


Zpracovatel částí: Ing. Alexandr Cedrych statická a projekční kancelář Ruská 102, 100 00 Praha 10 tel.: 702 300 284, e-mail: acedrych@volny.cz		 <b>pro-ject</b> <small>PROJECT ISA spol. s r.o.</small> IČO: 284 65 881 MARKUPOVA 2854/2a, 193 00, PRAHA 9 tel.: 222 365 391 e-mail: skvara@pro-ject.cz	
Zodp. projektant:	Ing. A. Cedrych	Vypracoval:	Ing. A. Cedrych
Objednatel:	Obec Vinařice V. ulice čp. 250 273 07 Vinařice		HIP: Ing. Karel Kříž
Místo:	Vinařice u Kladna k.ú. 782271		Formát: 20xA4
Stavba:	<b>Odkanalizování obce Vinařice</b>		Datum: 04/2013
			Měřítko: -
			Stupeň: DPS
			Zakázka č.: 026/2013
Projektová část:	D.1.2 - Stavebně konstrukční část		Číslo přílohy:
Výkres:	Statický výpočet monolitických nádrží		<b>SO.01 D.1.2.b</b>

# ČOV Vinařice

## Nádrže ČOV

### D.1.2. Stavebně konstrukční řešení

V Praze, březen 2013

Ing. Alexandr Cedrych  
tel. 702 300 284  
mail: [acedrych@volny.cz](mailto:acedrych@volny.cz)



# ČOV Vinařice

## Nádrže ČOV

### D.1.2. Stavebně konstrukční řešení

Zpracovatel: Ing. Alexandr Cedrych  
statická a projekční kancelář  
Ruská 102  
100 00 Praha 10 – Vršovice

Zadavatel: PROJEKT ISA s.r.o.  
Markupova 2854/2a  
193 00 Praha 9

### Obsah

1. Průvodní zpráva
2. Statické výpočty
3. Závěr

#### 1. Průvodní zpráva

##### ***Použité normy a podklady:***

ČSN EN 1990	- Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991	- Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992-1-1	- Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1997-1-1	- Navrhování geotechnických konstrukcí
ČSN 73 00 39	- Navrhování objektů na poddolovaném území
ČSN EN 206-1	- Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

Podklady stavební části projektu

Podklady výrobců stavební materiálů a výrobků

Závěrečná zpráva, Vinařice u Kladna – výstavba kanalizace a objektu ČOV, Archivní rešerše inženýrskogeologických poměrů (4G consite s.r.o., červenec 2011)

Báňsko-technické posouzení a zatřídění staveniště - „Odkanalizování obce Vinařice“ (Palivový kombinát Ústí s.p., středisko Kladenské doly, červen 2012)

### **Popis konstrukcí:**

Ve stavebně technické části projektu jsou navrženy a posouzeny nosné konstrukce nádrží ČOV.

Nádrže tvoří železobetonová vana celkových půdorysných rozměrů 23,7 x 9,1 m, výšky 5,5 m. Vana je rozdělena na jednotlivé komory dle požadavku technologie ČOV.

Konstrukce je monolitická železobetonová z vodostavebního betonu. Dolní deska je tl. 500 mm, obvodové stěny tl. 400 mm a vnitřní dělicí stěny tl. 300 mm. Použitý beton C30/37-XF4, XC2, XA1, ocel R-10505, síť KARI.

### **Návrh konstrukcí:**

Při návrhu konstrukcí je uvažováno s extrémními případy zatížení konstrukce.

Uvažovaná kombinace zatížení:

- zatížení zemním tlakem včetně přitížení zvýšenou hladinou spodní vody při prázdných nádržích
- zatížení nádrží vodou v šachovnicovém rozdělení naplnění nádrží
- zatížení vodou při naplnění poloviny nádrží
- plné zatížení vodou všech nádrží
- posouzena stabilita konstrukce vlivem vztlaku vody při prázdných nádržích

Hladina podzemní vody je uvažována cca 1,2 m pod stávajícím terénem (tj. cca 2,3 m nad základovou sparou nádrží).

S ohledem k umístění nádrží na poddolovaném území (zařazení do IV. skupiny staveniště dle ČSN 730039), jsou dodrženy konstrukční zásady dle uvedené normy pro staveniště IV. skupiny. Dále je ve výpočtu uvažováno možností přetvoření terénu. Ve výpočetní programu je možnost přetvoření terénu simulována snížením tuhosti podloží pod dolní deskou (ve střední nebo v krajní části).

## 2. Statické výpočty

### Zatížení konstrukce:

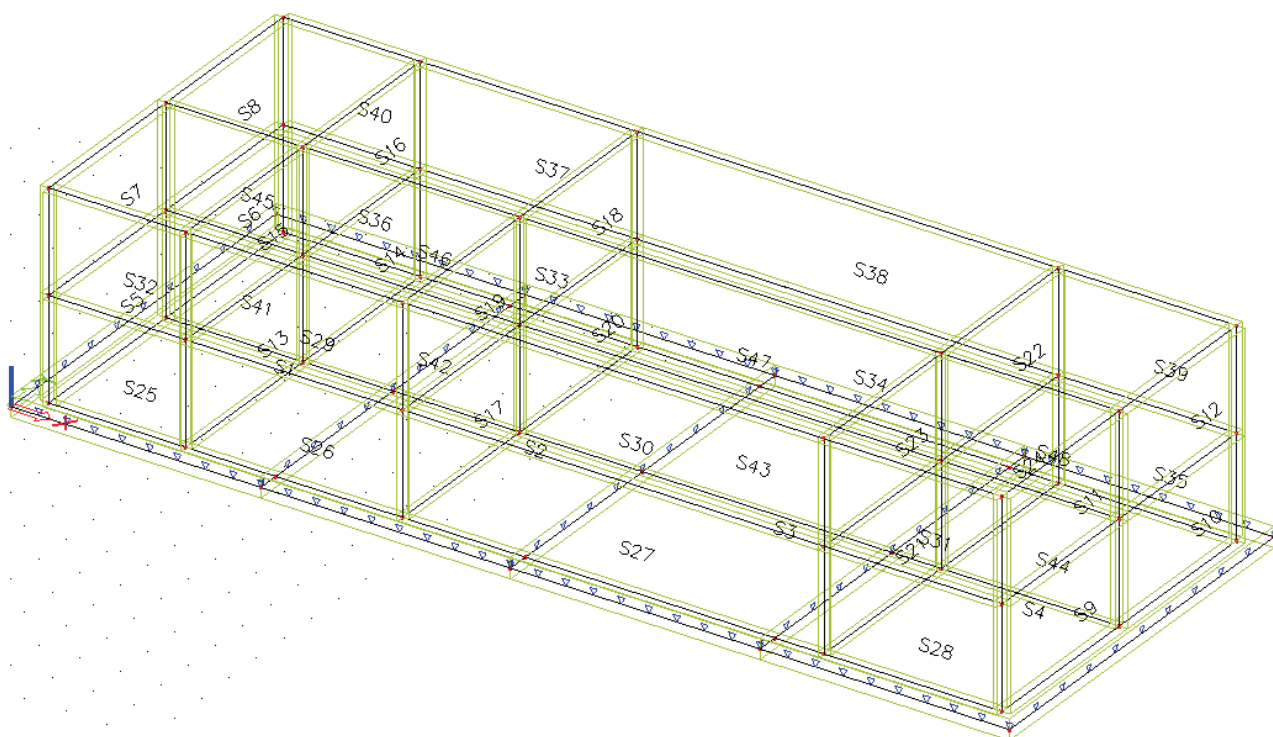
### Zatěžovací stavy:

### Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1		Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	Ostatní	Stálé	LG1	Standard				
LC3	Voda1	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Dlouhodobé	Žádný
LC4	Voda2	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Dlouhodobé	Žádný
LC5	Voda dno	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Dlouhodobé	Žádný
LC6	Zemní tlak	Stálé	LG1	Standard				

(v ostatním stálém zatížení je zahrnuto zatížení od strojního vybavení a výplňový beton v dosazovacích nádržích)

### Schema konstrukce:



### Kombinace zatížení:

#### Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [1]
CO1	Lineární - únosnost	LC1	1.35
		LC2 - Ostatní	1.35
		LC3 - Voda1	1.50
CO2	Lineární - použitelnost	LC1	1.00
		LC2 - Ostatní	1.00
		LC3 - Voda1	1.00
CO3	Lineární - únosnost	LC1	1.35
		LC2 - Ostatní	1.35
		LC4 - Voda2	1.50
CO4	Lineární - použitelnost	LC1	1.00
		LC2 - Ostatní	1.00
		LC4 - Voda2	1.00
CO5	Lineární - únosnost	LC1	1.35
		LC2 - Ostatní	1.35
		LC5 - Voda dno	1.50
CO6	Lineární - použitelnost	LC1	1.00
		LC2 - Ostatní	1.00
		LC5 - Voda dno	1.00
CO7	Lineární - únosnost	LC1	1.35
		LC2 - Ostatní	1.35
		LC6 - Zemní tlak	1.35
CO8	Lineární - použitelnost	LC1	1.00
		LC2 - Ostatní	1.00
		LC6 - Zemní tlak	1.00
CO9	Lineární - únosnost	LC1	1.35
		LC2 - Ostatní	1.35
		LC5 - Voda dno	1.50
		LC6 - Zemní tlak	1.35
CO10	Lineární - použitelnost	LC1	1.00
		LC2 - Ostatní	1.00
		LC5 - Voda dno	1.00
		LC6 - Zemní tlak	1.00

### **Návrh konstrukce:**

Jsou vybrány nejméně příznivé stavy pro jednotlivé části konstrukce.

### **Výpočet zemního tlaku**

Geometrické charakteristiky:

Výška stěny  $H = 5.00 \text{ m}$

Výška zasypání  $H_z = 5.00 \text{ m}$

Přetížení povrchu  $q = 2.00 \text{ kN/m}^2$

Součinitel zatížení  $\gamma_f = 1.20$

Zemina:

Objemová hmotnost  $g = 18.00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření  $\varphi_i = 28.0$

Soudržnost  $c = 0.0$

Součinitel tlaku zeminy  $K = 0.531$

Tlak v patě stěny  $q_1 = 68.71 \text{ kPa}$

### **Stabilita – vztlak vody**

Hmotnost prázdných nádrží:

Dolní deska  $24,4 \times 9,7 \times 0,5 = 118,34 \text{ m}^3$

Podélné stěny boční  $23,7 \times 5 \times 0,4 \times 2 = 94,8 \text{ m}^3$

Podélná stěna vnitřní  $23,7 \times 5 \times 0,3 = 35,55 \text{ m}^3$

Příčné stěny boční  $8 \times 5 \times 0,4 \times 2 = 32 \text{ m}^3$

Příčné stěny vnitřní  $8 \times 5 \times 0,3 \times 3 = 36 \text{ m}^3$

-----  
Objem betonu  $316,69 \text{ m}^3$

Hmotnost  $316,69 \times 25 = 7917 \text{ kN}$

Voda  $23,7 \times 9,1 \times 2,3 = 496,04 \text{ m}^3$

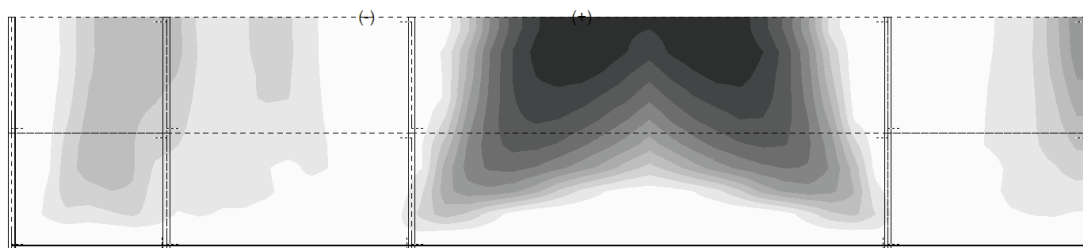
Hmotnost vody  $496,04 \times 10 = 4960,4 \text{ kN}$

Stabilita  $7917 \times 0,9 = 7125 \text{ kN} > 4960,4 \times 1,1 = 5456,4 \text{ kN}$

**Vyhovuje**

## Boční podélná stěna:

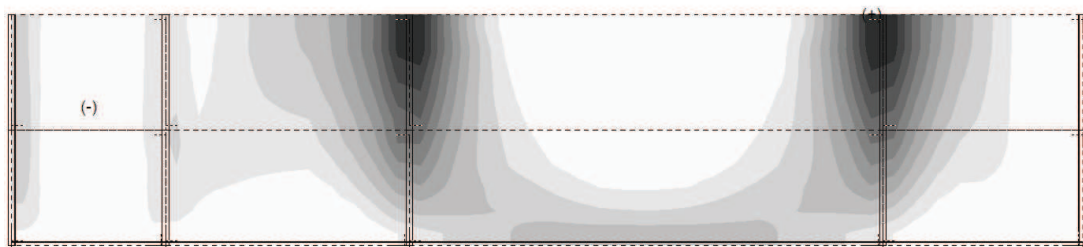
### Návrh výztuže - CO1:



As ve směru X dolní  
[ cm<sup>2</sup>/m ]

4.143  
3.766  
3.389  
3.012  
2.635  
2.258  
1.881  
1.504  
1.127  
0.750  
0.373  
-0.004

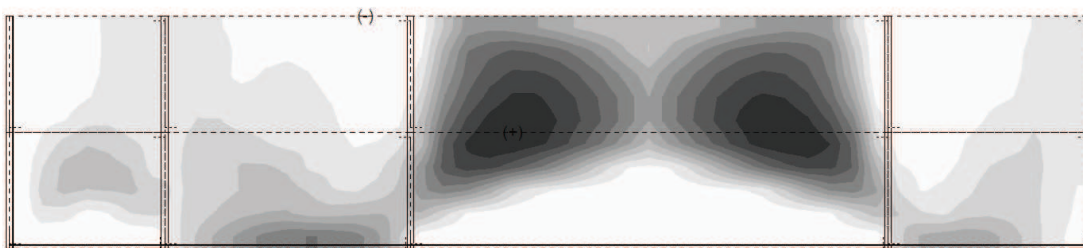
Max.: 4.139  
Min.: 0.000



As ve směru X horní  
[ cm<sup>2</sup>/m ]

6.216  
5.650  
5.084  
4.519  
3.953  
3.388  
2.822  
2.256  
1.691  
1.125  
0.559  
-0.006

Max.: 6.209  
Min.: 0.000



As ve směru Y dolní  
[ cm<sup>2</sup>/m ]

2.714  
2.467  
2.220  
1.973  
1.726  
1.479  
1.232  
0.985  
0.738  
0.491  
0.244  
-0.003

Max.: 2.712  
Min.: 0.000



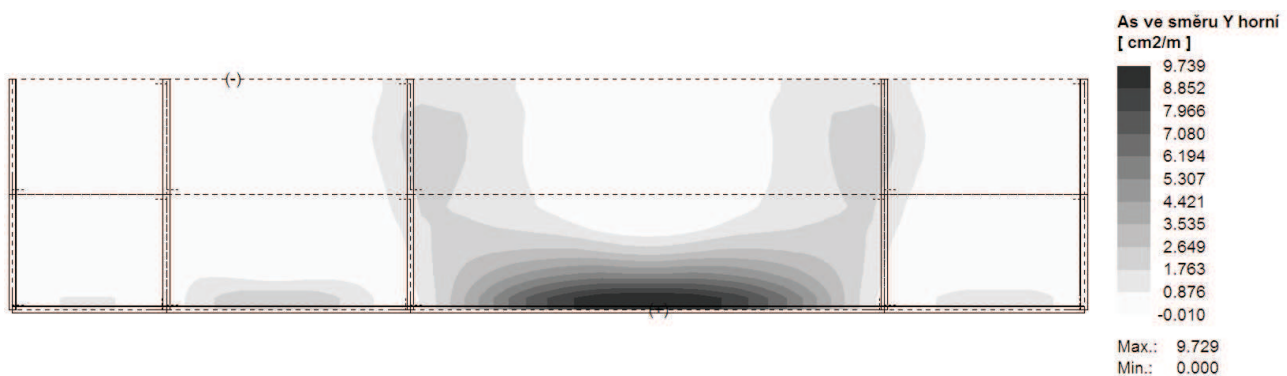
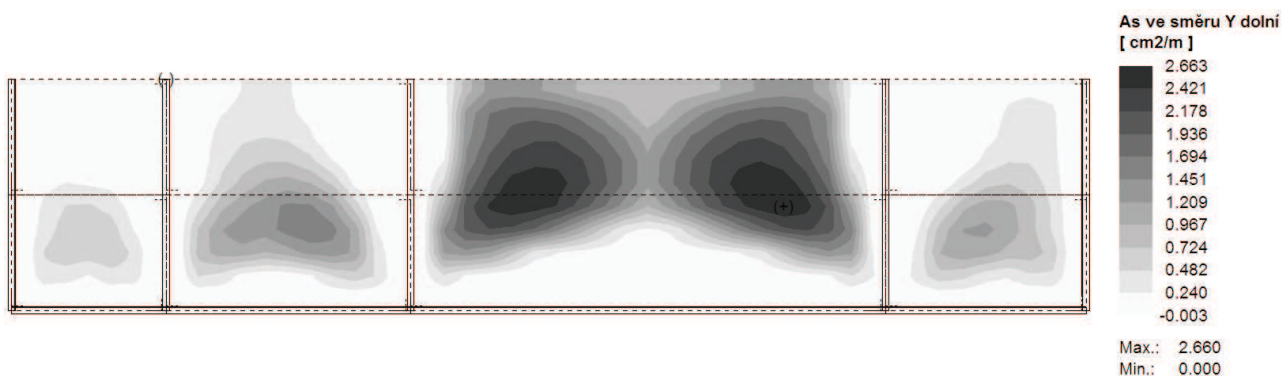
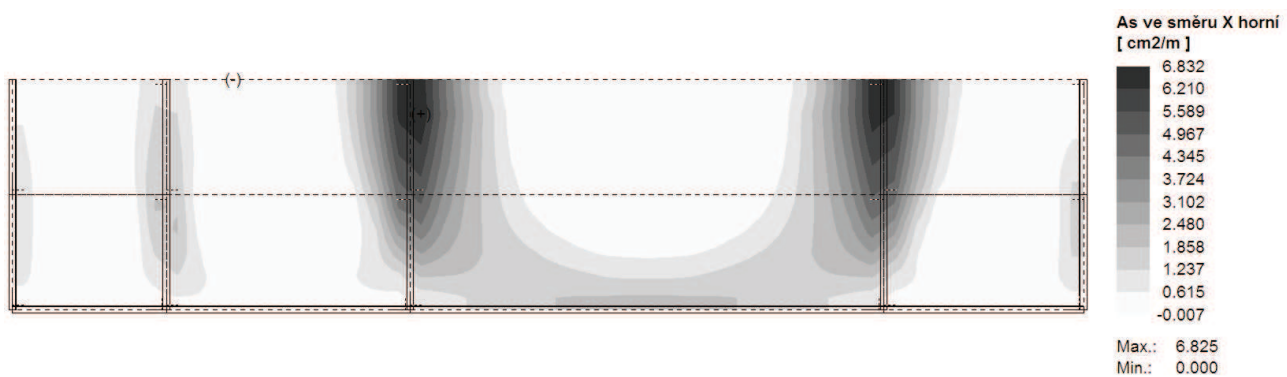
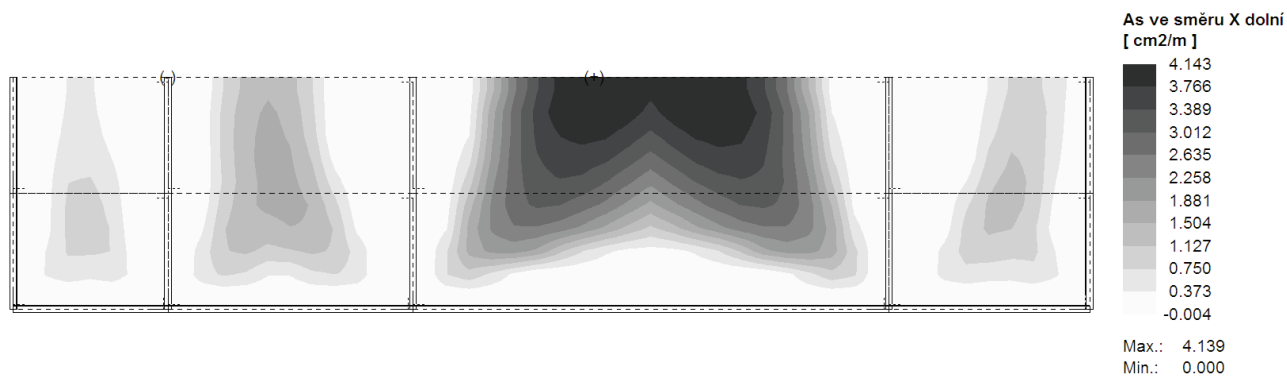
As ve směru Y horní  
[ cm<sup>2</sup>/m ]

10.110  
9.190  
8.270  
7.350  
6.430  
5.510  
4.590  
3.670  
2.750  
1.830  
0.910  
-0.010

Max.: 10.100  
Min.: 0.000

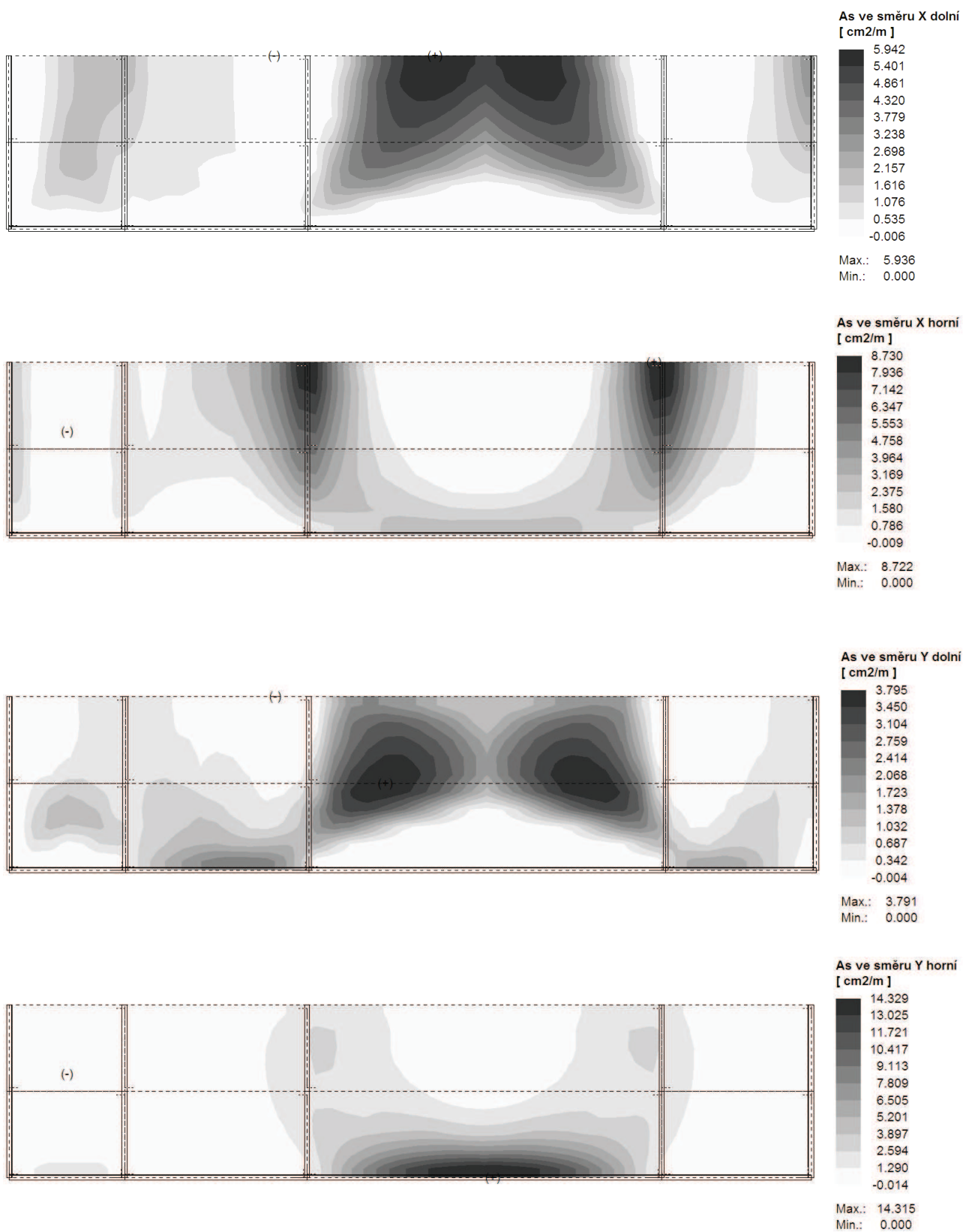


## Návrh výztuže – C07:

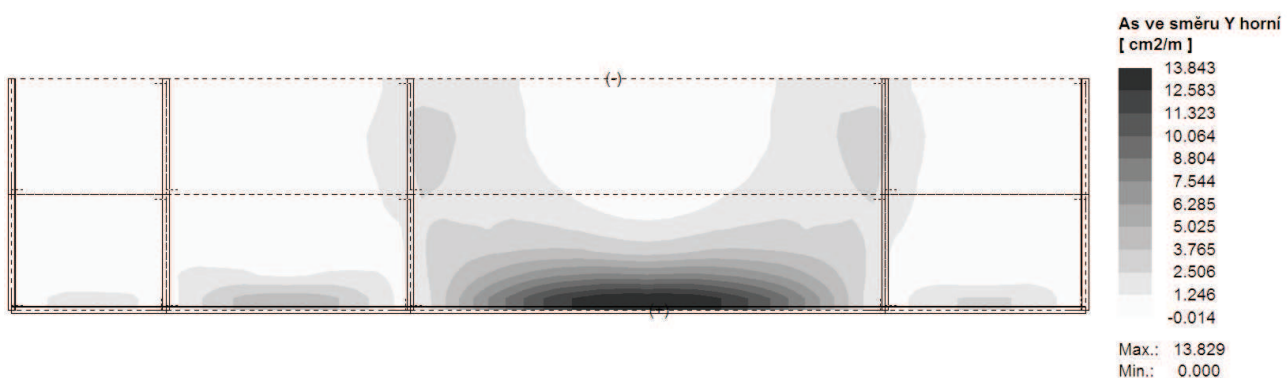
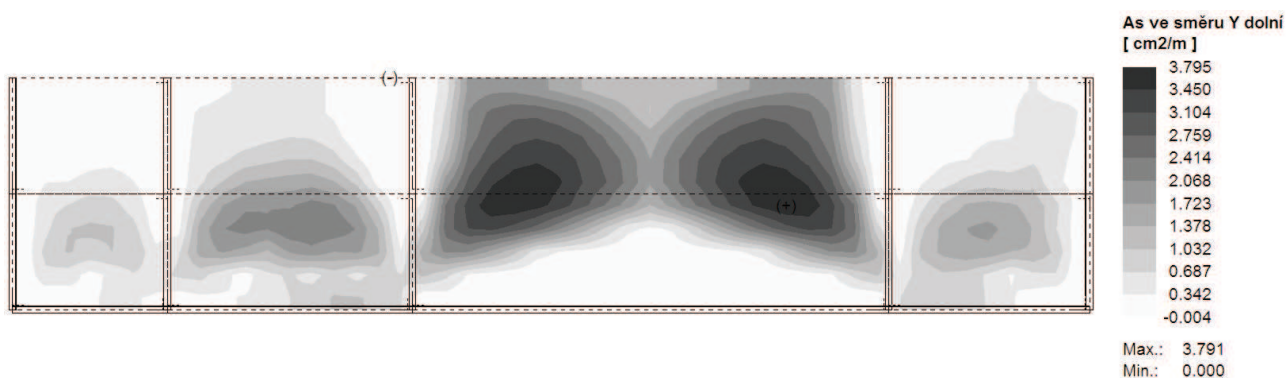
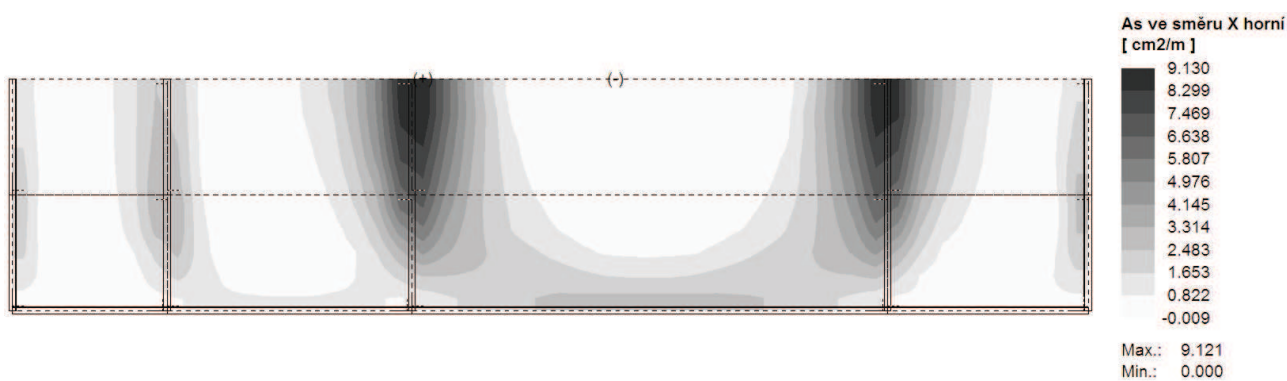
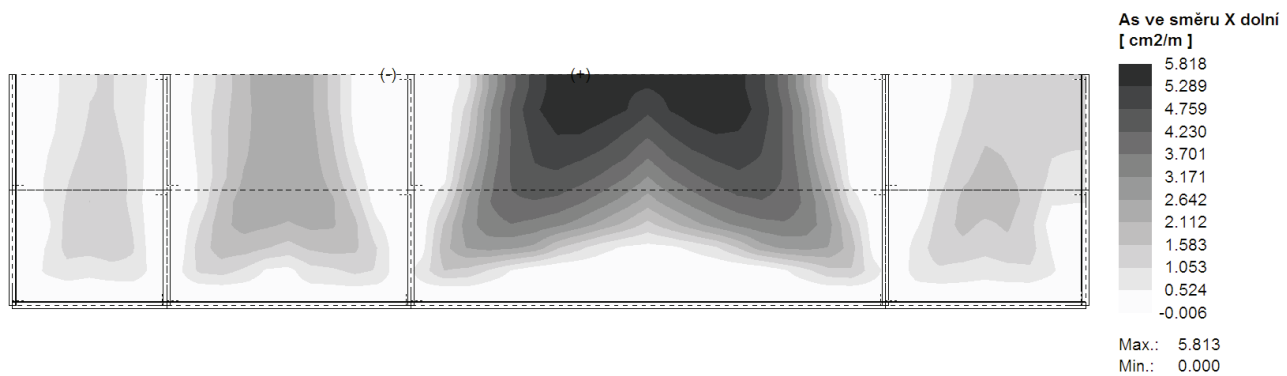


## **Střední podélná stěna:**

### **Návrh výztuže – C01:**

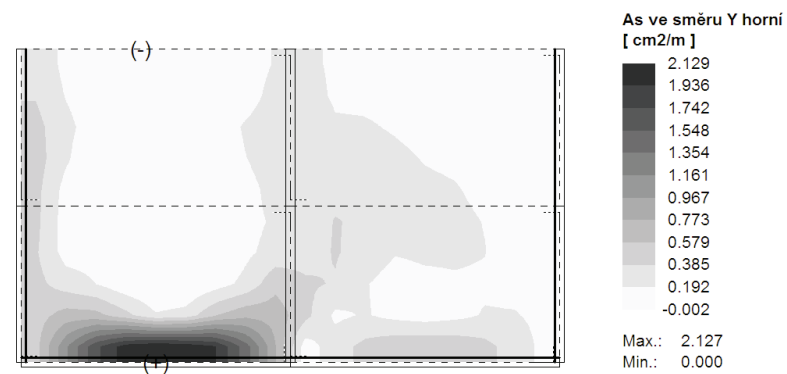
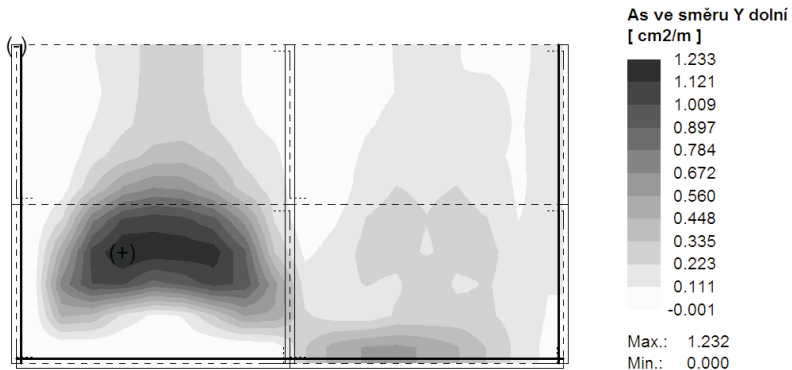
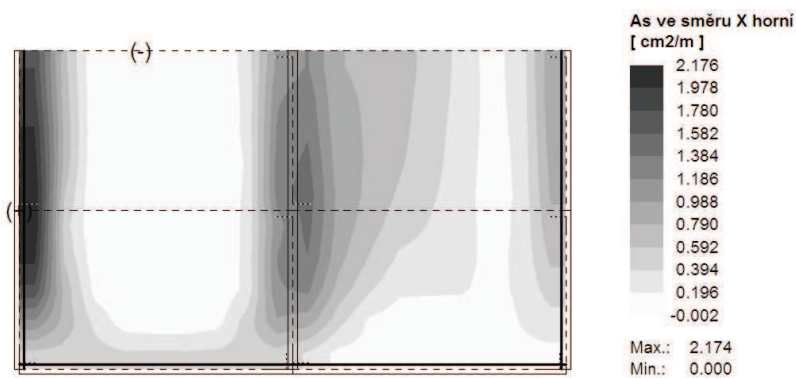
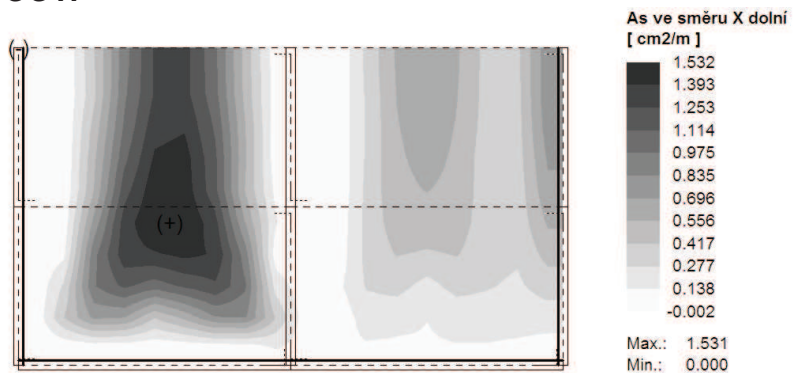


## Návrh výztuže – C03:

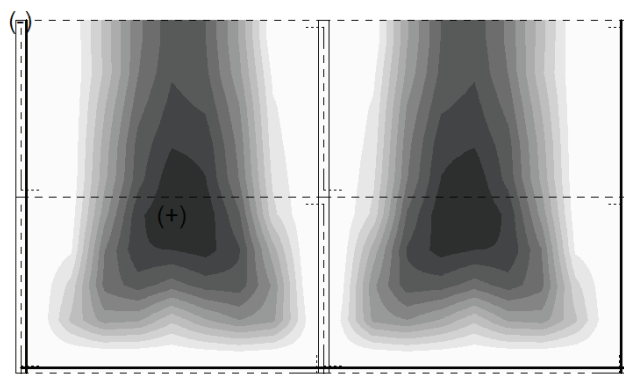


## **Boční příčná stěna:**

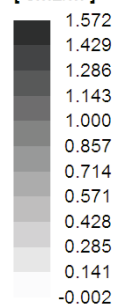
### **Návrh výztuže – CO1:**



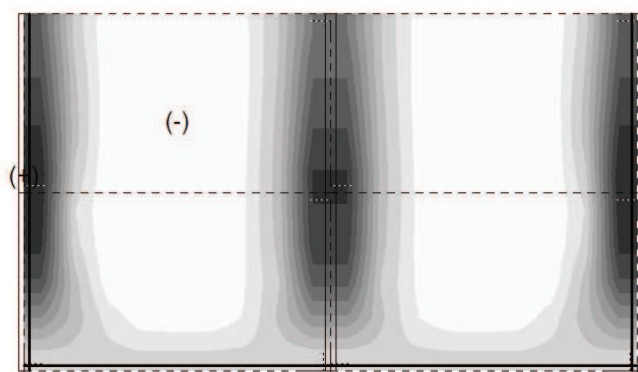
## Návrh výztuže – C07:



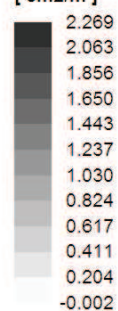
As ve směru X dolní  
[ cm<sup>2</sup>/m ]



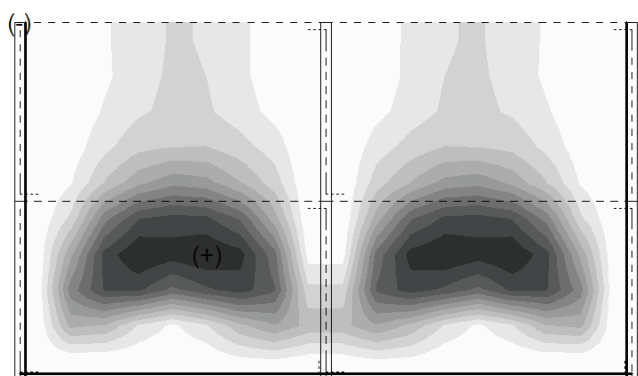
Max.: 1.570  
Min.: 0.000



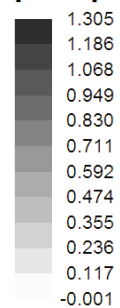
As ve směru X horní  
[ cm<sup>2</sup>/m ]



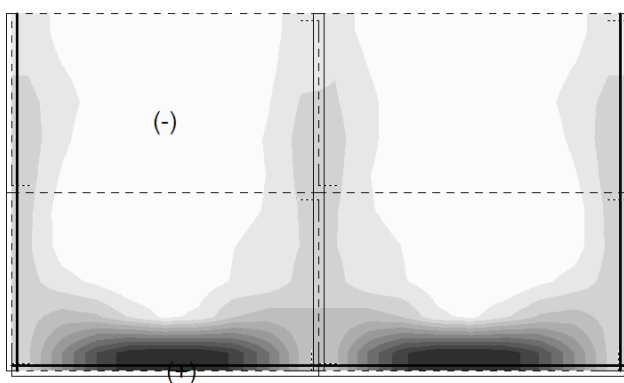
Max.: 2.267  
Min.: 0.000



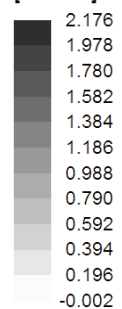
As ve směru Y dolní  
[ cm<sup>2</sup>/m ]



Max.: 1.304  
Min.: 0.000



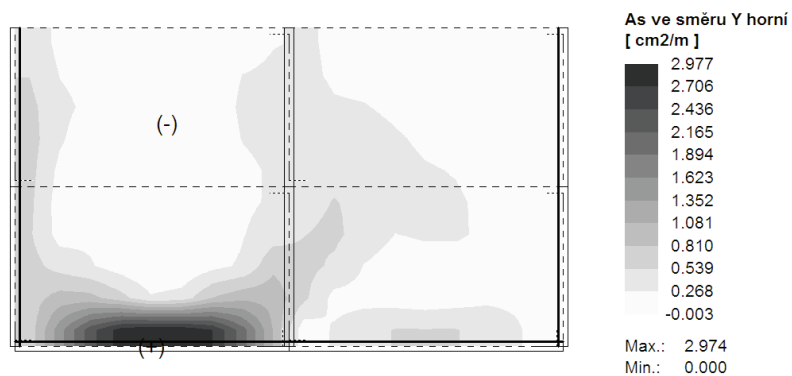
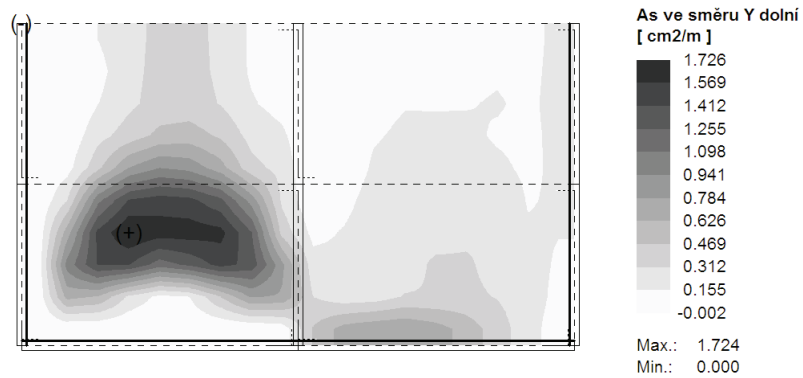
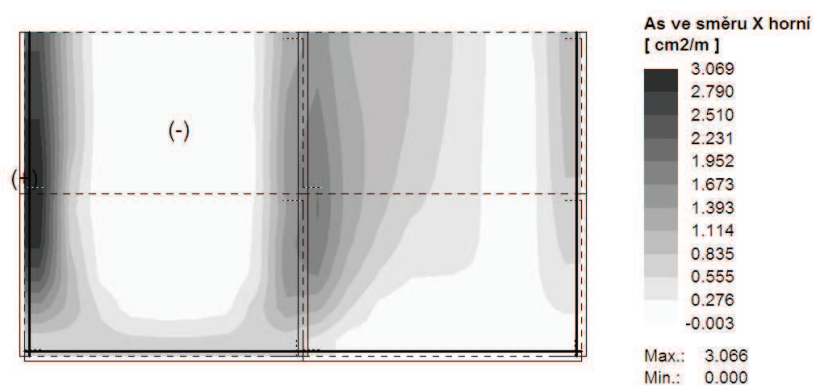
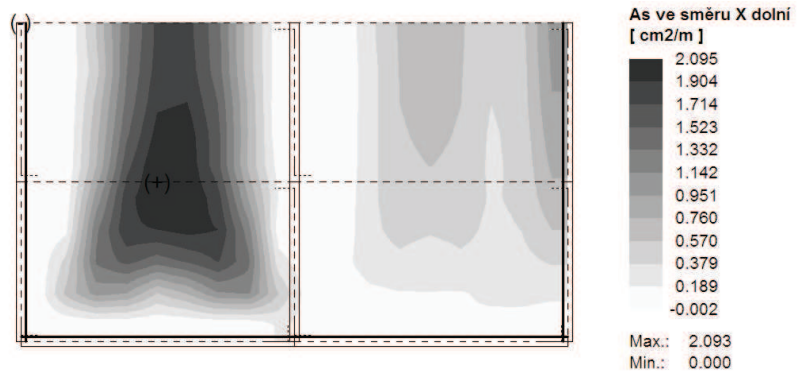
As ve směru Y horní  
[ cm<sup>2</sup>/m ]



Max.: 2.174  
Min.: 0.000

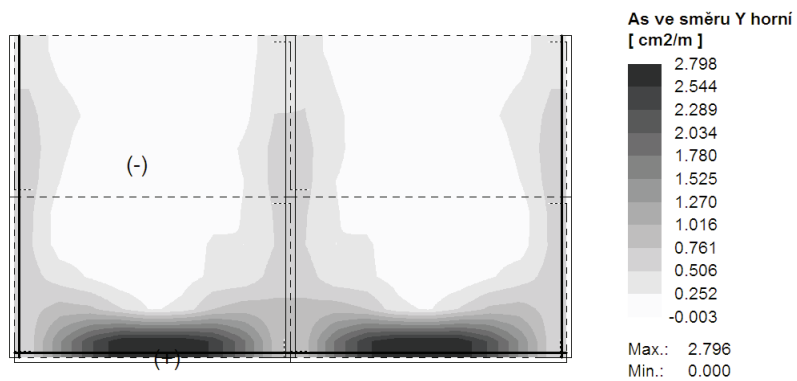
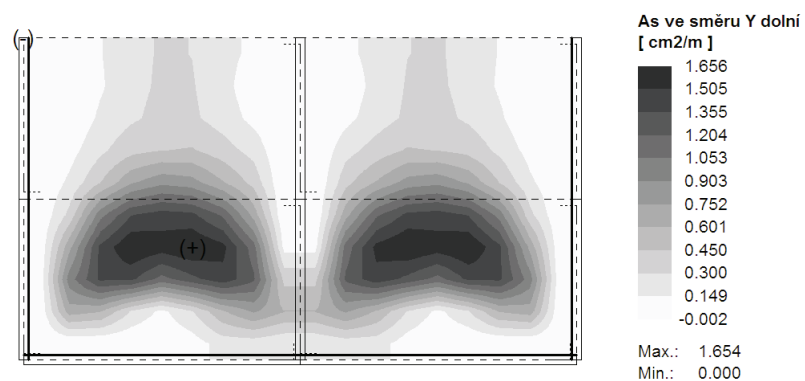
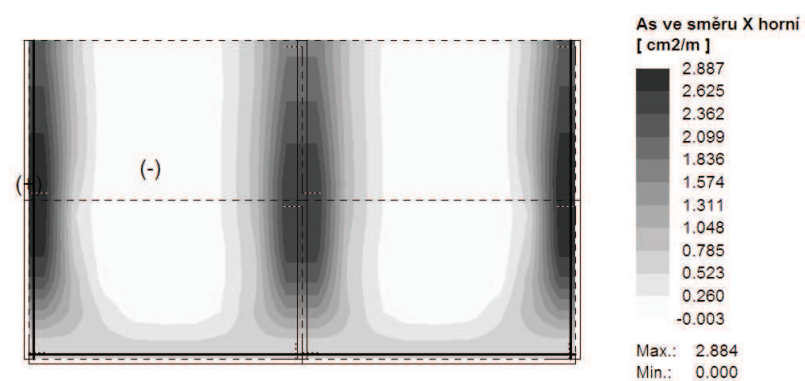
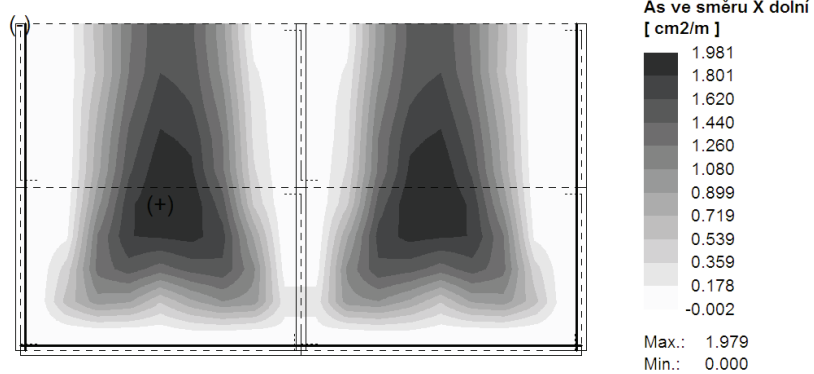
## Střední příčná stěna:

### Návrh výztuže – C01:



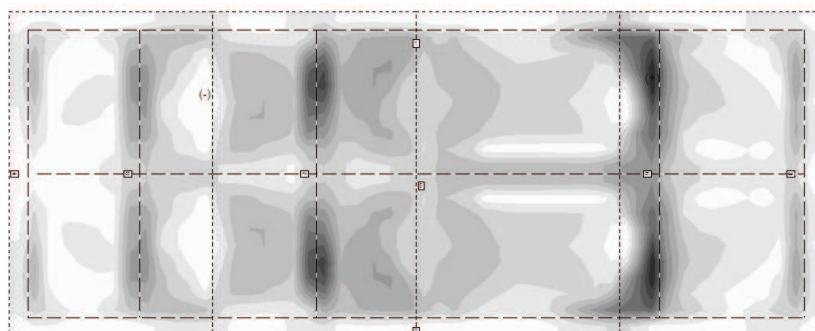


## Návrh výztuže – C03:



## Základová deska:

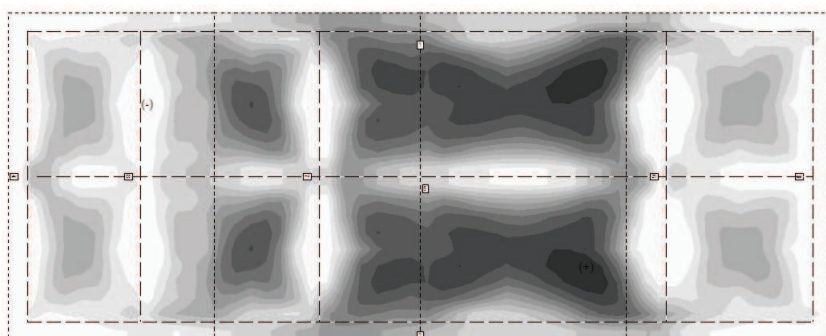
### Návrh výztuže – CO9:



As ve směru X dolní  
[ cm<sup>2</sup>/m ]

2.257  
2.052  
1.846  
1.641  
1.436  
1.230  
1.025  
0.819  
0.614  
0.409  
0.203  
-0.002

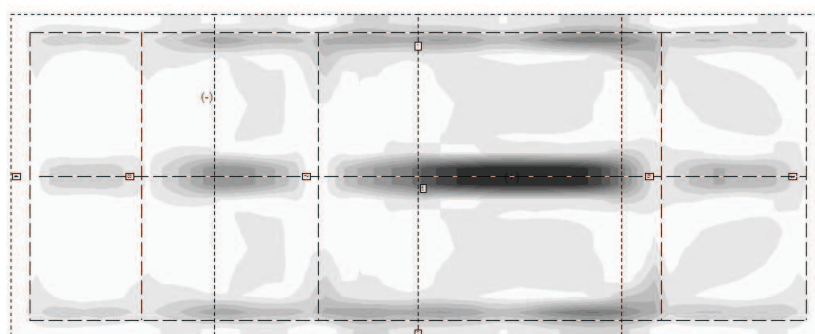
Max.: 2.255  
Min.: 0.000



As ve směru X horní  
[ cm<sup>2</sup>/m ]

2.533  
2.302  
2.072  
1.842  
1.612  
1.382  
1.152  
0.922  
0.692  
0.462  
0.232  
0.002

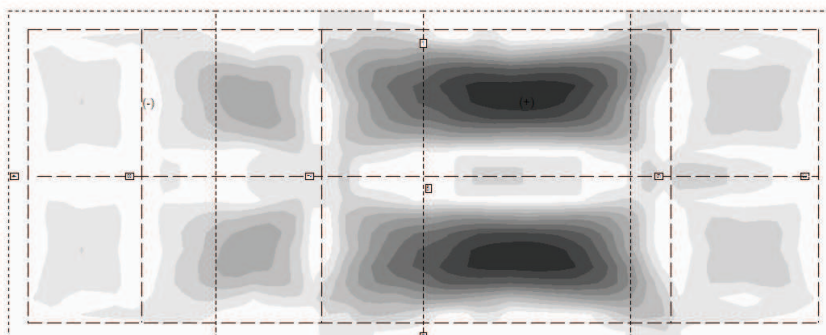
Max.: 2.530  
Min.: 0.002



As ve směru Y dolní  
[ cm<sup>2</sup>/m ]

3.714  
3.376  
3.038  
2.700  
2.362  
2.024  
1.686  
1.348  
1.010  
0.672  
0.334  
-0.004

Max.: 3.711  
Min.: 0.000



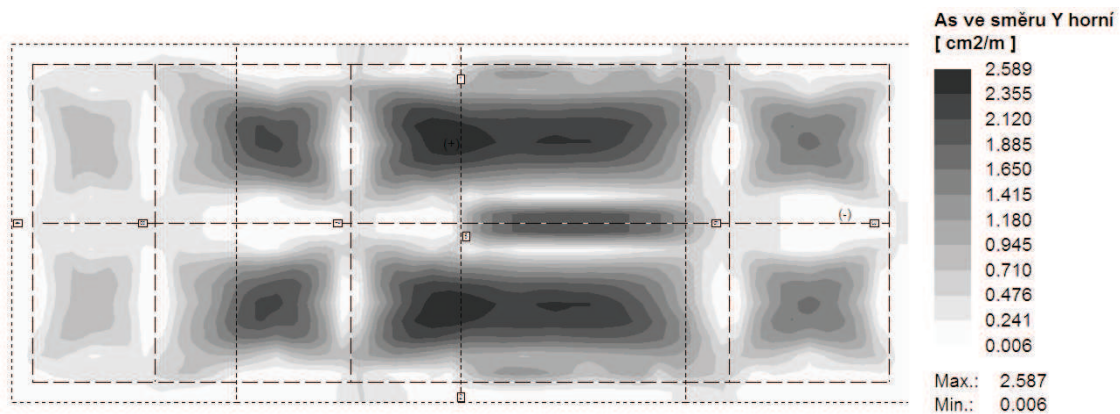
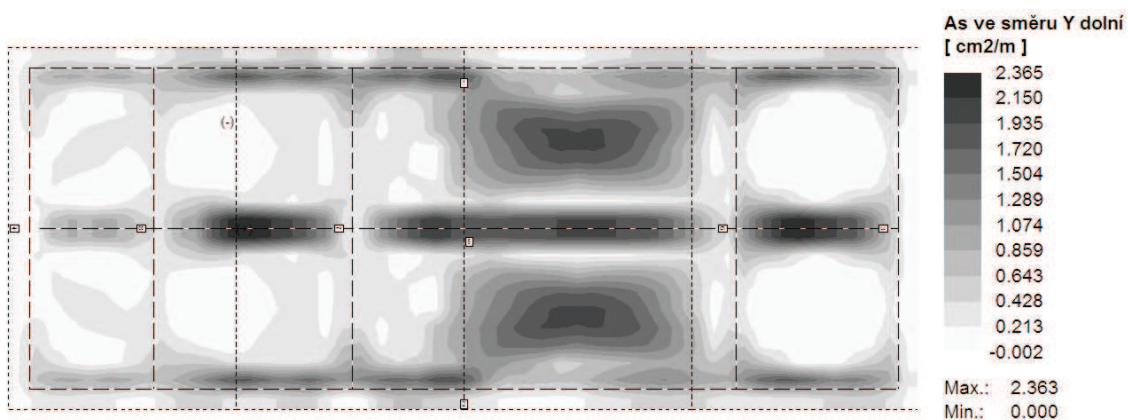
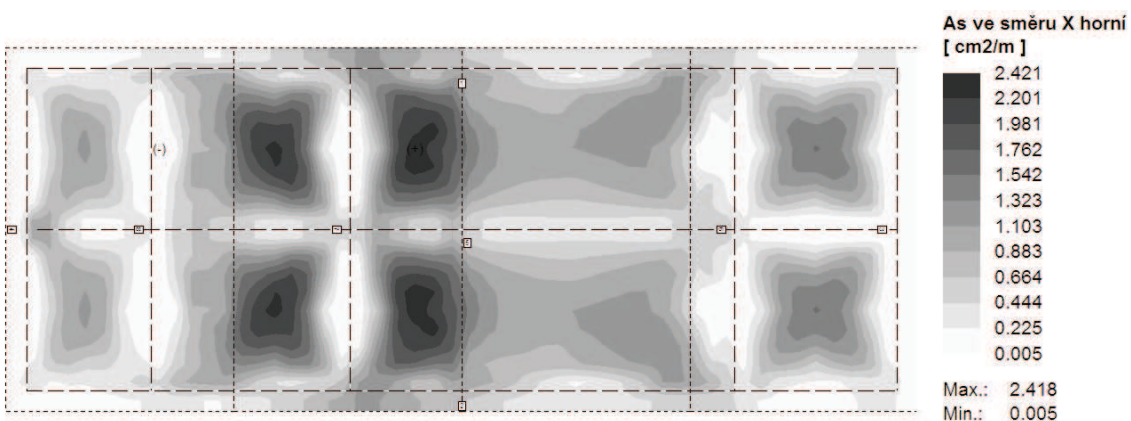
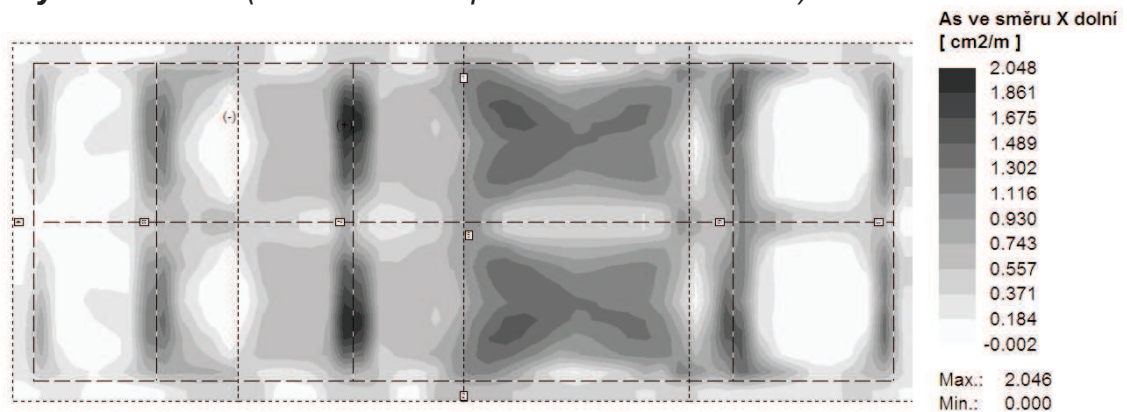
As ve směru Y horní  
[ cm<sup>2</sup>/m ]

4.347  
3.953  
3.558  
3.164  
2.769  
2.375  
1.980  
1.586  
1.192  
0.797  
0.403  
0.008

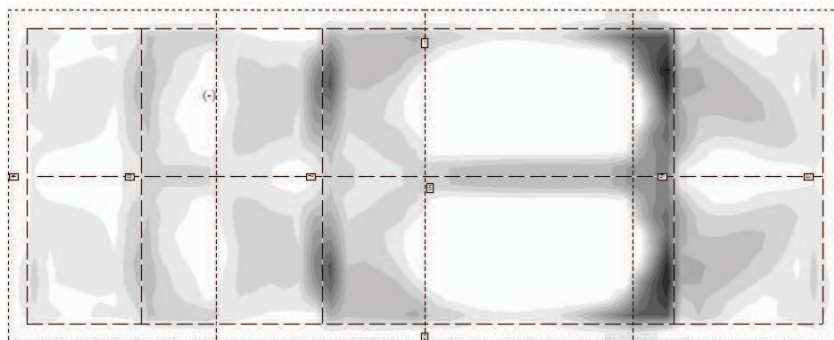
Max.: 4.343  
Min.: 0.008



**Návrh výztuže – CO9 (snížení tuhosti podloží ve střední části):**



## Návrh výztuže – CO9 (snížení tuhosti podloží v krajní části):



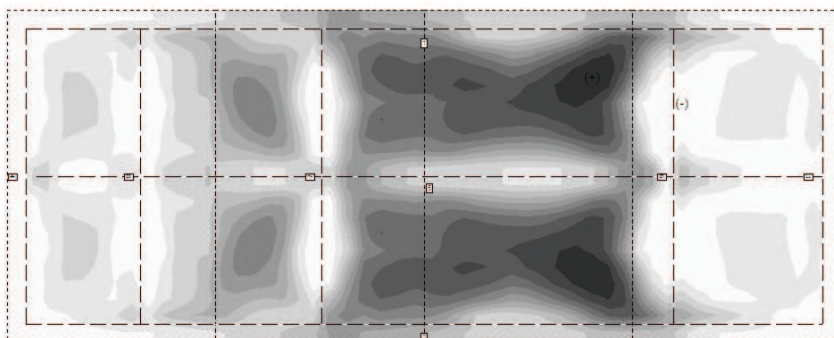
As ve směru X dolní

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

2.943  
2.675  
2.408  
2.140  
1.872  
1.604  
1.336  
1.068  
0.801  
0.533  
0.265  
-0.003

Max.: 2.940

Min.: 0.000



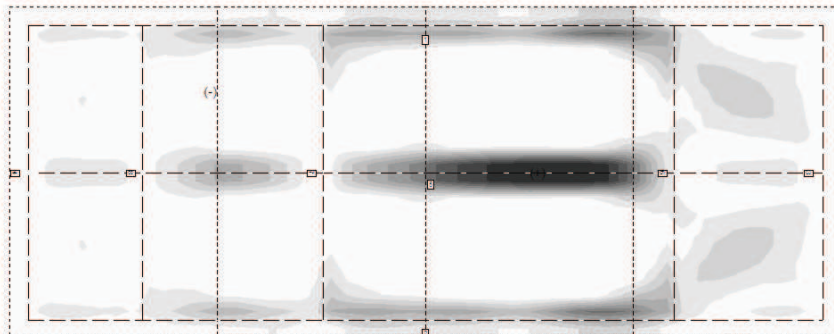
As ve směru X horní

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

3.714  
3.376  
3.038  
2.700  
2.362  
2.024  
1.686  
1.348  
1.010  
0.672  
0.334  
-0.004

Max.: 3.711

Min.: 0.000



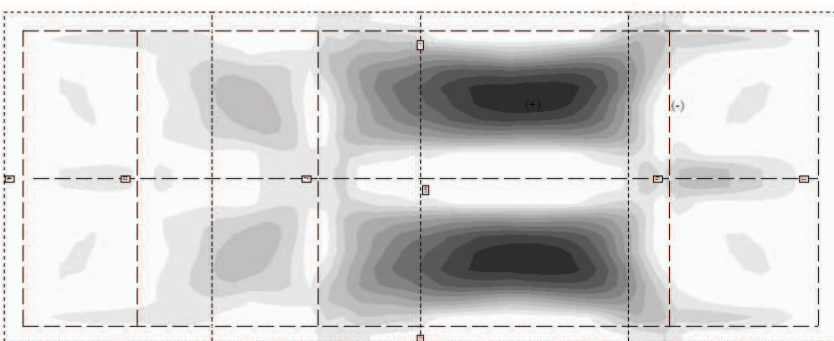
As ve směru Y dolní

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

5.104  
4.640  
4.175  
3.711  
3.246  
2.782  
2.317  
1.853  
1.388  
0.924  
0.459  
-0.005

Max.: 5.099

Min.: 0.000



As ve směru Y horní

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

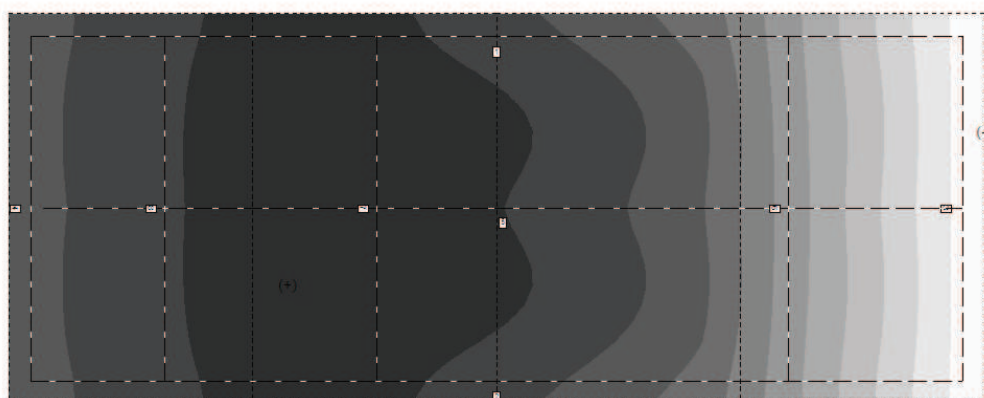
5.917  
5.378  
4.840  
4.302  
3.763  
3.225  
2.686  
2.148  
1.609  
1.071  
0.533  
-0.006

Max.: 5.911

Min.: 0.000



### Kontaktní napětí – CO10:

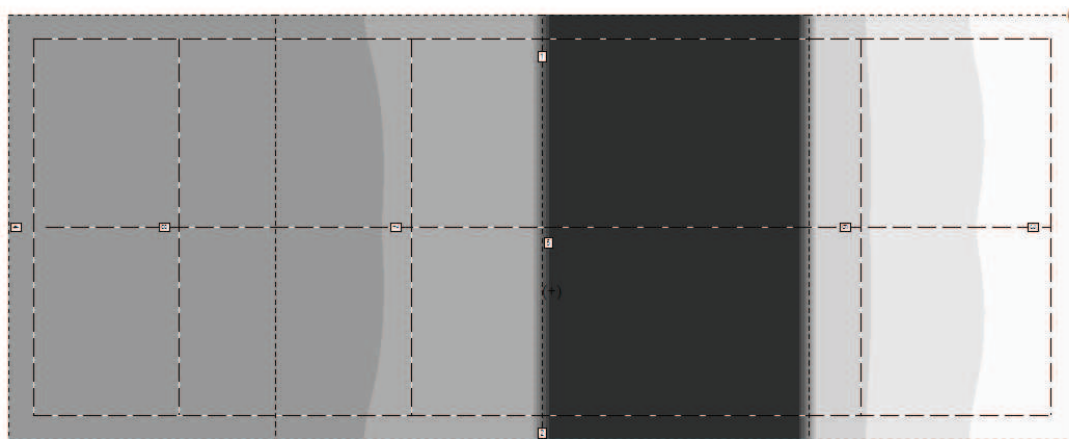


Kontaktní napětí  
[ kN/m<sup>2</sup> ]

-83.460  
-86.256  
-89.052  
-91.848  
-94.644  
-97.441  
-100.237  
-103.033  
-105.829  
-108.625  
-111.421  
-114.217

Max.: -83.544  
Min.: -114.103

### Kontaktní napětí – CO10 (snížení tuhosti podloží ve střední části):

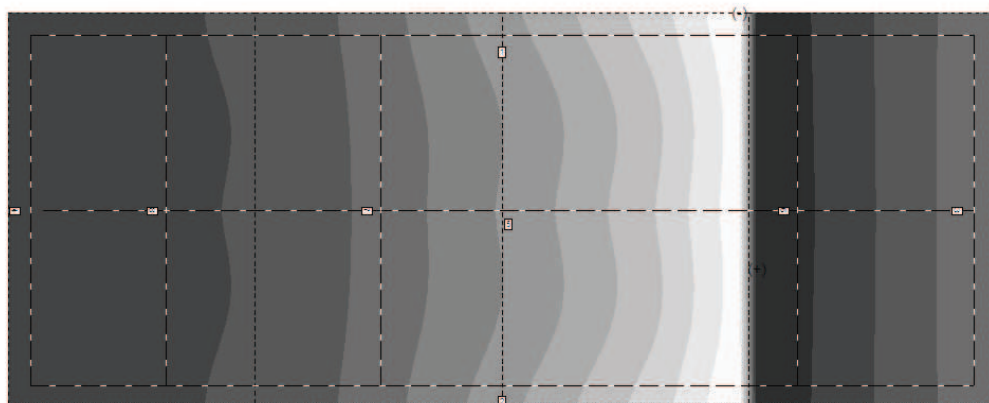


Kontaktní napětí  
[ kN/m<sup>2</sup> ]

-51.328  
-58.730  
-66.132  
-73.533  
-80.935  
-88.337  
-95.739  
-103.141  
-110.543  
-117.945  
-125.346  
-132.748

Max.: -51.379  
Min.: -132.616

### Kontaktní napětí - CO10 (snížení tuhosti podloží v krajní části):



Kontaktní napětí  
[ kN/m<sup>2</sup> ]

-69.327  
-75.537  
-81.747  
-87.957  
-94.167  
-100.377  
-106.587  
-112.797  
-119.008  
-125.218  
-131.428  
-137.638

Max.: -69.396  
Min.: -137.500

Dle dokumentace (geologie) bude základová spára ležet ve vrstvě silně až zcela zvětralých slínovců (R6 - R5). Pro uvedené podloží lze uvažovat s návrhovou únosností  $R_d = 250 \text{ kPa}$ .

Napětí  $\sigma_i = 137,5 \text{ kPa} < 250 / 1,40 = 179 \text{ kPa}$  **Vyhovuje**

### **3. Závěr**

Navržené konstrukce **vyhovují**. Statické posouzení objektů ČOV zohledňuje báňsko-technické posouzení a zařídění staveniště do IV. skupiny (dle ČSN 73 0039).

V Praze, březen 2013

Ing. Alexandr Cedrych  
tel. 702 300 284  
mail: [acedrych@volny.cz](mailto:acedrych@volny.cz)

