

D.1.2 - STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ČÁST STATICKÝ VÝPOČET

GBT trasa 1: Bezbariérová trasa k objektu 4.ZŠ a výtah pro 4.ZŠ, Hradební 14, Cheb

Stupeň PD : DSP
Místo stavby : 4.základní škola, Hradební 14, 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, 09/2017

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.....	3
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
8. Rozbor zatížení stavby.....	5
9. Návrh a posouzení ocelového překladu	6
11. Návrh a posouzení monolitické železobetonové základové desky výtahové šachty.....	24
13. Závěr.....	37

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 základové desky výtahové šachty

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 podestu školní chodby (5,00 kNm⁻², kategorie C3) a půdní prostor, kde je uvažováno pro případ výhledové změny funkce půdního prostoru shodná třída zatížení (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 válcovanými ocelovými profily o průřezu I č.180 rozmístěnými v souladu s výkresovou částí D.1.1. Základová deska je navržena jako monolitická železobetonová v tl.200 mm se zvýšenými okraji (v podstatě půjde o monolitickou základovou vanu) s maximálními půdorysnými rozměry cca 2,60 x 2,40 m. Deska bude provedena na hutněné podloží s modulem přetvárnosti $E_{def} = \min 60,0 \text{ MPa}$.

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 s vetknutými částmi (v místech předpokládaného sevření mezi stávající základ a zdivo).

1.6 Údaje o materiálech a použitých technologiích

Monolitická konstrukce základové desky se předpokládá z betonu pevnostní třídy C20/25 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 (např. ověření, že vypočtené průhyby nepřekračují průhyby doporučené pro danou kategorii posuzovaného prvku).

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
- 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, seismická 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

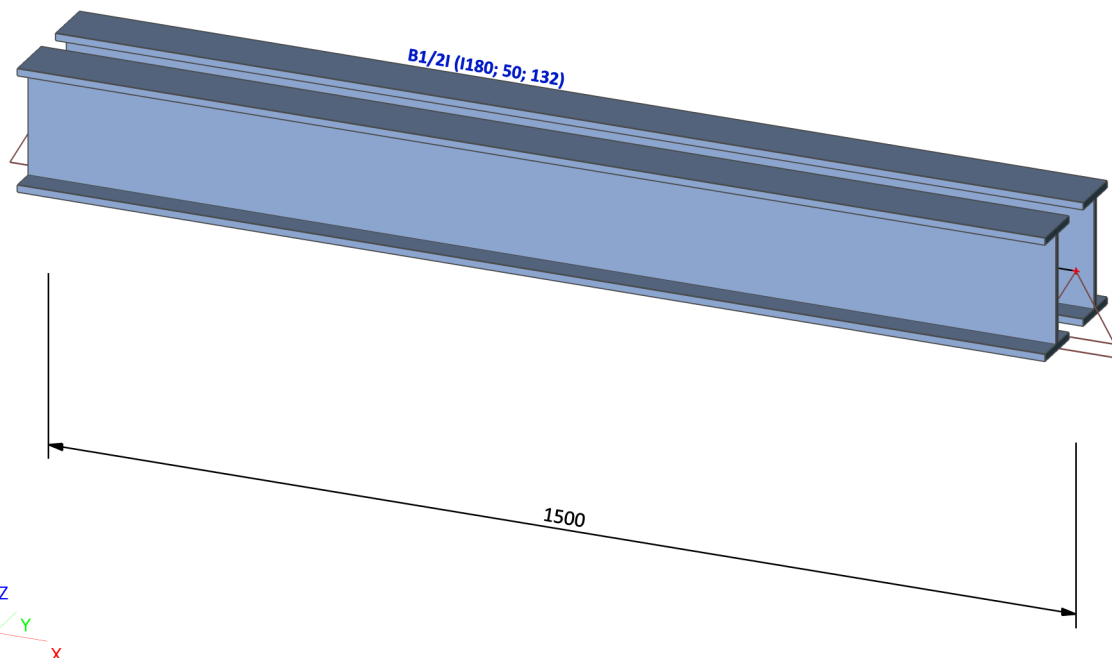
1. Obsah	5
2. Průřezy	5
3. Výpočtový model / Data o oceli	6
4. Materiály	6
5. Výkaz materiálu	6
6. Liniové síly na prutu	6
7. Skupiny zatížení	6
8. Zatěžovací stavy	7
9. Kombinace	7
10. Skupiny výsledků	7
11. Klíč kombinace	7
12. Posudek oceli	8
13. Relativní deformace; u_y , Rel u_y , Posudek u_y ,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

2. Průřezy

Jméno	CS1	
Typ	2I	
Detailní	I180; 50; 132	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
Použit 2D MKP výpočet	x	

A [m ²]	5,6470e-03	
A _y , z [m ²]	3,6003e-03	2,5036e-03
I _y , z [m ⁴]	2,9345e-05	2,6266e-05
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	0,0000e+00	6,4551e-07
W _{el} y, z [m ³]	3,2606e-04	2,4548e-04
W _{pl} y, z [m ³]	3,7916e-04	3,7270e-04
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	107	90
α [deg]	0,00	
A _L , D [m ² /m]	1,2820e+00	1,2820e+00
M _{ply} +, - [Nm]	8,91e+04	8,91e+04
M _{plz} +, - [Nm]	8,76e+04	8,76e+04

3. Výpočtový model / Data o oceli



4. Materiály

Jméno	Jednotková hmotnost [kg/m³]	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 [m²]	Objem [m³]
Celkový součet :	65,7	1,923	8,3700e-03



Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m²]	Objemová hmotnost [kg/m³]	Objem [m³]
CS1 - 2I (I180; 50; 132)	S 235	43,8	1,500	65,7	1,923	7850,0	8,3700e-03

6. Liniové síly na prutu

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

7. Skupiny zatížení

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

	Projekt	GBT trasa 1: Bezbariérová trasa k objektu 4.ZŠ a výtah pro 4.ZŠ, Hradební 14, Cheb	
	Část	D.1.2 - Stavebně-konstrukční část, statický výpočet	
	Popis	Dodatečně navrhovaný 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 zdiva stropu půdního prostoru	Stálé	LG1	Standard				
LC4	užitné - půdní prostor	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 zdiva stropu půdního prostoru	1,00
		LC4 - užitné - půdní prostor	1,00
CO2	EC - použitelnost	LC1 - VI.tíha ocelového průvlaku	1,00
		LC2 - VI.tíha zdiva v nadpraží	1,00
		LC3 - VI.tíha zdiva stropu půdního prostoru	1,00
		LC4 - užitné - půdní prostor	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

Materiál : S 235

Posouzení EC3

Prut B1	2I (I180; 50; 132)	S 235	CO1/1	0.48
----------------	---------------------------	--------------	--------------	-------------

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 f_y	235.00	MPa
pevnost v tahu f_u	360.00	MPa
typ výroby	válcovaný	

POSUDEK ÚNOSNOSTI

Kritický posudek v místě 0.75 m

Vnitřní síly		
NSd	0.00	kN
Vy.Sd	0.00	kN
Vz.Sd	42.75	kN
Mt.Sd	0.00	kNm
My.Sd	33.16	kNm
Mz.Sd	0.00	kNm

Posudek na smyk (Vz)

podle článku 5.4.6. a vzorce (5.20)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
Vpl.Rd	308.81	kN
jedn. posudek	0.14	

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	101.71	MPa
sigma Mzz	0.00	MPa

ro 0.00 místo 47

jedn. posudek 0.48

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

Stabilitní posudek

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	20.81	21.99	
Redukovaná štíhlost	0.22	0.23	
Vzpěr. křivka	b	b	
Imperfekce	0.34	0.34	
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	27031.96	24195.30	kN

Posudek klopení

podle článku 5.5.2. a vzorce (5.48)

Tabulka hodnot		
Mb.Rd	69.66	kNm
Beta W	0.86	
redukce	1.00	
imperfekce	0.21	
Mcr	1123.16	kNm

LTB		
Délka klopení	1.50	m

LTB		
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.35	
C2	0.55	
C3	1.73	

zatížení v těžišti
jeden. posudek = 0.48

Posudek na tlak s ohybem

podle článku 5.5.4. a vzorce (5.53)

Tabulka hodnot	
ky	1.00
kz	1.00
muy	-0.31
muz	-0.09
BetaMy	1.30
BetaMz	1.80

jeden. posudek = -0.00 + 0.48 + 0.00 = 0.48

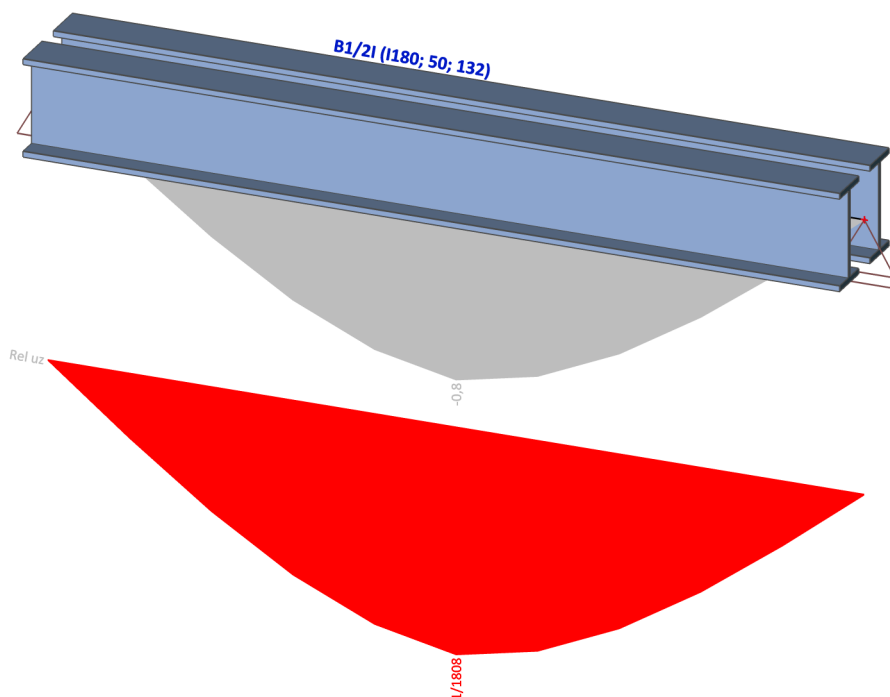
Posudek na tlak, ohyb a kllopení

podle článku 5.5.4. a vzorce (5.54)

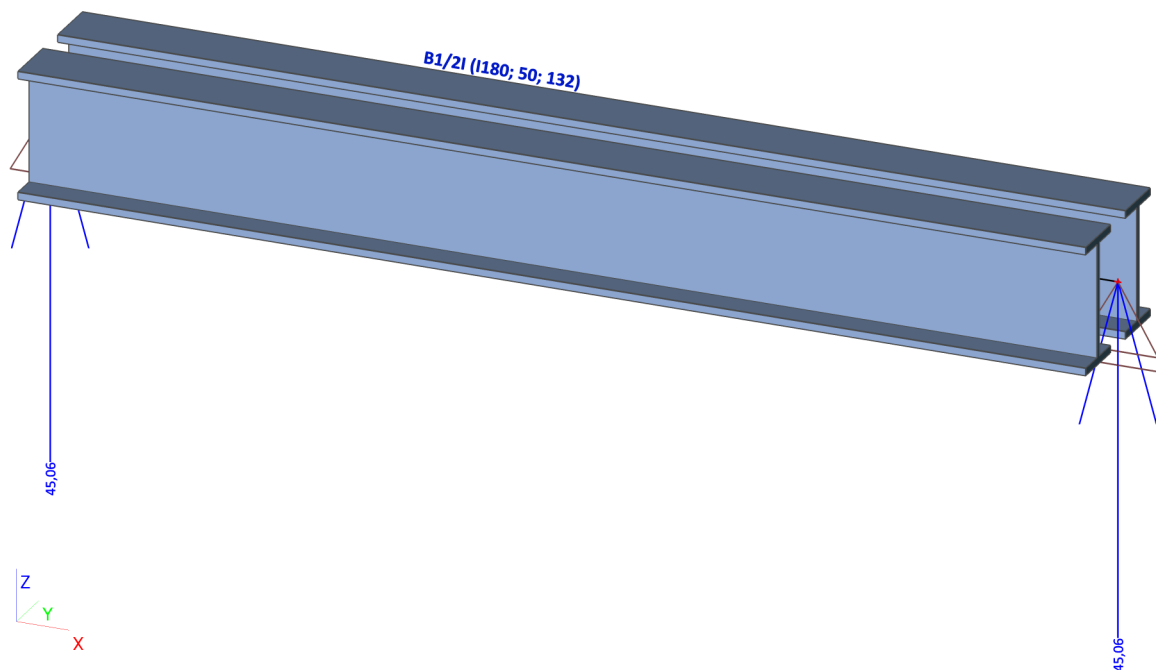
Tabulka hodnot	
klt	1.00
kz	1.00
mult	-0.10
muz	-0.09
BetaMlt	1.30
BetaMz	1.80

jeden. posudek = -0.00 + 0.48 + 0.00 = 0.48
Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

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



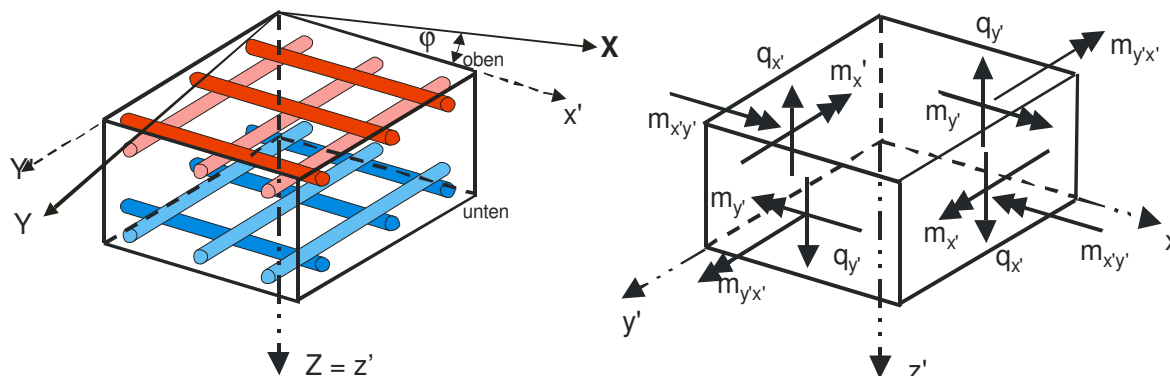
14. Reakce; Rz



RIB-Program RTslab Verze 4.0 Monolitická deska

Definice

Souřadný systém/ směry As Vnitřní účinky



Přehled

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1 Pole desky, od | 1 el. uloženo |
| 2 Bodová zatížení | 3 Liniová zatížení |

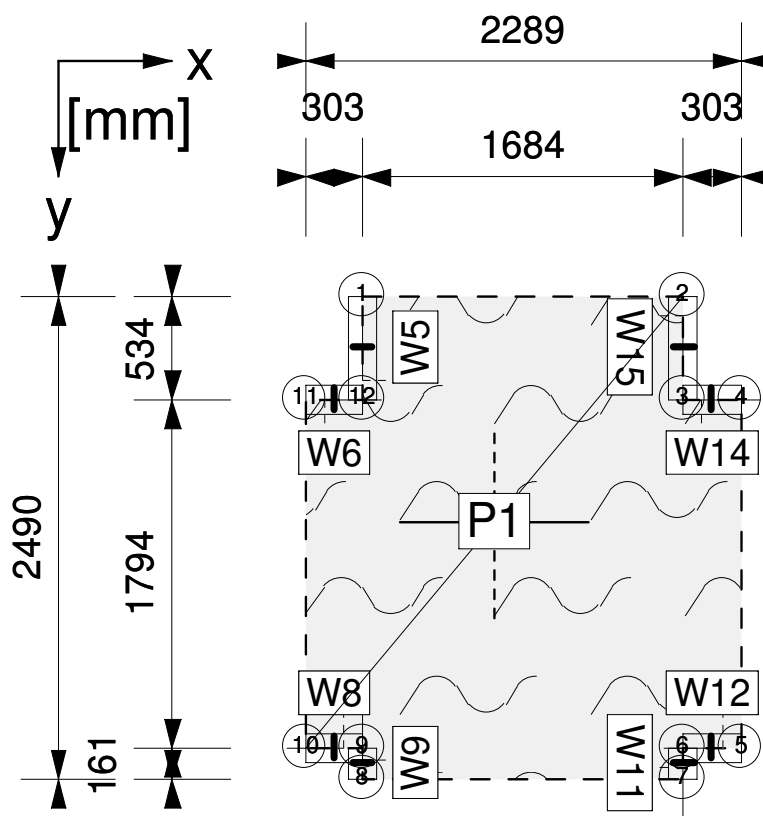
Návrh dle ČSN EN

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	-0.69	-1.16	6	0.99	1.17	11	-1.00	-0.62
2	0.99	-1.16	7	0.99	1.33	12	-0.69	-0.62
3	0.99	-0.62	8	-0.69	1.33	13	-0.60	0.00
4	1.29	-0.62	9	-0.69	1.17	14	0.60	0.00
5	1.29	1.17	10	-1.00	1.17			

Materiály

Č.	Název	E-Modul [MN/m ²]	Poissonovo číslo ν	Spec.tíha γ [kN/m ³]
----	-------	---------------------------------	--------------------	-------------------------------------

1	C25/30	30500.00	0.20	25.00
---	--------	----------	------	-------

Winkl.uložení

Č.	Název	ksx [kN/m3]	ksy [kN/m3]	ksz [kN/m3]
1	Found0003	0.0	0.0	5000.0

Desky

Název	Plocha [m2]	Tloušťka [m]	Objem [m3]	Materiál	Winkl.uložení
P1	5.28	0.20	1.06	C25/30	Found0003
Suma			1.06		

Okraje desek

Pole desky 1 : P1

Č.	Název	1.Bod	2.Bod	Délka [m]	dz [kN/m2]	rx [kNm/m]	ry [kNm/m]
1	W16	1	2	1.68	volně	volně	volně
2	W15	2	3	0.53	volně	volně	tuhé
3	W14	3	4	0.30	volně	volně	tuhé
4	W13	4	5	1.79	volně	volně	volně
5	W12	5	6	0.30	volně	volně	tuhé
6	W11	6	7	0.16	volně	volně	tuhé
7	W10	7	8	1.68	volně	volně	volně
8	W9	8	9	0.16	volně	volně	tuhé
9	W8	9	10	0.30	volně	volně	tuhé
10	W7	10	11	1.79	volně	volně	volně
11	W6	11	12	0.30	volně	volně	tuhé
12	W5	12	1	0.53	volně	volně	tuhé

Bodová zatížení

Název	Bod	Pz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]
L1	13	2.00	0.00	0.00
L2	14	2.00	0.00	0.00
Suma		4.00	0.00	0.00

Liniová zatížení

Název	Bod	Délka [m]	pz [kN/m]	mxx [kNm/m]	myy [kNm/m]
L3	1.Bod	11	1.79	20.00	0.00
	2.Bod	10		20.00	0.00
	Suma			35.88	0.00
L4	1.Bod	1	1.68	20.00	0.00
	2.Bod	2		20.00	0.00
	Suma			33.68	0.00
L5	1.Bod	4	1.79	20.00	0.00
	2.Bod	5		20.00	0.00
	Suma			35.88	0.00
Suma				105.44	0.00

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

Desková zatížení

Název	Typ zatížení	Plocha [m2]	pz [kN/m2]	Σ [kN]
P1	Rovnoměrné zatížení		5.28	2.00 10.56
Suma				10.56

Bodová zatížení

Název	Bod	Pz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]
L1	13	30.00	0.00	0.00
L2	14	30.00	0.00	0.00
Suma		60.00	0.00	0.00

Liniová zatížení

Název	Bod	Délka [m]	pz [kN/m]	mxx [kNm/m]	myy [kNm/m]
L3	1.Bod	11	1.79	2.00	0.00
	2.Bod	10		2.00	0.00
	Suma			3.59	0.00
L4	1.Bod	1	1.68	2.00	0.00
	2.Bod	2		2.00	0.00
	Suma			3.37	0.00
L5	1.Bod	4	1.79	2.00	0.00
	2.Bod	5		2.00	0.00
	Suma			3.59	0.00
Suma				10.54	0.00

Akce : GBT trasa 1: Bezbariérová trasa k objektu 4.ZŠ a výtah pro 4.ZŠ, Hradební 14, Cheb

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

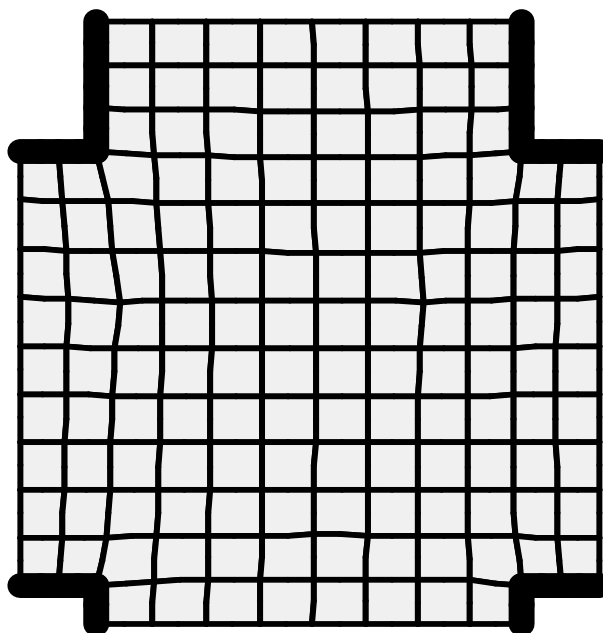
Část D.1.2 - Stavebně-konstrukční řešení, monolitická železobetonová základová deska výtahové šachty

Vypracoval : Ing.Vlastimil Čegan



Výpočet

Generátor



Data systému

140 Prvky
611 Uzel
3666 Stupně volnosti
1793 volně
40 uloženo
0 vázáno
1833 pasivní

Tuhosti

Velikost matice tuhosti 1.49 MB
Maximum: 2.927e+007
Prvek : 36 Typ: X09Q System
Minimum: 7.776e+003
Prvek : 26 Typ: X09Q System

Zatížení

Velikost zatěžovacích vektorů 0.14 MB
2 Zatěžovací stavy

Člen na diagonále

Maximum: 1.127e+007
Minimum: 9.259e+003
Poměr : 1.218e+003

Kontrola rovnováhy

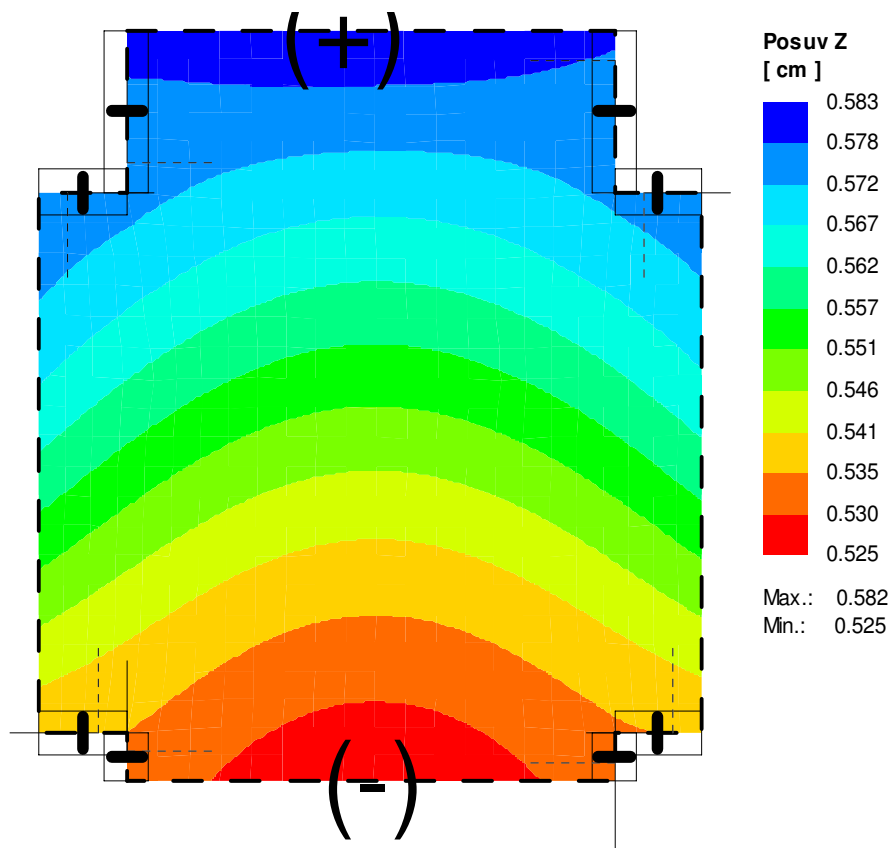
Vlastní tíha Moment vzhledem k počátku

	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Vnější zatížení	146.40	-14.70	-21.00
Reakce	146.40	-14.70	-21.00

Užitné zatížení P1 Moment vzhledem k počátku

	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Vnější zatížení	81.10	-0.61	-3.11
Reakce	81.10	-0.61	-3.11

Posuvy (Vlastní tíha)



Výsledky návrhů

Deska P1 izotropní

Plocha: $A = 5.28 \text{ m}^2$

Tloušťka: $d = 20.00 \text{ cm}$

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

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

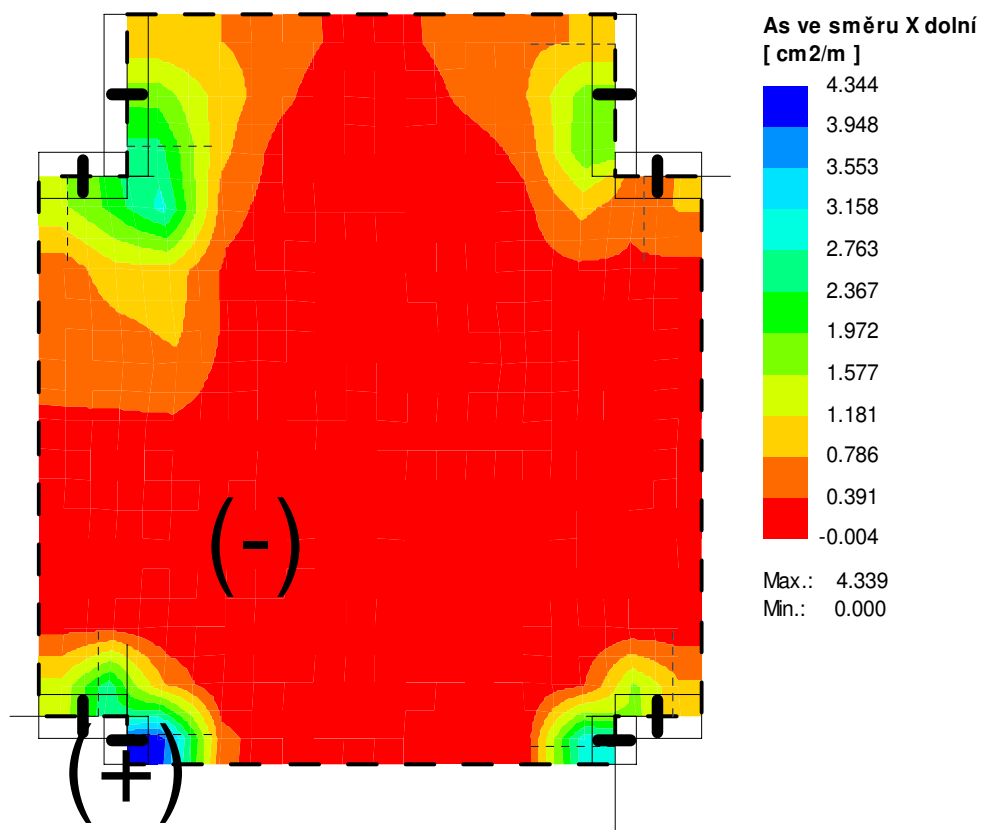
Krytí betonem (k ose) $s_{x'o}/s_{x'u} = 2.50 / 6.00 \text{ cm}$

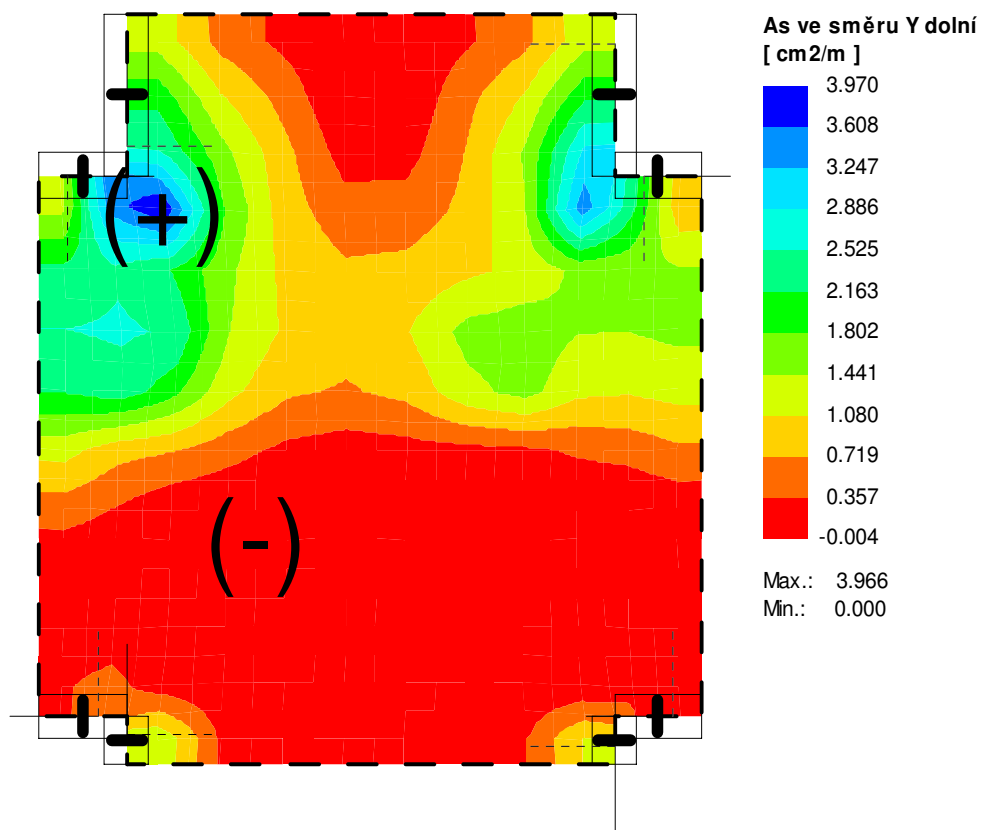
Krytí betonem (k ose) $s_{y'o}/s_{y'u} = 3.00 / 6.50 \text{ cm}$

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

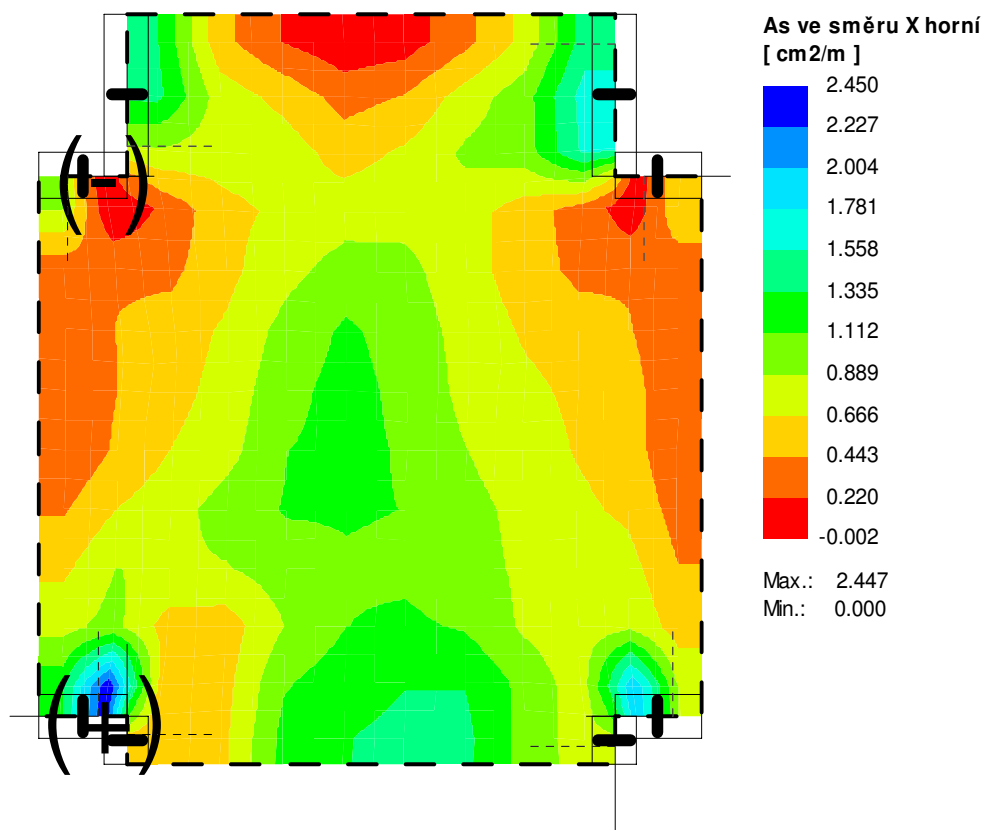
Izolinie hodnot n. výztuže As

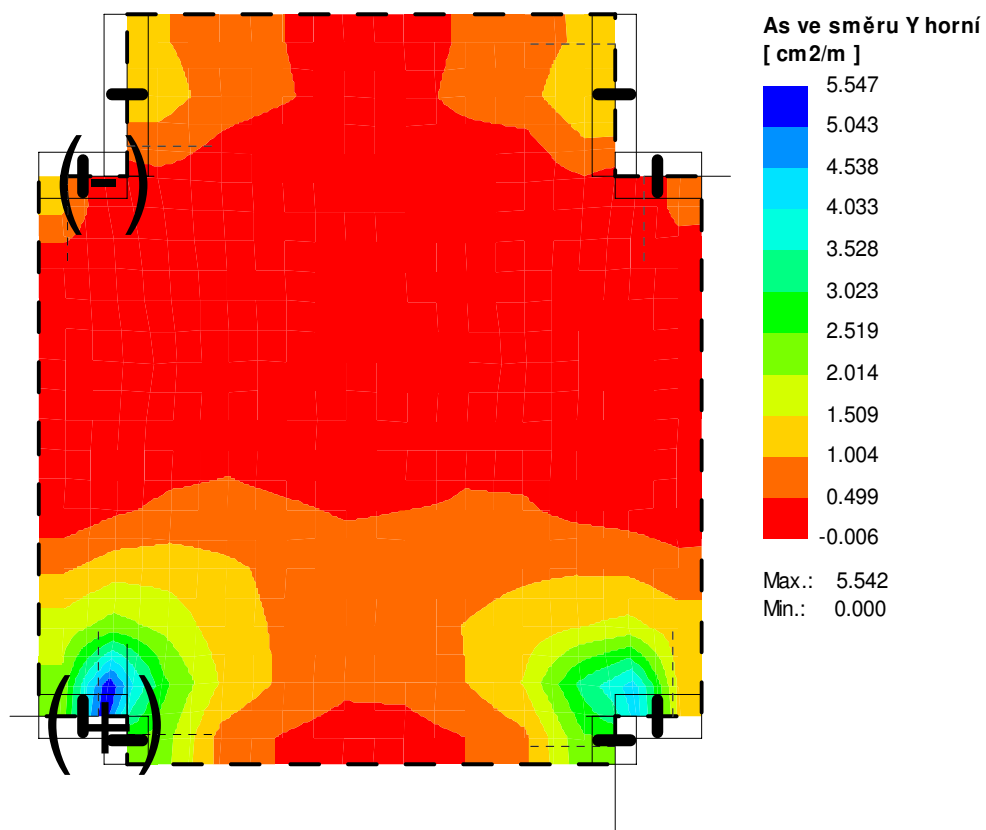
Dolní poloha výztuže



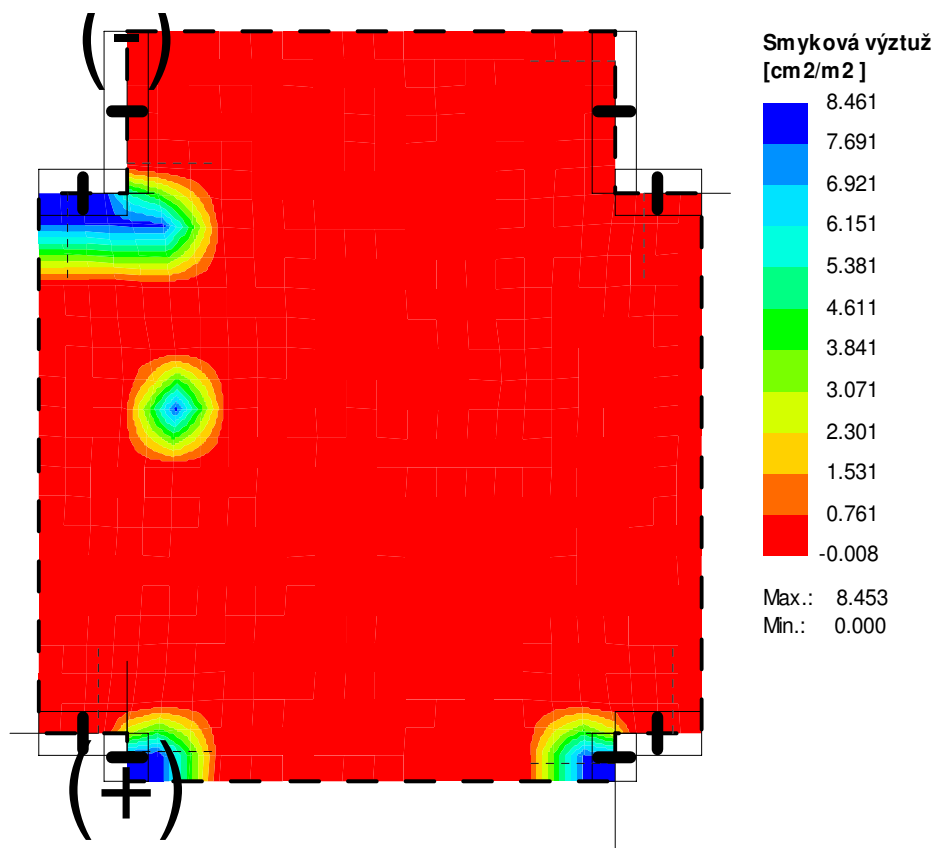


Horní poloha výztuže





Smyková výztuž [cm²/m²]



15. Závěr

Všechny nosné konstrukce nově navržené v rámci stavebních úprav objektu 4.ZŠ v rámci vybudování bezbariérové trasy k objektu 4.ZŠ a výtahu pro 4.ZŠ v ulici Hradební 14 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.



Vypracoval : Ing.Vlastimil Čegan

Cheb, 09/2017