0.00 + 0.20 = 0.20$

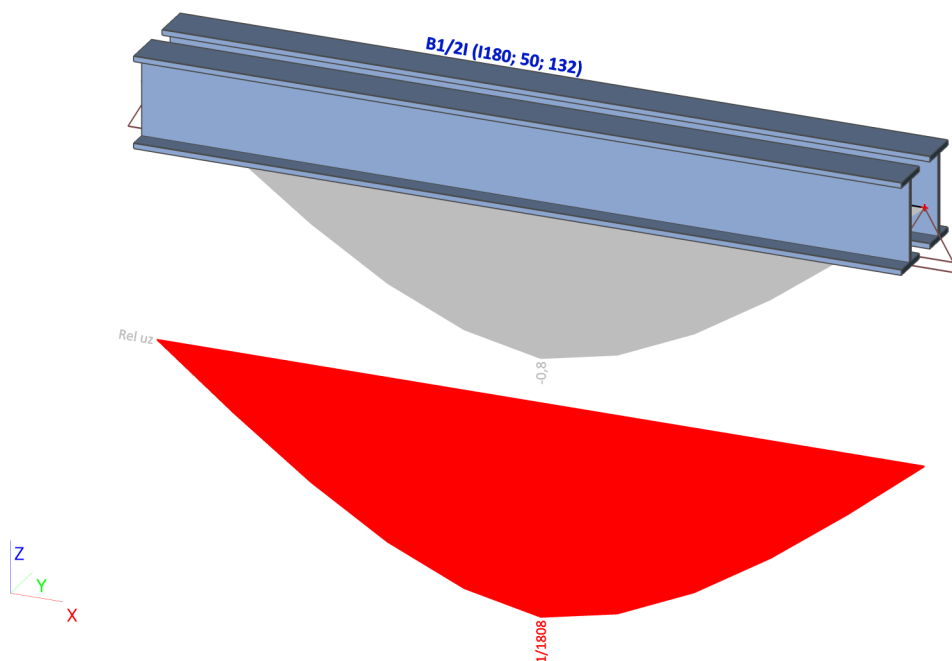
#### Posudek na tlak, ohyb a klopení

podle článku 5.5.4. a vzorce (5.54)

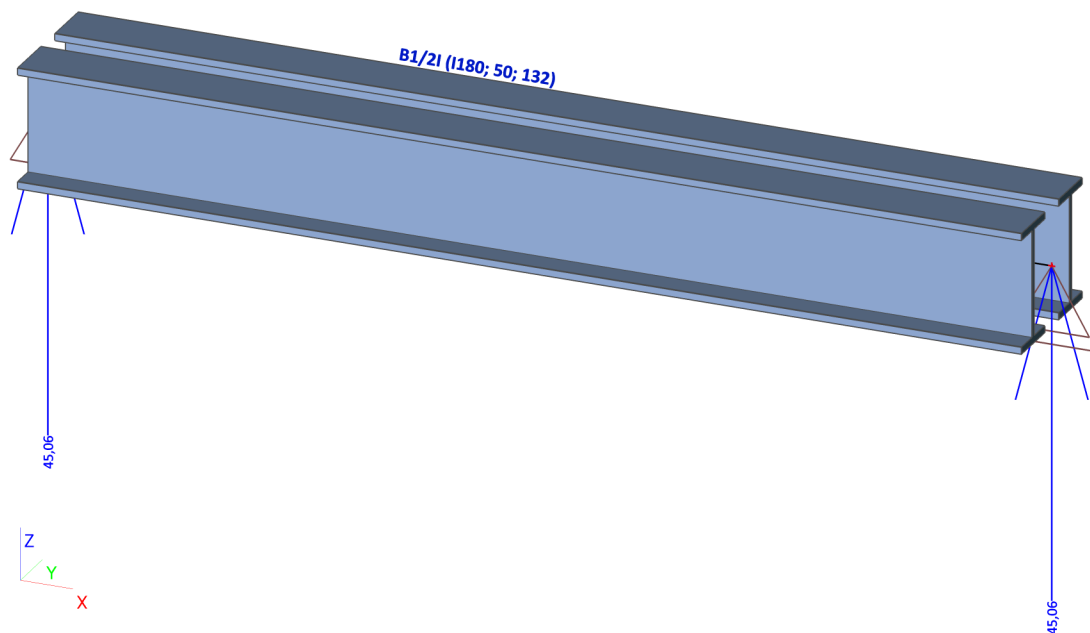
Tabulka hodnot	
klt	1.00
kz	1.00
mult	-0.10
muz	-0.28
BetaMit	1.80
BetaMz	1.30

jedn. posudek =  $-0.00 + 0.00 + 0.20 = 0.20$   
Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

### 13. Relativní deformace; uy, Rel uy, Posudek uy, uz, Rel uz, Posudek uz



#### 14. Reakce; Rz



Project: Modernizace 5.základní školy v Chebu, Kopeckého 1160/1  
 Project no: 1712-03  
 Author: Ing.Vlastimil Čegan



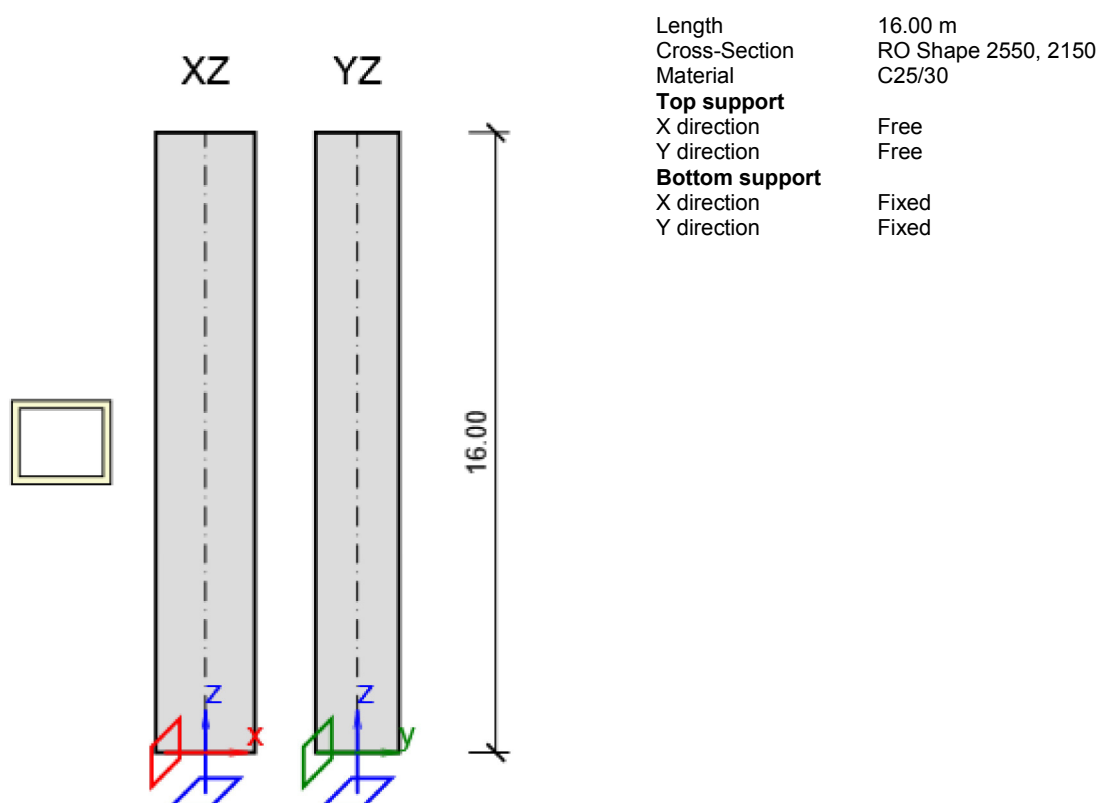
## Table of content

<b>1 Project Data</b>
<b>2 Column data</b>
<b>3 Materials</b>
<b>4 Cross-sections</b>
<b>5 Load Cases</b>
<b>6 Loads</b>
<b>7 Load Combinations</b>
<b>8 Results</b>
<b>9 Concrete design</b>


## 1 Project Data

Name of the project	Modernizace 5.základní školy v Chebu, Kopeckého 1160/1
Project number	1712-03
National code	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
National annex	EN
Author	Ing.Vlastimil Čegan
Description	Tubus výtahové šachty
Date	Monday, August 11, 2014

## 2 Column data

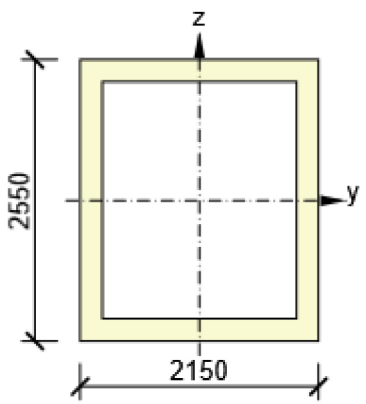


## 3 Materials

Project: Modernizace 5.základní školy v Chebu, Kopecského 1160/1						
Project no: 1712-03						
Author: Ing.Vlastimil Čegan						
						
Name	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{cm}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$E_{cm}$ [MPa]	$\mu$ [-]	Unit mass [kg/m <sup>3</sup> ]
C25/30	25.0	33.0	2.6	31475.8	0.20	2500
$\epsilon_{c2} = 20.0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu2} = 35.0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{c3} = 17.5 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu3} = 35.0 \cdot 10^{-4}$ , Exponent - n: 2.00, Aggregate size = 16 mm, Cement class: R, Diagram type: Parabolic						

#### 4 Cross-sections

##### RO Shape 2550, 2150

Symbol	Value	Unit	
Material	C25/30		
A	1720000	[mm <sup>2</sup> ]	
$S_y$	0	[mm <sup>3</sup> ]	
$S_z$	0	[mm <sup>3</sup> ]	
$I_y$	152148333333	[mm <sup>4</sup> ]	
$I_z$	115168333333	[mm <sup>4</sup> ]	
$C_{gy}$	0	[mm]	
$C_{gz}$	0	[mm]	
$i_y$	941	[mm]	
$i_z$	818	[mm]	

#### 5 Load Cases

Type	Name
Self weight g0	G0
Permanent g1	G1
Wind right	WR
Snow	SN

##### Permanent load factors

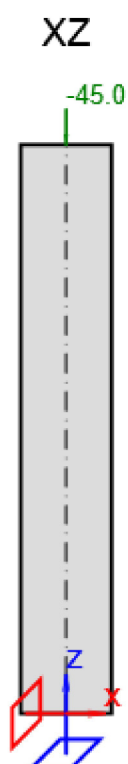
$\gamma_{G,supp}$ [-]	$\gamma_{G,inf}$ [-]	$\xi$ [-]
1.35	1.00	0.85

##### Variable load factors

Type of loads	$\gamma_q$ [-]	$\psi_0$ [-]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]
Long-term	1.50	0.70	0.50	0.30
Short-term	1.50	0.70	0.50	0.30
Wind	1.50	0.70	0.50	0.30
Snow	1.50	0.70	0.50	0.30

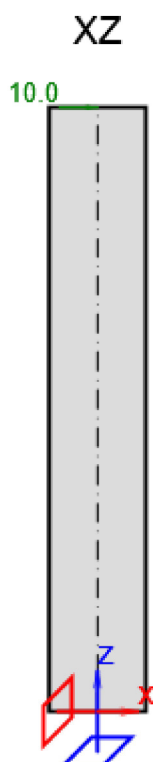
#### 6 Loads

**Load Case : G1, Permanent g1**



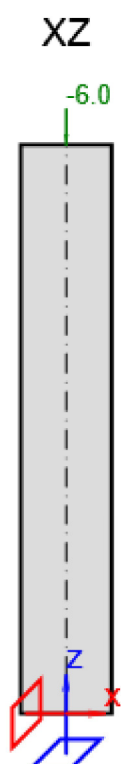
Type	Value
Moment upper My [kNm]	0.0
Moment upper Mx [kNm]	0.0
Vertical upper [kN]	-45.0
Horizontal upper Hx [kN]	0.0
Horizontal upper Hy [kN]	0.0

**Load Case : WR, Wind right**



Type	Value
Moment upper My [kNm]	0.0
Moment upper Mx [kNm]	0.0
Vertical upper [kN]	0.0
Horizontal upper Hx [kN]	10.0
Horizontal upper Hy [kN]	0.0

**Load Case : SN, Snow**

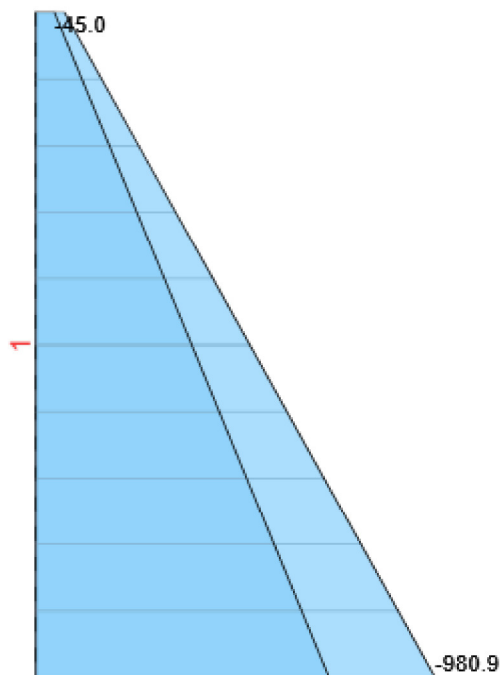


Type	Value
Moment upper My [kNm]	0.0
Moment upper Mx [kNm]	0.0
Vertical upper [kN]	-6.0
Horizontal upper Hx [kN]	0.0
Horizontal upper Hy [kN]	0.0

**7 Load Combinations**

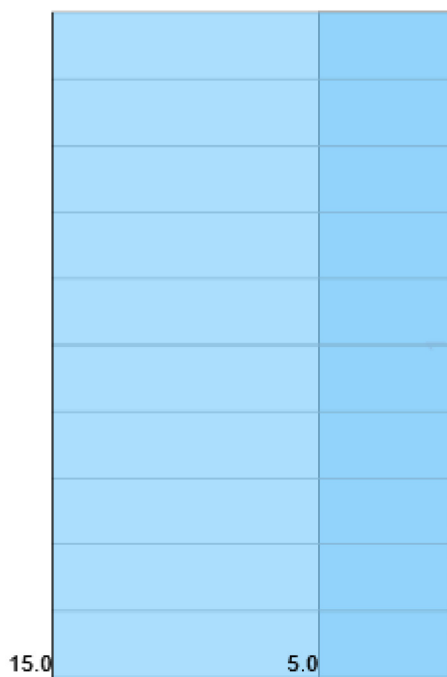
Name	Type	Evaluation
<b>ULS</b>	ULS Fundamental	Eurocode, formula 6.10
$1 \cdot G_0 + 1 \cdot G_1 + 1 \cdot LT + 1 \cdot STA + 1 \cdot STB + 1 \cdot WL + 1 \cdot WR + 1 \cdot SN$		
<b>SLS Char</b>	SLS Char	Eurocode, formula 6.14b
$1 \cdot G_0 + 1 \cdot G_1 + 1 \cdot LT + 1 \cdot STA + 1 \cdot STB + 1 \cdot WL + 1 \cdot WR + 1 \cdot SN$		
<b>SLS Quasi</b>	SLS Quasi	Eurocode, formula 6.16b
$1 \cdot G_0 + 1 \cdot G_1 + 1 \cdot LT + 1 \cdot STA + 1 \cdot STB + 1 \cdot WL + 1 \cdot WR + 1 \cdot SN$		
<b>SLS Freq</b>	SLS Freq	Eurocode, formula 6.15b
$1 \cdot G_0 + 1 \cdot G_1 + 1 \cdot LT + 1 \cdot STA + 1 \cdot STB + 1 \cdot WL + 1 \cdot WR + 1 \cdot SN$		
<b>ULS Accid</b>		
$1 \cdot G_0 + 1 \cdot G_1 + 1 \cdot LT + 1 \cdot STA + 1 \cdot STB + 1 \cdot WL + 1 \cdot WR + 1 \cdot SN + 1 \cdot TRF$		

**8 Results**

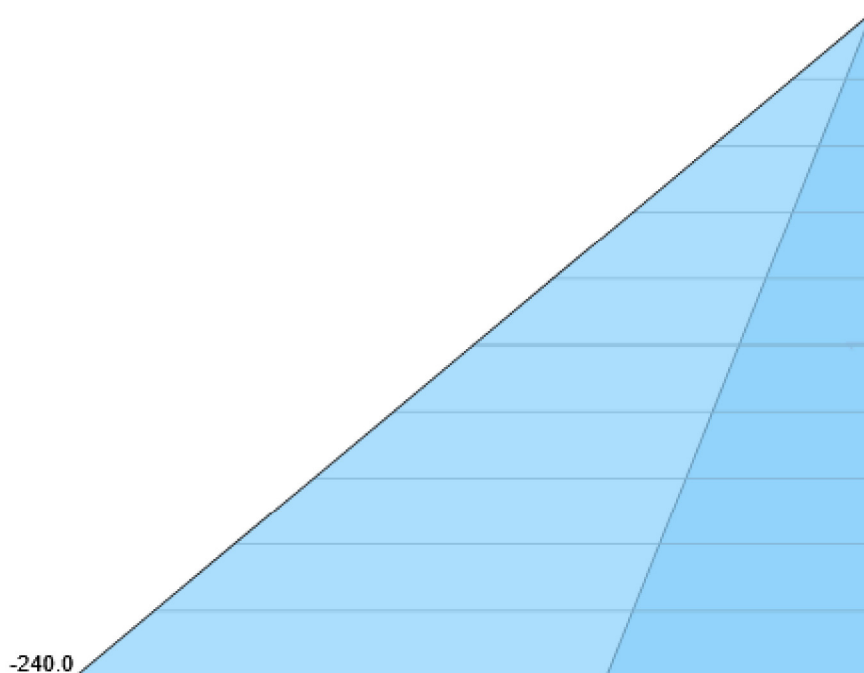


**All combinations, N [kN], Centroidal forces**





**All combinations, Vz [kN], Centroidal forces**



**All combinations, My [kNm], Centroidal forces**

**Internal forces, Member Extreme, Centroidal forces**

Member	Combi	Position [m]	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
1	ULS(1)	0.00	-980.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	ULS(6)	16.00	-45.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0
1	ULS(7)	0.00	-978.2	0.0	15.0	0.0	-240.0	0.0

Combination	Critical load effect description
ULS(1)	1.35*G0 + 1.35*G1 + 1.5*SN
ULS(6)	1.0*G0 + 1.0*G1 + 1.5*WR
ULS(7)	1.35*G0 + 1.35*G1 + 1.5*WR + 1.05*SN

**Deformations, Member Extreme,**

Member	Combi	Position [m]	u <sub>x</sub> [mm]	u <sub>y</sub> [mm]	u <sub>z</sub> [mm]	f <sub>ix</sub> [mrad]	f <sub>iy</sub> [mrad]	f <sub>iz</sub> [mrad]
1	SLS Char(11)	16.00	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	SLS Char(11)	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	SLS Char(12)	16.00	-0.1	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0

Combination	Critical load effect description
SLS Char(11)	1.0*G0 + 1.0*G1 + 1.0*SN
SLS Char(12)	1.0*G0 + 1.0*G1 + 1.0*WR

**Reactions**

Node	Combi	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
1	ULS(4)	-15.0	0.0	971.9	-240.0	0.0
1	ULS(1)	0.0	0.0	980.9	0.0	0.0
1	ULS Accid(5)	-5.0	0.0	719.9	-80.0	0.0

Project:	Modernizace 5.základní školy v Chebu, Kopeckého 1160/1
Project no:	1712-03
Author:	Ing.Vlastimil Čegan



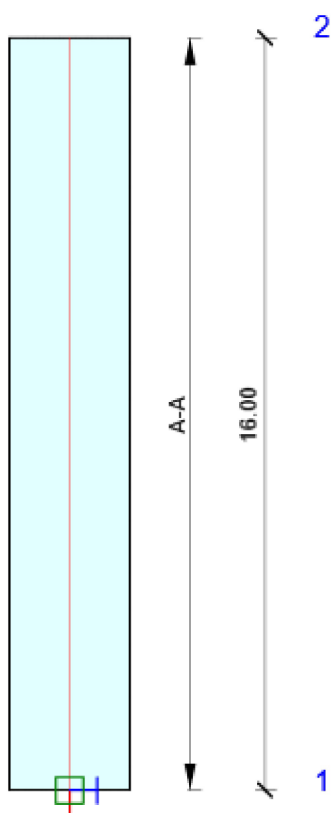
Combination	Critical load effect description
ULS(4)	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.5 \cdot WR$
ULS(1)	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.5 \cdot SN$
ULS Accid(5)	$1.0 \cdot G_0 + 1.0 \cdot G_1 + 0.5 \cdot WR$

## 9 Concrete design

### National code

National code	EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11
National annex	EN
Design working life	50 years

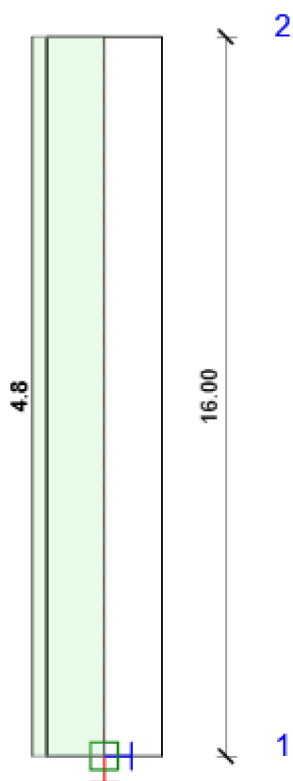
### Scheme of reinforcement



### Summary of section checks

Combination	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	Value [%]	Check
Capacity N-M-M						
ULS(7)	-978.2	-292.2	70.1	15.0	3.7	OK
Shear						
ULS(6)	-45.0	-38.4	51.6	15.0	2.5	OK
Interaction						
ULS(7)	-978.2	-292.2	70.1	15.0	4.8	OK
Stress Limitation						
SLS Quasi(23)	-721.7	-48.0	0.0	3.0	3.9	OK
Crack Width						
SLS Quasi(23)	-721.7	-48.0	0.0	3.0	0.0	OK

## Section check



Overall sections check

x begin [m]	x end [m]	Reinforcement	Governing type of check	Value [%]	Check
0.00	16.00	A-A	Interaction	4.8	OK

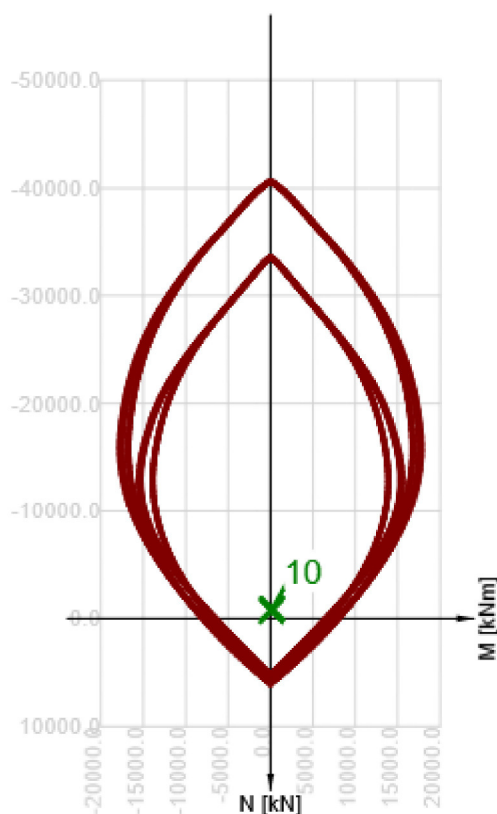
Limit value of the exploitation of the cross-section: 100.0 %

Section check for zone: A-A (0.00 m - 16.00 m)

Section check for Zone: AA (0.00 m - 10.00 m)

Governing type of check	Combination	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Value [%]	Check
Interaction	ULS(7)	-978.2	-292.2	70.1	15.0	0.0	4.8	OK

Combination	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Value [%]	Check
Capacity N-M-M							
ULS(7)	-978.2	-292.2	70.1	15.0	0.0	3.7	OK
Shear							
ULS(6)	-45.0	-38.4	51.6	15.0	0.0	2.5	OK
Interaction							
ULS(7)	-978.2	-292.2	70.1	15.0	0.0	4.8	OK
Stress Limitation							
SLS Quasi(23)	-721.7	-48.0	0.0	3.0	0.0	3.9	OK
Crack Width							
SLS Quasi(23)	-721.7	-48.0	0.0	3.0	0.0	0.0	OK



	Extreme	Combination	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	ULS(7)	Fundamental	-978.2	-292.2	70.1
2	ULS(7)	Fundamental	-847.5	-257.7	70.1
3	ULS(1)	Fundamental	-980.9	83.4	70.3
4	ULS(7)	Fundamental	-796.0	-244.2	70.1
5	ULS(14)	Fundamental	-719.9	61.2	51.6
6	ULS Accid(9)	Accidental	-721.7	-118.5	51.7
7	ULS Accid(2)	Accidental	-722.9	61.4	51.8
8	ULS Accid(3)	Accidental	-719.9	61.2	51.6
9	ULS Accid(9)	Accidental	-624.9	-107.0	51.7
10	ULS Accid(9)	Accidental	-586.7	-102.5	51.7

#### Nonconformity

	Type of check	Nonconformities
⚠	Shear	The angle between in-plane gradient of the strain plane and the resultant of shear forces exceeded the limit 20 degrees, which could adversely affect the values of calculated effective depth and lever arm and consequently calculated strength in shear. Note that user values of effective depth and lever arm can be defined in Code settings.
⚠	Shear	Shear is resisted by concrete, shear reinforcement is required according to detailing provisions, see 6.2.2
⚠	Interaction	Shear force is omitted in the check of interaction of shear, torsion and bending, see 6.2.3 (7)
🟢	Crack Width	Cracks do not appear for short-term effect – effective tensile stress of concrete acc. to clause 7.1 (2) not exceeded in most tensioned concrete fibres

Combinations selected for section checks

Project:	Modernizace 5.základní školy v Chebu, Kopeckého 1160/1
Project no:	1712-03
Author:	Ing.Vlastimil Čegan



Combination	Critical load effect description
ULS(1)	1.35*G0 + 1.35*G1 + 1.5*SN
ULS Accid(2)	1.0*G0 + 1.0*G1 + 0.5*SN
ULS Accid(3)	1.0*G0 + 1.0*G1
ULS(6)	1.0*G0 + 1.0*G1 + 1.5*WR
ULS(7)	1.35*G0 + 1.35*G1 + 1.5*WR + 1.05*SN
ULS Accid(9)	1.0*G0 + 1.0*G1 + 0.5*WR + 0.3*SN
ULS(14)	1.0*G0 + 1.0*G1
SLS Quasi(23)	1.0*G0 + 1.0*G1 + 0.3*WR + 0.3*SN

#### Bill of material

Length [m]	Concrete			Reinforcement [kg]	Total weight [kg]	Reinforcement / m3 concrete [kg/m³]
Name	[m³]	[kg]				
16.00	C25/30	27.52	68800	2284	71084	83
Φ [mm]	Material	Type of reinforcement			Length [m]	Weight [kg]
16	B 500A	Reinforcement bars			960.00	1515
8	B 500A	Stirrups			1947.31	768

#### Design member data

Member type	Column
Exposure class	XC1
Relative humidity	65 %
Creep coefficient	Calculated
Structural member importance	Major

#### Imperfection, 2nd order

Length	16.00 m
Effective length	Acc. to supports

#### Restraints at the end of compression member

Direction	y <sup>⊥</sup>	z <sup>⊥</sup>
End	Free	Free
Beginning	Rigid	Rigid

#### Geometric imperfection

Use for ULS	On
Use for SLS	Off
Effect considered	Isolated member
Direction of imperfections	From code setting

#### Second order effect

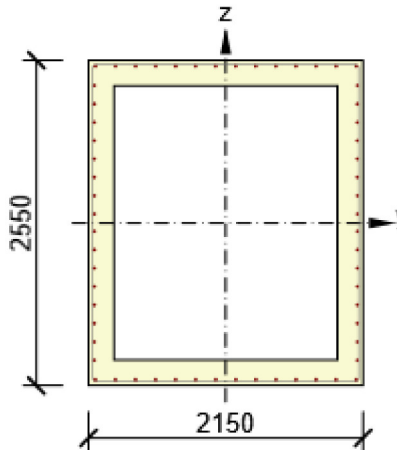
Braced member y <sup>⊥</sup>	Off
Braced member z <sup>⊥</sup>	Off
Method of analysis	Nominal stiffness
c0 y <sup>⊥</sup>	9.87
c0 z <sup>⊥</sup>	9.87

#### Reinforcement zones

Zone	Begin [m]	End [m]	Length [m]	Reinforcement	Check
1	0.00	16.00	16.00	A-A	Yes

#### Reinforcement

Name	Reinforced cross-section	Reinforcement
------	--------------------------	---------------

A-A		<p><b>Reinforcement:</b></p> <p>14ø16 (2815mm<sup>2</sup>) (B 500A), z = 1229 mm</p> <p>2ø16 (402mm<sup>2</sup>) (B 500A), z = 1077 mm</p> <p>2ø16 (402mm<sup>2</sup>) (B 500A), z = 934 mm</p> <p>2ø16 (402mm<sup>2</sup>) (B 500A), z = 790 mm</p> <p>2ø16 (402mm<sup>2</sup>) (B 500A), z = 646 mm</p> <p>2ø16 (402mm<sup>2</sup>) (B 500A), z = 503 mm</p> <p>2ø16 (402mm<sup>2</sup>) (B 500A), z = 359 mm</p> <p>2ø16 (402mm<sup>2</sup>) (B 500A), z = 215 mm</p> <p>2ø16 (402mm<sup>2</sup>) (B 500A), z = 72 mm</p> <p>2ø16 (402mm<sup>2</sup>) (B 500A), z = -72 mm</p> <p>2ø16 (402mm<sup>2</sup>) (B 500A), z = -215 mm</p> <p>2ø16 (402mm<sup>2</sup>) (B 500A), z = -359 mm</p> <p>2ø16 (402mm<sup>2</sup>) (B 500A), z = -503 mm</p> <p>2ø16 (402mm<sup>2</sup>) (B 500A), z = -646 mm</p> <p>2ø16 (402mm<sup>2</sup>) (B 500A), z = -790 mm</p> <p>2ø16 (402mm<sup>2</sup>) (B 500A), z = -934 mm</p> <p>2ø16 (402mm<sup>2</sup>) (B 500A), z = -1077 mm</p> <p>14ø16 (2815mm<sup>2</sup>) (B 500A), z = -1229 mm</p> <p><b>Stirrups:</b></p> <p>ø8 (B 500A) - 75 mm, closed, for torsion check</p>
-----	---	---

**Material of reinforcement**

Name	f <sub>yk</sub> [MPa]	f <sub>tk</sub> [MPa]	E [MPa]	μ [-]	Unit mass [kg/m <sup>3</sup> ]
B 500A	500.0	525.0	200000.0	0.20	7850
f <sub>tk</sub> /f <sub>yk</sub> = 1.05, ε <sub>uk</sub> = 250.0 1e-4, Type: Bars, Bar surface: Ribbed, Class: A, Fabrication: Hot rolled, Diagram type: Bilinear with horizontal top branch					

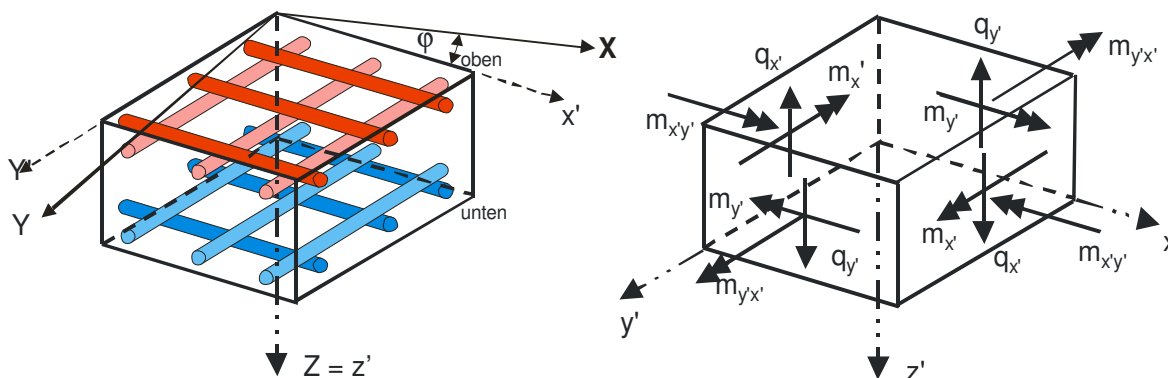
## RIB-Program RTslab Verze 4.0 Monolitická deska

### Projektinfo

Základová deska výtahové šachty

### Definice

Souřadný systém/ směry As Vnitřní účinky



### Přehled

1 Pole desky, od 1 el. uloženo

3 Bodová zatížení 4 Liniová zatížení

### Návrh dle ČSN EN

Dílčí součinitelé

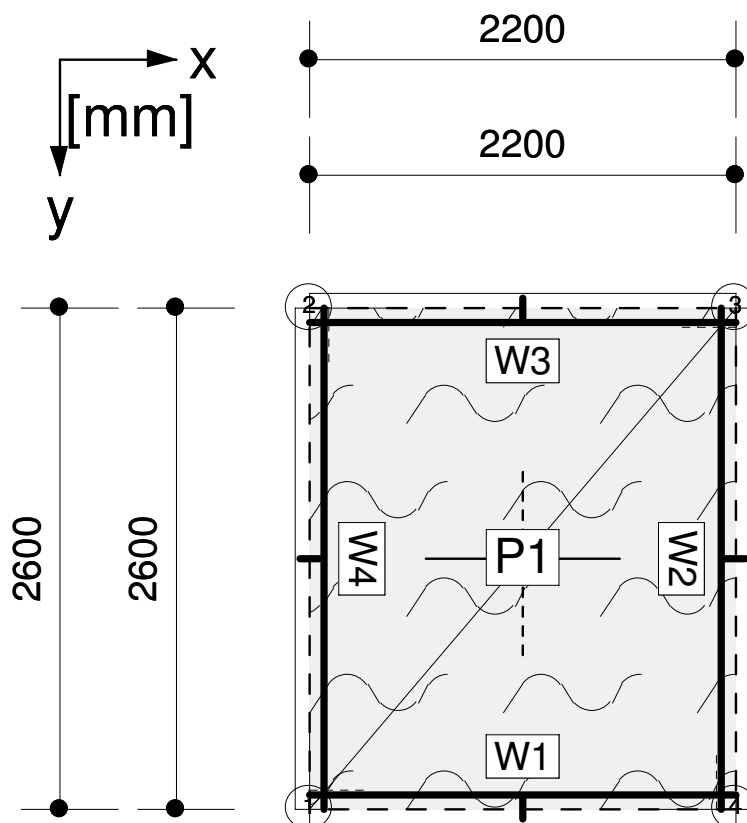
Stálé zatížení 1.35

Užitné zatížení 1.50



## Popis systému

### Schéma položek



### Body

Č.	x [m]	y [m]	Č.	x [m]	y [m]	Č.	x [m]	y [m]
1	0.00	0.00	5	0.25	-1.30	9	0.10	-2.50
2	-0.00	-2.60	6	1.10	-2.35	10	2.10	-2.50
3	2.20	-2.60	7	1.10	-0.25	11	2.10	-0.10
4	2.20	-0.00	8	0.10	-0.10			

### Materiály

Č.	Název	E-Modul [MN/m <sup>2</sup> ]	Poissonovo číslo ν	Spec.tíha γ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	C25/30	30500.00	0.20	25.00

**Winkl.uložení**

Č.	Název	ksx	ksy	ksz
		[kN/m3]	[kN/m3]	[kN/m3]
1	Found0002	0.0	0.0	1000.0

**Desky**

Název	Plocha	Tloušťka	Objem	Materiál	Winkl.uložení
	[m2]	[m]	[m3]		
P1	5.72	0.30	1.72	C25/30	Found0002
Suma			1.72		

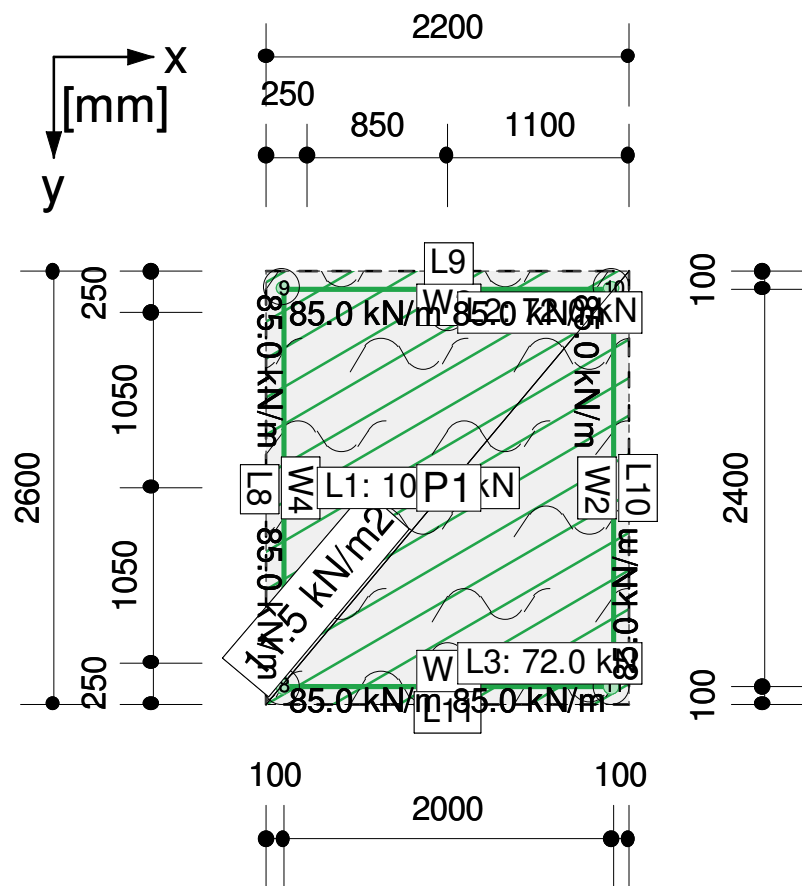
**Okraje desek**

Pole desky 1 : P1

Č.	Název	1.Bod	2.Bod	Délka	dz	rx	ry
				[m]	[kN/m2]	[kNm/m]	[kNm/m]
1	W4	1	2	2.60	volně	tuhé	tuhé
2	W3	2	3	2.20	volně	tuhé	tuhé
3	W2	3	4	2.60	volně	tuhé	tuhé
4	W1	4	1	2.20	volně	tuhé	tuhé

## Zatížení

Při sestavování zatížení se prostupy nezohledňují!



### Zat'. stav 1 Typ zat'. stavu: stálá zatížení Název : Vlastní tíha

Desková zatížení

Název	Typ zatížení	Plocha [m <sup>2</sup> ]	p <sub>z</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	Σ [kN]
P1	Vlastní tíha	5.72	7.50	42.90
P1	Rovnoměrné zatížení	5.72	2.00	11.44

Suma 54.34

Zatížení Průvlaky

Název Vlastní tíha [kN]

Suma	0.00
------	------

## Bodová zatížení

Název	Bod	Pz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]
L1	5	0.00	0.00	0.00
L2	6	0.00	0.00	0.00
L3	7	0.00	0.00	0.00
Suma		0.00	0.00	0.00

## Liniová zatížení

Název	Bod	Délka [m]	pz [kN/m]	mxx [kNm/m]	myy [kNm/m]
L8	1.Bod	8	2.40	85.00	0.00
	2.Bod	9		85.00	0.00
	Suma			204.00	0.00
L9	1.Bod	9	2.00	85.00	0.00
	2.Bod	10		85.00	0.00
	Suma			170.00	0.00
L10	1.Bod	10	2.40	85.00	0.00
	2.Bod	11		85.00	0.00
	Suma			204.00	0.00
L11	1.Bod	11	2.00	85.00	0.00
	2.Bod	8		85.00	0.00
	Suma			170.00	0.00
Suma				748.00	0.00

**Zat'. stav 2 Typ zat'.stavu: proměnné zatížení Název : Užitné zatížení P1**

## Desková zatížení

Název	Typ zatížení	Plocha [m2]	pz [kN/m2]	Σ [kN]
P1	Rovnoměrné zatížení	5.72	2.00	11.44
Suma				11.44

## Bodová zatížení

Název	Bod	Pz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]
L1	5	108.00	0.00	0.00
L2	6	72.00	0.00	0.00
L3	7	72.00	0.00	0.00
Suma		252.00	0.00	0.00

## Liniová zatížení

Název	Bod	Délka [m]	pz [kN/m]	mxx [kNm/m]	myy [kNm/m]
L8	1.Bod	8	2.40	0.00	0.00
	2.Bod	9		0.00	0.00
	Suma			0.00	0.00
L9	1.Bod	9	2.00	0.00	0.00
	2.Bod	10		0.00	0.00
	Suma			0.00	0.00

Akce : Modernizace 5.základní školy v Chebu, Kopeckého 1160/1, Cheb

Investor : Město Cheb, Náměstí Krále Jiřího z Poděbrad 1/14, Cheb

Část D.1.2 - Stavebně-konstrukční řešení, statický výpočet

Ing. Vlastimil Čegan, Konstrukční kancelář pro pozemní stavby Cheb

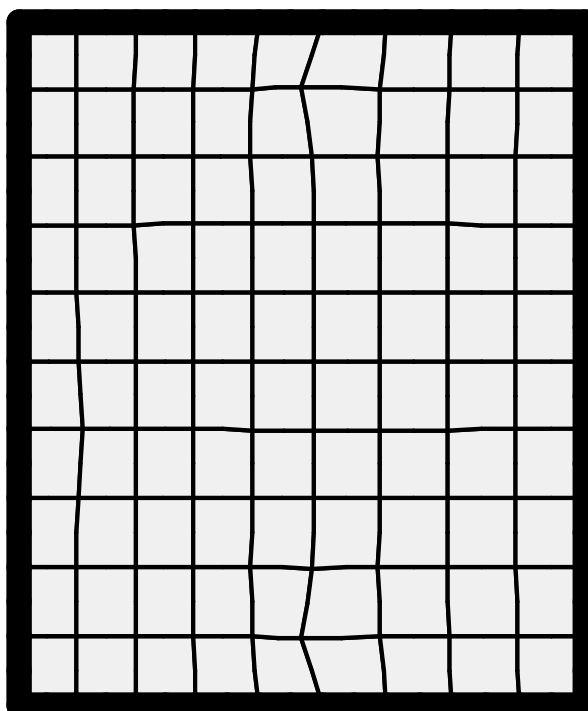


---

L10	1.Bod	10	2.40	0.00	0.00	0.00
	2.Bod	11		0.00	0.00	0.00
	Suma			0.00	0.00	0.00
L11	1.Bod	11	2.00	0.00	0.00	0.00
	2.Bod	8		0.00	0.00	0.00
	Suma			0.00	0.00	0.00
Suma				0.00	0.00	0.00

## Výpočet

### Generátor



### Data systému

90 Prvky  
399 Uzel  
2394 Stupně volnosti  
1045 volně  
152 uloženo  
0 vázáno  
1197 pasivní

Tuhosti

Velikost matice tuhosti 0.81 MB  
Maximum: 4.200e+007

Prvek : 42 Typ: X09Q System  
Minimum: 2.439e+004  
Prvek : 41 Typ: X09Q System

Zatížení

Velikost zatěžovacích vektorů 0.08 MB  
2 Zatěžovací stavy

Člen na diagonále

Maximum: 1.710e+007  
Minimum: 1.259e+005  
Poměr : 1.359e+002

### Kontrola rovnováhy

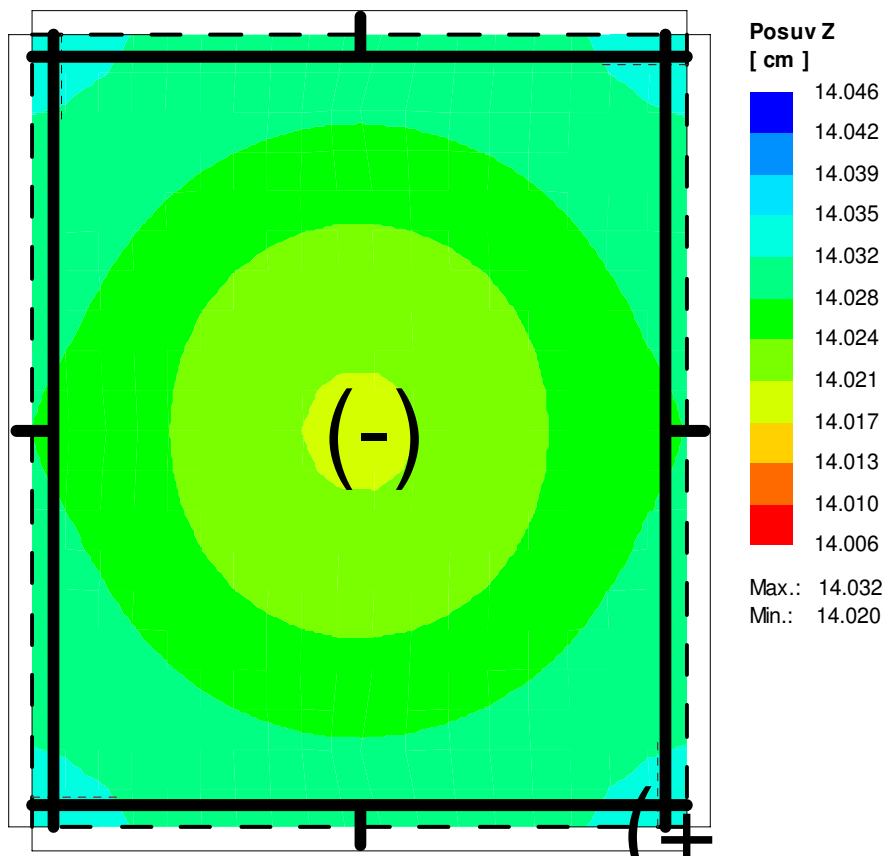
Vlastní tíha Moment vzhledem k počátku

	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Vnější zatížení	802.34	-1043.04	-882.57
Reakce	802.34	-1043.04	-882.57

Užitné zatížení P1 Moment vzhledem k počátku

	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Vnější zatížení	263.44	-342.47	-197.98
Reakce	263.44	-342.47	-197.98

## Posuvy (Vlastní tíha)

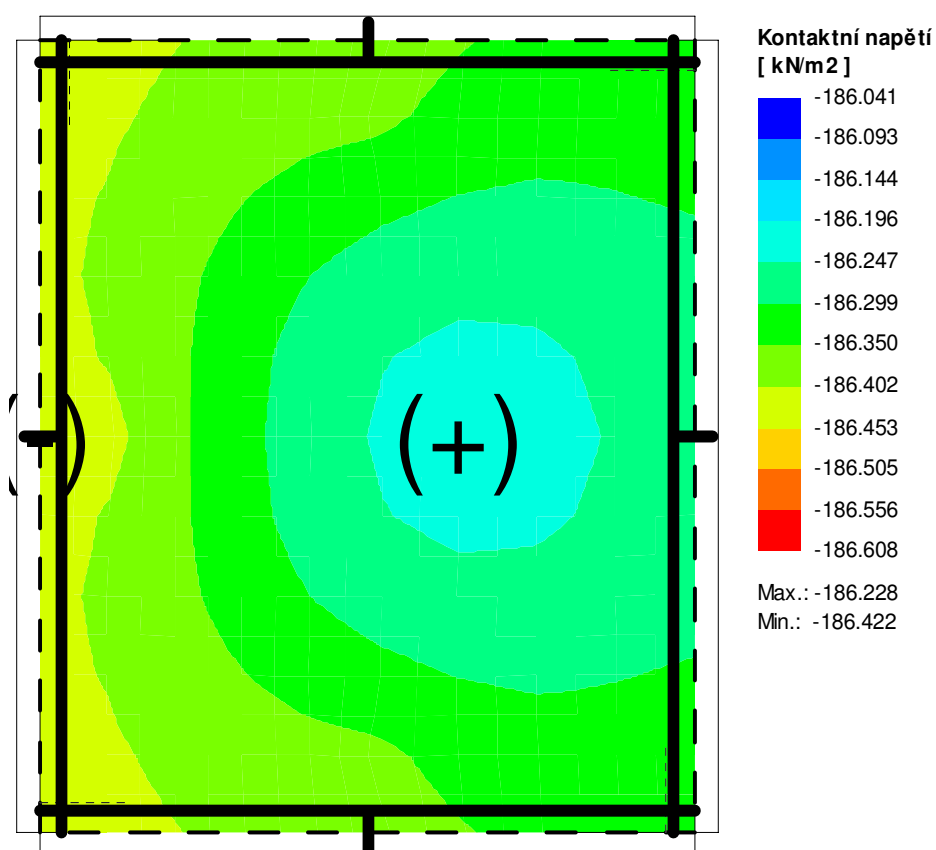




## Kontaktní napětí

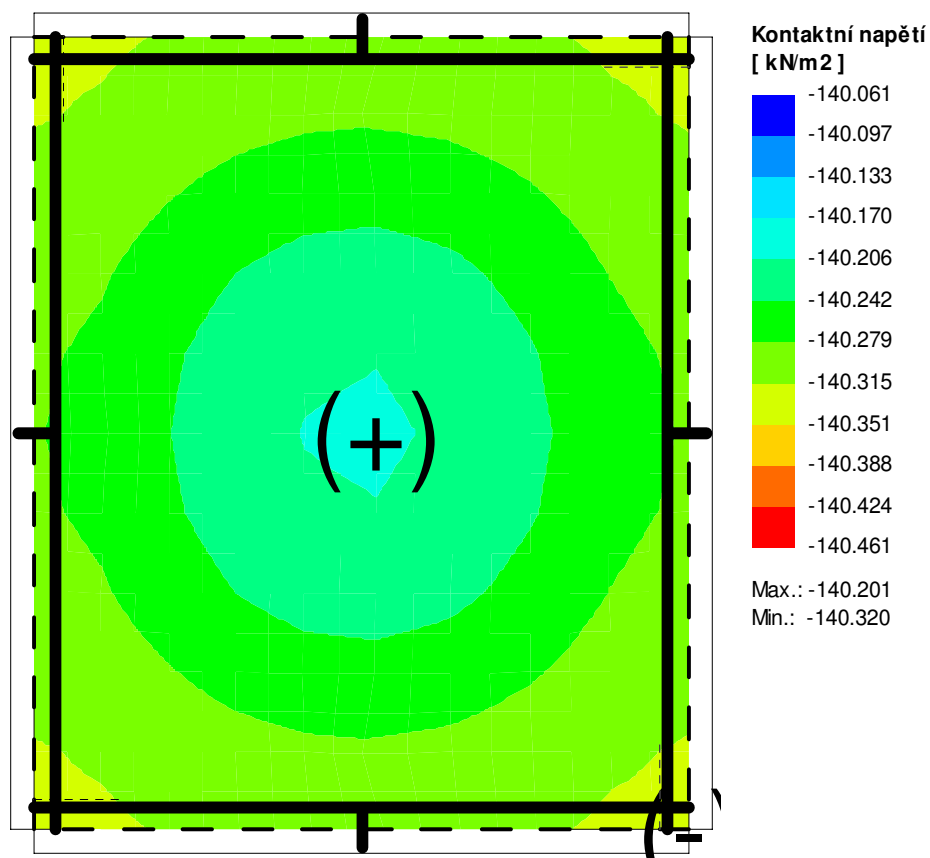
### Minimální hodnoty kombinací extrémních kontaktních napětí.

Char. kombinace



### Maximální hodnoty kombinací extrémních kontaktních napětí.

Char. kombinace



## Výsledky návrhů

### Deska P1 izotropní

Plocha:  $A = 5.72 \text{ m}^2$

Tloušťka:  $d = 30.00 \text{ cm}$

Beton: C25/30  $F_{ck} = 25.00 \text{ MN/m}^2$   $\epsilon_{c2} = -2.00_{\circ} /_{\circ\circ}$

Měkká výztuž: B500S  $F_{yk} = 500.00 \text{ MN/m}^2$   $\epsilon_{uk} = 10.00^{\circ} /_{\circ\circ}$

Krytí betonem (k ose)  $s_{x'o}/s_{x'u} = 3.00 / 6.50 \text{ cm}$

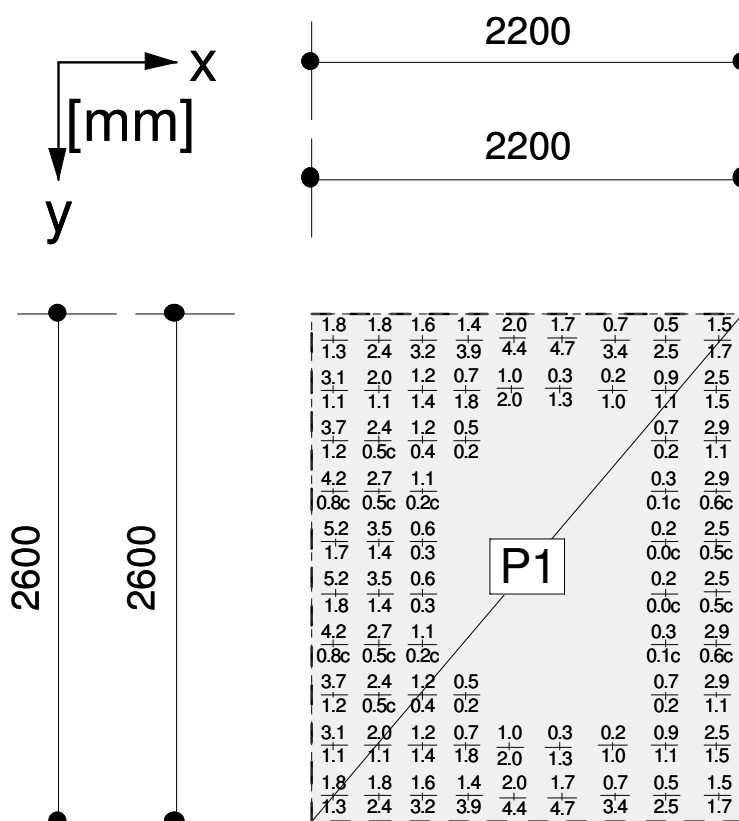
Krytí betonem (k ose)  $s_{y'o}/s_{y'u} = 3.50 / 6.00 \text{ cm}$

Směr výztuže :  $\varphi = 0.00^{\circ}$  proti globálnímu směru x

## Numerické zobrazení n. výztuže As

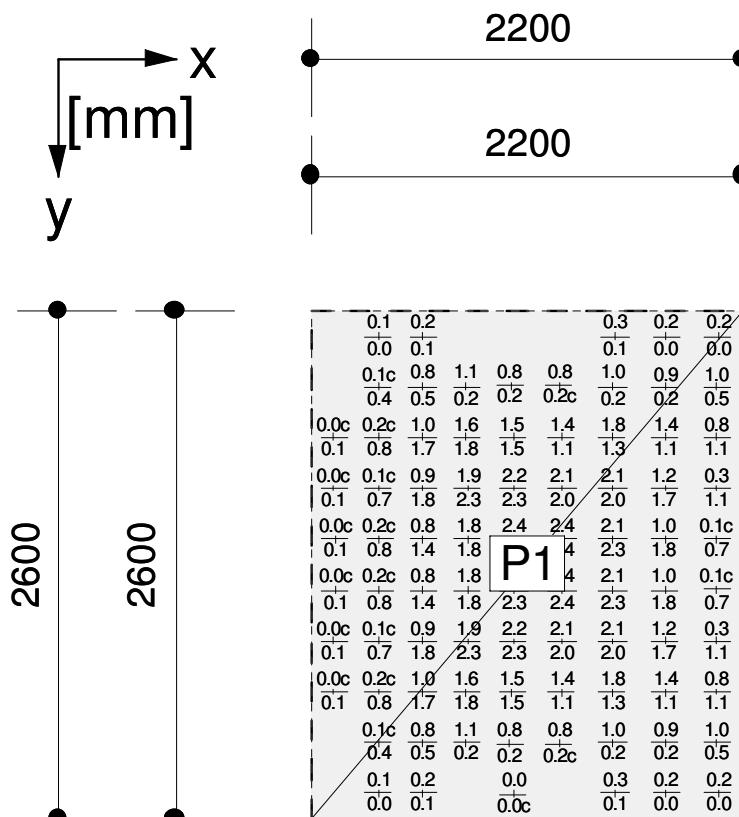
Dolní poloha výztuže [cm<sup>2</sup>/m]

Nutná výztuž po prvcích



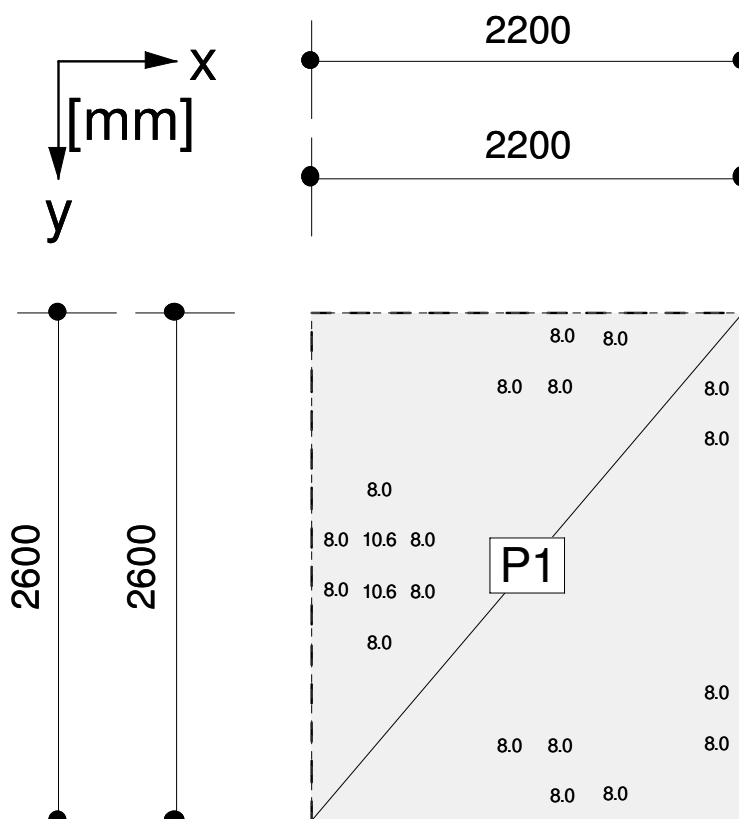
Horní poloha výztuže [cm<sup>2</sup>/m]

Nutná výztuž po prvcích



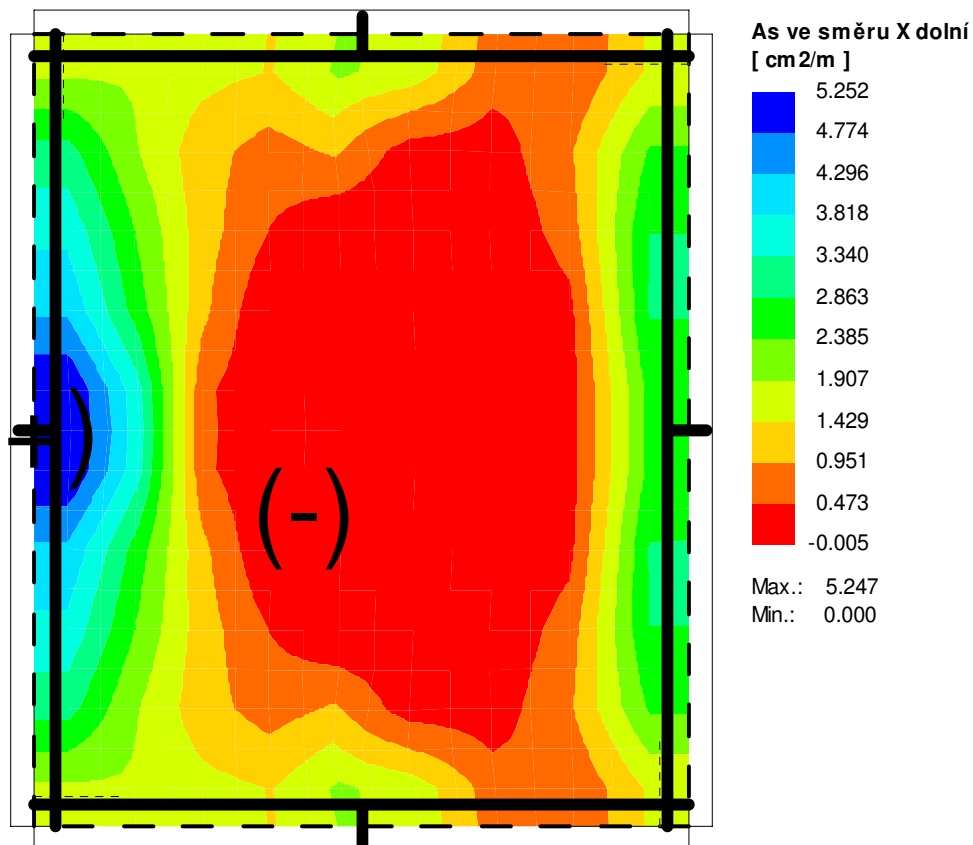
Smyková výztuž [cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>]

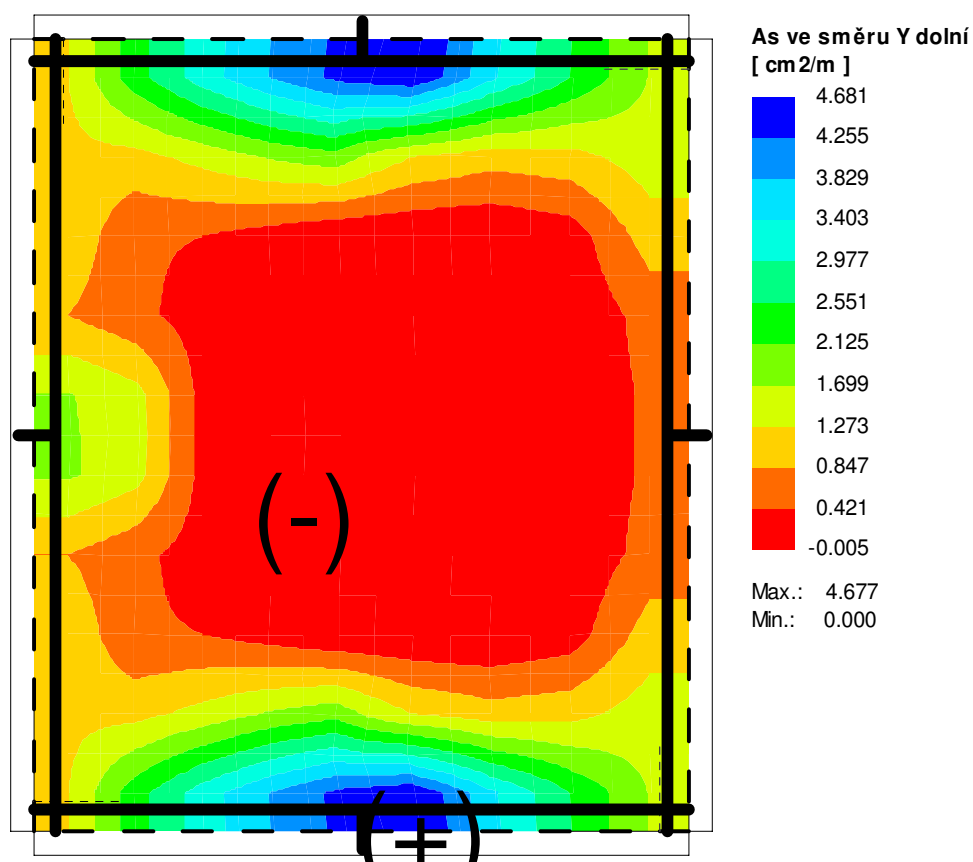
Maximální hodnota v prvku



## Izolinie hodnot n. výztuže As

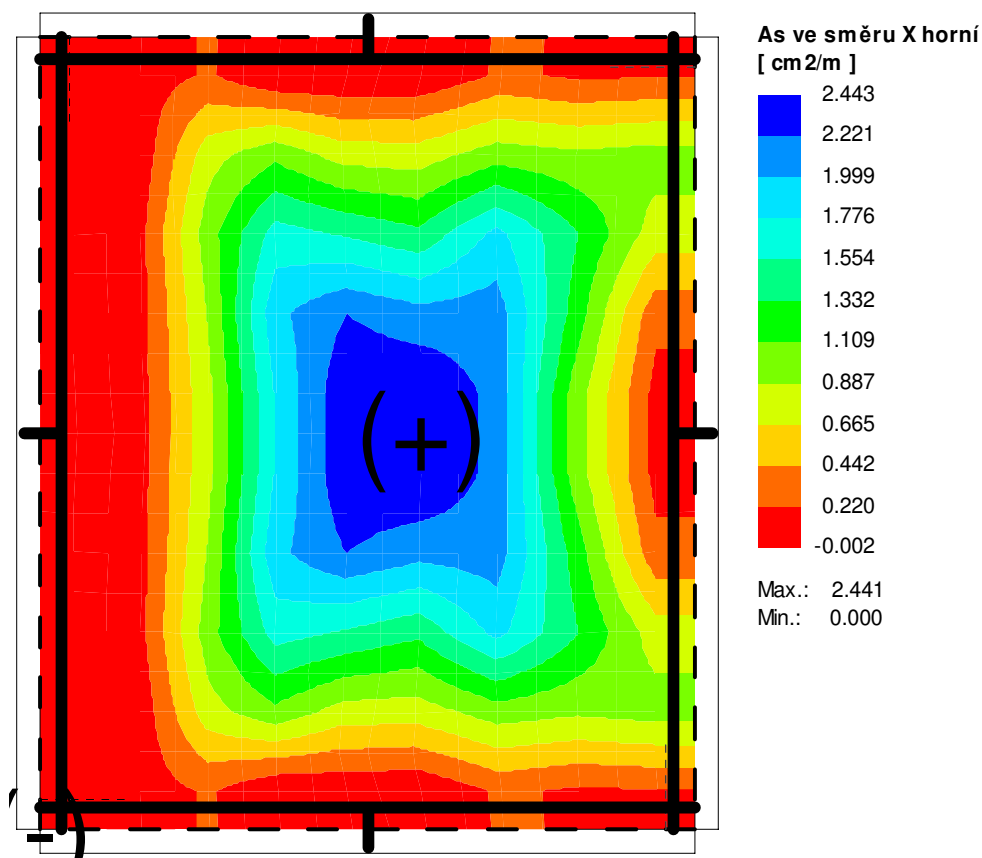
Dolní poloha výztuže

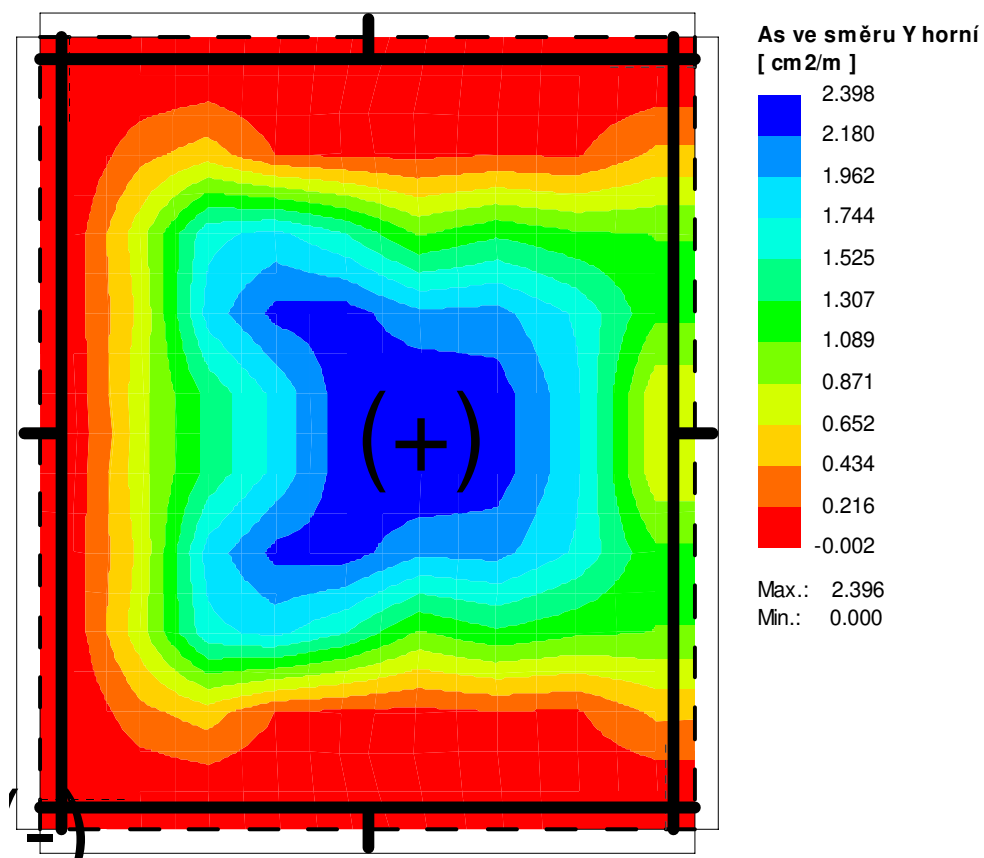




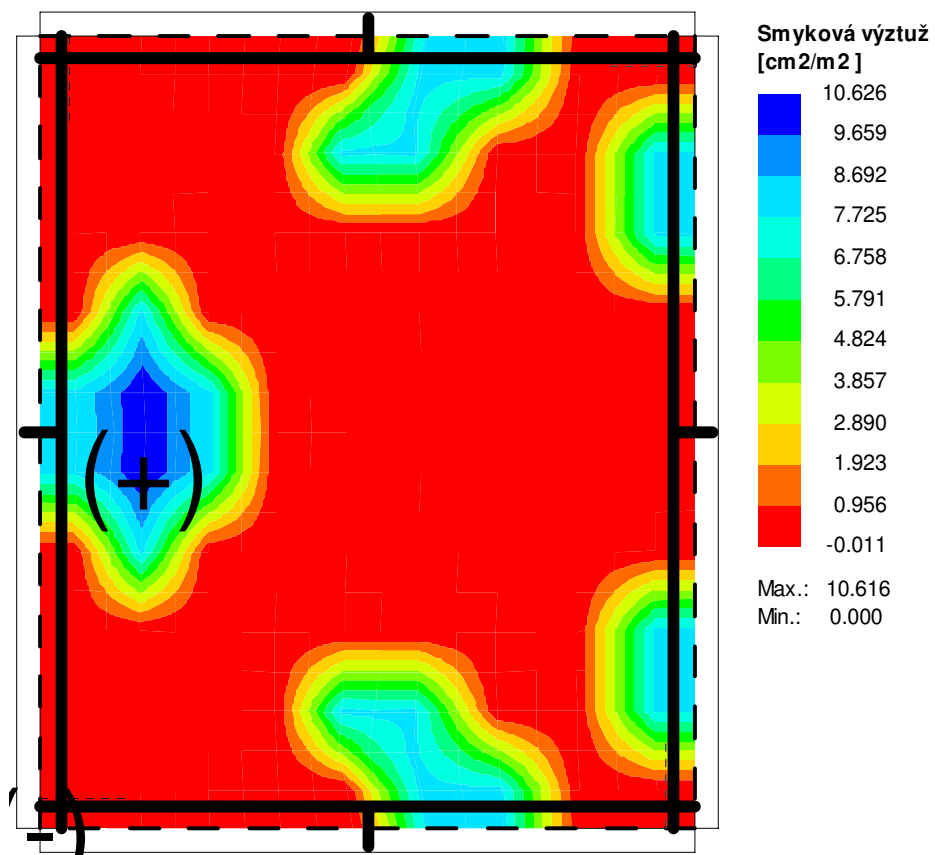
Horní poloha výztuže







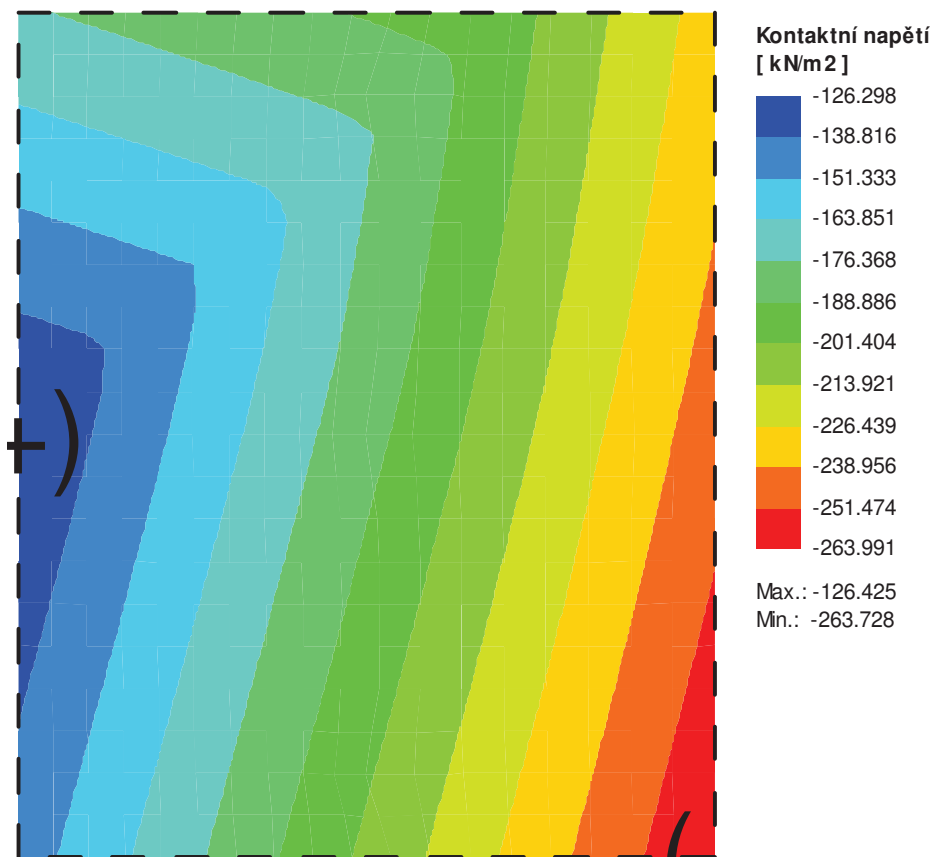
Smyková výztuž [cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>]



## Kontaktní napětí

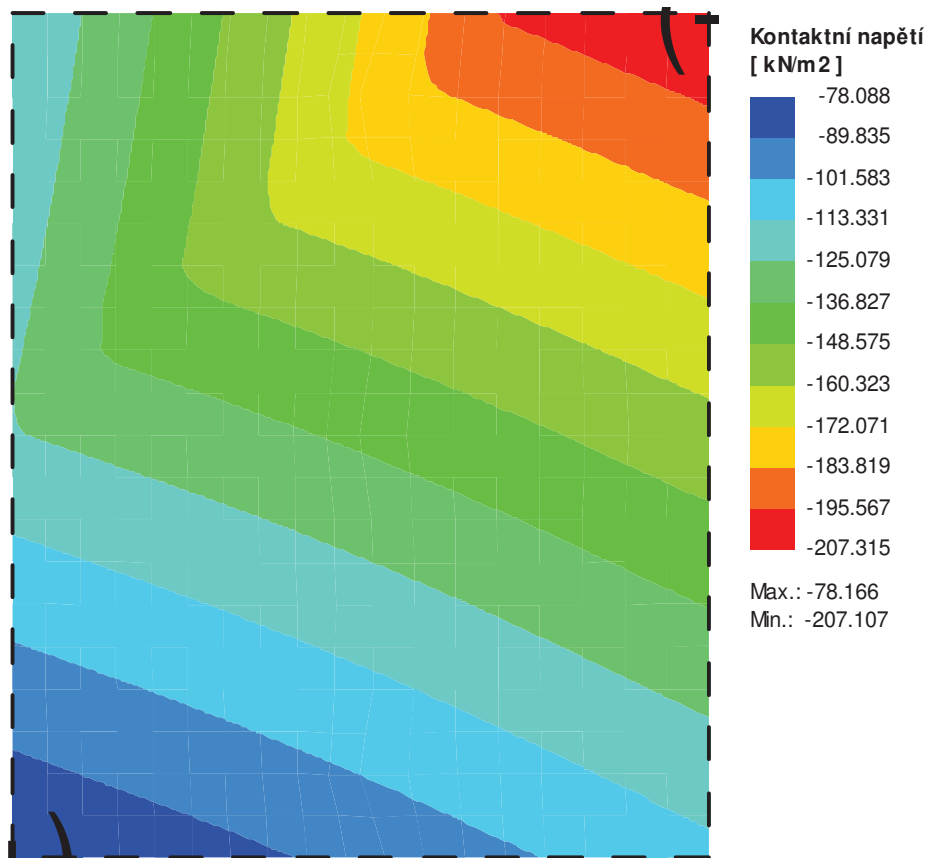
### Minimální hodnoty kombinací extrémních kontaktních napětí.

Char. kombinace



### Maximální hodnoty kombinací extrémních kontaktních napětí.

Char. kombinace



## 10. Závěr

Všechny nosné konstrukce nově navržené v rámci stavebních úprav při modernizaci objektu 5.ZŠ v ulici Kopeckého 1160/1 v Chebu, které jsou předmětem statického výpočtu, vyhovují při dodržení okrajových podmínek statických schémat a definovaných zatížení z hlediska mezního stavu únosnosti MSÚ a použitelnosti MSP.

Výztuž pro tubus monolitický železobetonový tubus je pro účely DSP znázorněna schematicky a navržena tak, aby prvek vyhověl posouzení na mechanickou únosnost a stabilitu a bylo definováno potřebné množství výztuže a betonu.

***Pro provedení monolitických železobetonových konstrukcí výtahové šachty a její základové desky musí být bezpodmínečně zpracovány v dalším stupni projektové dokumentace výkresy tvaru a výztuže !!***



Vypracoval : Ing.Vlastimil Čegan

Konstrukční kancelář pro pozemní stavby (www.konstrukce-cheb.cz)  
Ing.Vlastimil Čegan, a.č.13 00 291 ČKAIT



Cheb, 12/2017

Část D.1.2 - Stavebně-konstrukční řešení  
Arch.č.1709-04/D1.2 – Statický výpočet