

STATICKÝ VÝPOČET

REVIZE 07 / 2024

VYPRACOVAL Ing.V.CHMELAŘ	HIP Ing.Arch.V.Drobný	Odp.PROJEKTANT Ing.V.CHMELAŘ	ing.Vladimír Chmelař Statika a dynamika staveb 775 338 699, 606 331 475
MÚ-OÚ:	Chotěboř		
INVESTOR:	Město Chotěboř, Trčků z Lípy 69, 583 01		POČET A4 : 12
STAVBA - OBJEKT: LETNÍ STADION CHOTĚBOŘ SO 07 - PŘESTROPENÍ KANALIZAČNÍ ŠACHTY ČÁST: D 1.2. Konstrukční část			DATUM: Červenec 2023
			STUPEŇ: DPS
			Č.ZAKÁZKY: TP- 220503
			REVIZE 1
OBSAH:	STATICKÝ VÝPOČET		2

STATICKÝ VÝPOČET

OBSAH

STATICKÝ VÝPOČET	2
OBSAH	2
1. ÚVOD	3
1.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
1.2. PŘEDMĚT STATICKÉHO VÝPOČTU	3
2. PODKLADY	3
3. STŘEŠNÍ DESKA STÁVAJÍCÍ KANALIZAČNÍ ŠACHTY	3
3.1. ZATÍŽENÍ	3
3.1.1. ZATĚŽOVACÍ STAVY	4
3.1.1.1 LC1 – VLASTNÍ TÍHA	4
3.1.1.2 LC2 – STÁLÉ – TÍHA SKLADBY ZEMINY + VOZOVKA..	4
3.1.1.3 LC3 – UŽITNÉ – POJEZD = ROZLOŽENÝ KOLOVÝ TLAK	5
3.2. KOMBINACE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ	5
3.2.1. LINEÁRNÍ KOMBINACE – PŘEDPIS	5
3.2.2. NELINEÁRNÍ KOMBINACE	5
3.3. GEOMETRIE	6
3.4. UZLY	6
3.5. PLOCHY	6
3.6. MATERIÁLY	6
3.7. PODPORY	6
3.8. VNITŘNÍ SÍLY	7
3.8.1. DIMENZAČNÍ OHYBOVÉ MOMENTY	7
3.9. REAKCE	10
3.10. DEFORMACE	11
4. POUŽITÉ PŘEDPISY A LITERATURA	11
5. ZÁVĚR	12

1. ÚVOD

1.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

STAVBA: SO 04 - AMFITEÁTR

MÍSTO: LETNÍ STADION CHOTĚBOŘ

INVESTOR: Město Chotěboř, Trčků z Lípy 69, 583 01
Trčků z Lípy 69, 583 01, Chotěboř

PROJEKTANT: ing.Vladimír Chmelař
Autorizovaný projektant v oboru statika a dynamika staveb
Veden v seznamu ČKAIT pod číslem 0009631.

1.2. PŘEDMĚT STATICKÉHO VÝPOČTU

Předmětem statického výpočtu je návrh a posouzení nosných konstrukcí realizovaných v areálu letního stadionu Chotěboř. Konkrétně se jedná o konstrukci objektu SO 07 – PŘESTROPENÍ KANALIZAČNÍ ŠACHTY ve stupni DPS – projekt pro realizaci stavby.

2. PODKLADY

- A. Stavebně architektonické řešení – Sportovní projekty s.r.o.
- B. IGP pro běžeckou dráhu – RNDr. Oldřich Janík 6/2014 - Zlín

3. STŘEŠNÍ DESKA STÁVAJÍCÍ KANALIZAČNÍ ŠACHTY

Objekt SO 07 je zesilující železobetonová konstrukce zastřešení stávající kanalizační šachty v souvislosti s jejím zvýšeným zatížením zeminou a dopravou.

3.1. ZATÍŽENÍ

Objekt je zatížen vlastní tíhou konstrukcí a vybavení, zemním tlakem nad deskou, užitným zatížením dopravou – kolový tlak a sněhem (nerozhoduje).

Tíha skladby nad šachtou

celkem od kóty 507,6 na kótu 506,6

Zatížení dle ČSN EN 1991-1-1

vrstva skladby	tloušťka (m)	obj. tíha ρ (kNm ⁻³)	gn(kNm ⁻²)	γ	gd(kNm ⁻²)
vozovka	0,100	20,0	2,00	1,35	2,70
štěrk zhutněný	0,400	20,0	8,00	1,35	10,80
zemina hutnitelná	0,500	18,0	9,00	1,35	12,15
Σ			19,00	1,35	25,65

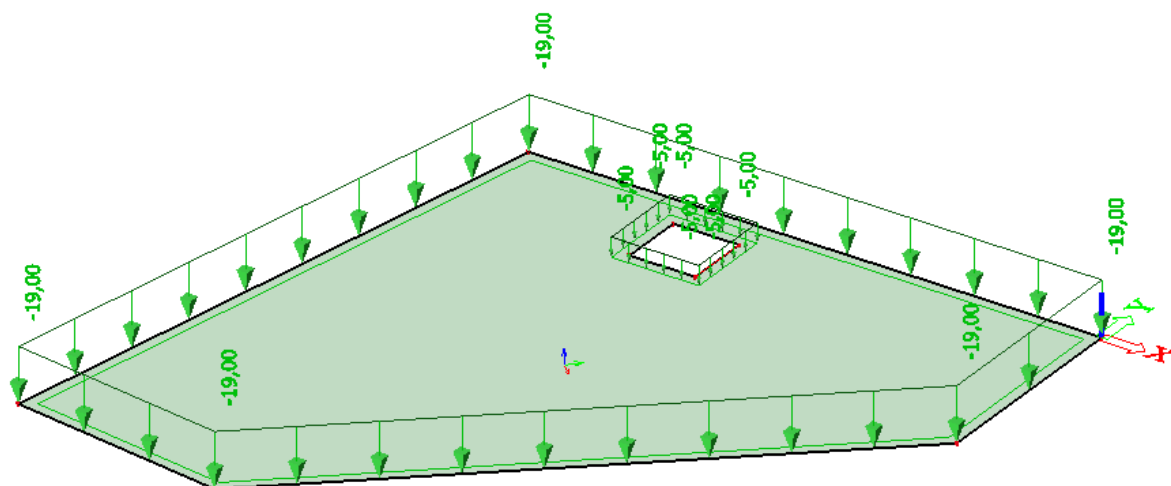
3.1.1. ZATĚŽOVACÍ STAVY

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	stálé	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	užitné pojezd Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný

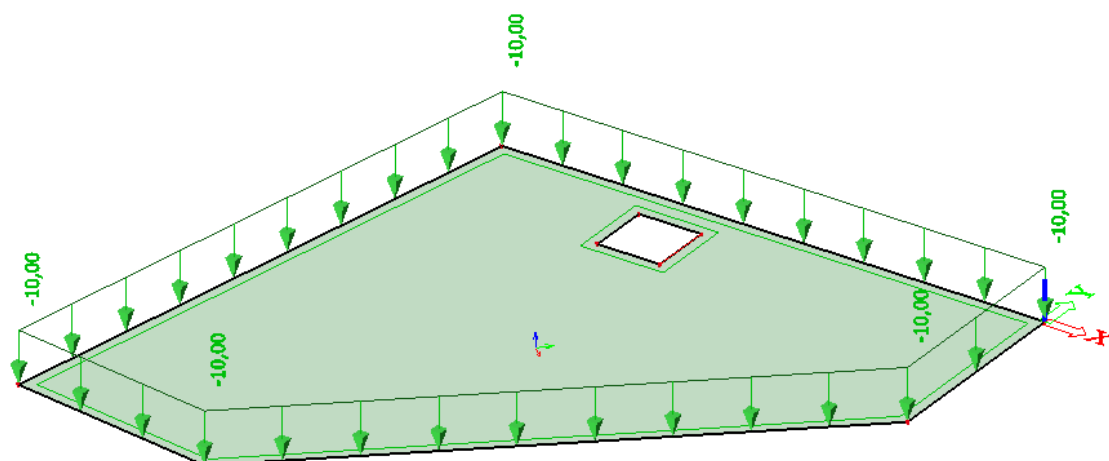
3.1.1.1 LC1 – VLASTNÍ TÍHA

Vlastní tíha je generována automaticky v LC1

3.1.1.2 LC2 – STÁLÉ – TÍHA SKLADBY ZEMINY + VOZOVKA



3.1.1.3 LC3 – UŽITNÉ – POJEZD = ROZLOŽENÝ KOLOVÝ TLAK



3.2. KOMBINACE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ

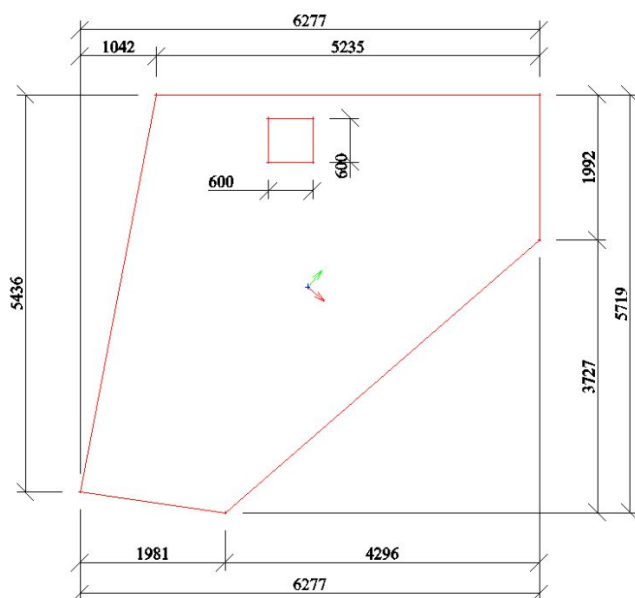
3.2.1. LINEÁRNÍ KOMBINACE – PŘEDPIS

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč.
CO1.1		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha ZS2 - stálé	1,35 1,35
CO1.2		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha ZS2 - stálé	1,00 1,00
CO1.3		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha ZS2 - stálé	1,15 1,15
CO1.4		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha ZS2 - stálé ZS3 - užité pojezd	1,35 1,35 1,05
CO1.5		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha ZS2 - stálé ZS3 - užité pojezd	1,00 1,00 1,05
CO1.6		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha ZS2 - stálé ZS3 - užité pojezd	1,15 1,15 1,50
CO1.7		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha ZS2 - stálé ZS3 - užité pojezd	1,00 1,00 1,50
CO2.1		Obálka - použitelnost	ZS1 - vlastní tíha ZS2 - stálé	1,00 1,00
CO2.2		Obálka - použitelnost	ZS1 - vlastní tíha ZS2 - stálé ZS3 - užité pojezd	1,00 1,00 1,00

3.2.2. NELINEÁRNÍ KOMBINACE

Jméno	Zatěžovací stavy	Souč. [-]	kombinaci použít pro určení průhybu od dotvarování
			kombinaci použít pro určení průhybu od dlouhodobých zatížení
CC1	ZS1 - vlastní tíha	1,00	Ano
	ZS2 - stálé	1,00	Ano
	ZS3 - užité pojezd	0,25	

3.3. GEOMETRIE



Tloušťka desky 200mm

3.4. UZLY

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N1	-6,277	-5,436	0,000
N2	-5,235	0,000	0,000
N3	0,000	0,000	0,000
N4	0,000	-1,992	0,000
N5	-4,296	-5,719	0,000
N6	-3,700	-0,325	0,000
N7	-3,100	-0,325	0,000
N8	-3,100	-0,925	0,000
N9	-3,700	-0,925	0,000

3.5. PLOCHY

Jméno	Vrstva	Typ	Výpočtový model	Materiál	Typ tloušťky	Tl. [mm]
S1	cary	deska (90)	Standard	C25/30	konstantní	200

3.6. MATERIÁLY

Jméno	Typ	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]
C25/30	Beton	2500,0	3,1500e+04	0.2	0,00	25,00

3.7. PODPORY

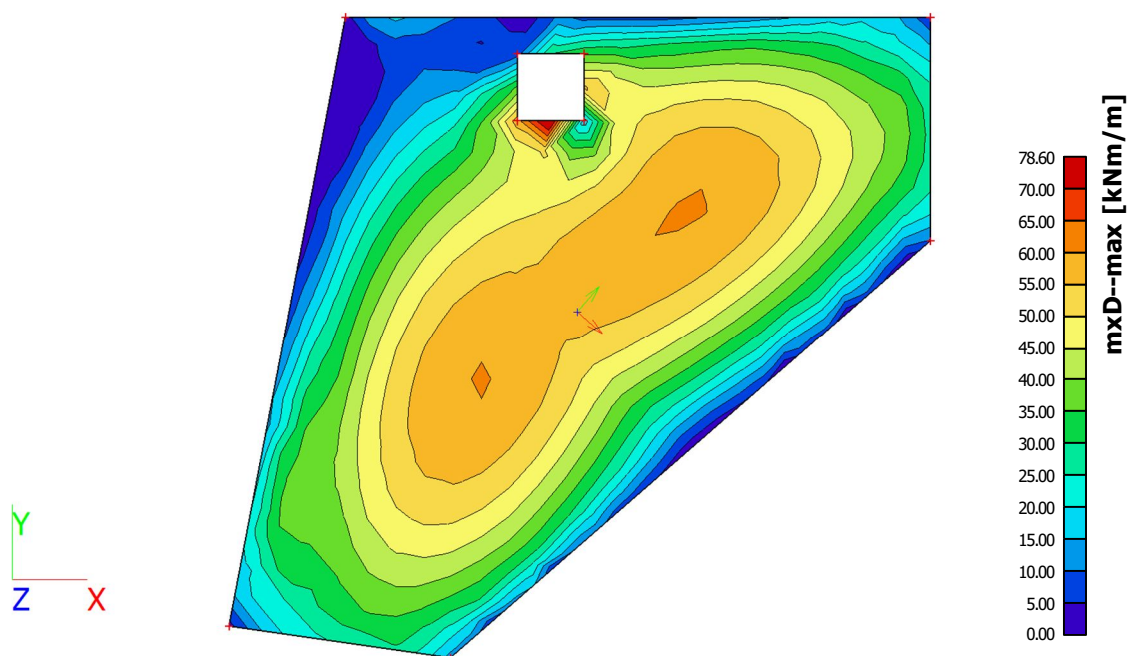
Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	N2	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný
Sn2	N3	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný

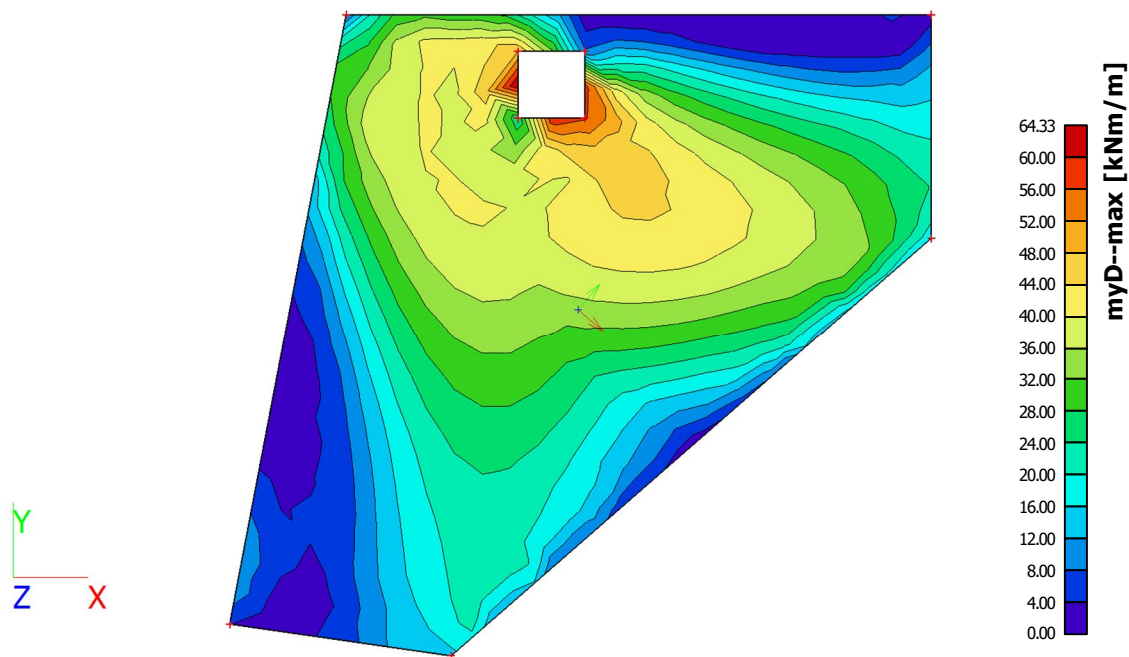
SO 07 - PŘESTROPENÍ KANALIZAČNÍ ŠACHTY

Jméno	Plocha	Poč	Poz x ₁ [m]	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
	Hrana	Souř.	Poz x ₂ [m]						
Sle1	S1	Od konce	0,300	Volný	Volný	Pružný	Volný	Volný	Volný
	5	Abso	2,001						
Sle2	S1	Od konce	0,500	Volný	Volný	Pružný	Volný	Volný	Volný
	1	Abso	4,950						
Sle3	S1	Od počátku	0,450	Volný	Volný	Pružný	Volný	Volný	Volný
	2	Abso	4,850						
Sle4	S1	Od počátku	0,350	Volný	Volný	Pružný	Volný	Volný	Volný
	3	Abso	1,992						
Sle5	S1	Od počátku	0.000	Volný	Volný	Pružný	Volný	Volný	Volný
	4	Rela	1.000						

3.8. VNITŘNÍ SÍLY

3.8.1. DIMENZAČNÍ OHYBOVÉ MOMENTY





Hlavní nosný směr X

Navrhuji vyztužení R14 po 150 při spodním povrchu ve směru X – $m_x = 65 \text{ kNm}$

Navrhuji vyztužení R14 po 150 při spodním povrchu ve směru Y – $m_y = 52 \text{ kNm}$

Navrhuji vyztužení R12 po 150 při spodním povrchu ve směru Y – $m_y = 44 \text{ kNm}$
(na již klesající větví podružného směru Y)

Návrh a posouzení vyztužení betonové desky podle EC2

(rovnoměrně rozdělené napětí v betonu)

Parametry materiálů:

Beton: $f_{ck} = 25$ Mpa
Ocel: $f_{yk} = 490$ Mpa
 $E_s = 200$ Gpa

MATERIÁLY:

Beton: **C 25/30**
Ocel: **R 10 505**

Výpočtové hodnoty:

Beton: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 16,67$ Mpa $\gamma_c = 1,50$
Ocel: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 426,09$ Mpa $\gamma_s = 1,15$
 $\alpha = 1,00$

Parametry betonového průřezu:

šířka: $b = 1,00$ m $d_1 = c_{nom} + 0,5 \phi = 27$ mm
výška: $h = 0,200$ m účinná výška průřezu $d = h - d_1 = 0,173$ m
vyztuž: $\phi = 14$ mm
krytí vyztuže $c_{nom} = 20$ mm

NAMÁHÁNÍ PRŮŘEZU:

$m_{sd} = 65$ kNm / m'

navrhují vzd. vložek a_s

min.nutná.vzd. vložek $a_s = 0,150$ m $0,150$ m

Skuteč.plocha výztuže $A_{s1} = 0,0010263$ m²

POSOUZENÍ

max. osová vzdálenost vložek $a_{smax} = 0,400$ m $> a_s$ **vyhovuje**

min. světlá vzdálenost vložek $a_{min} = 0,020$ m $< a = 0,136$ **vyhovuje**

Stupeň vyztužení :

$\rho = A_{s1} / b \cdot d = 0,00593$ $> \rho_{min} = \max[0,6/f_{yk} ; 0,0015] = 0,00150$ **vyhovuje**

$\rho_h = A_{s1} / b \cdot h = 0,00513$ $< \rho_{h,max} = 0,04$ **vyhovuje**

Nyní volím napětí ve výztuži σ_{s1} :

$\sigma_{s1} = 426,087$ Mpa

$\omega = \rho \cdot \sigma_{s1} / \alpha \cdot f_{cd} = 0,15166$

$\xi = \omega / 0,8 = 0,1896$ $\leq 0,45 = \xi_{max}$ **vyhovuje**

$\mu = \omega - 0,5 \cdot \omega^2 = 0,14016$

$\xi = 0,1896$

$\zeta = 1 - 0,4 \cdot \xi = 0,92417$

$\varepsilon_{s1} = 0,0035 (1/\zeta - 1) = 0,01496$

$\sigma_{s1} = 426087$ kPa můžeme počítat moment únosnosti

Moment únosnosti :

$m_{Rd} = \mu \cdot b \cdot d^2 \cdot \alpha \cdot f_{cd} = 69,91$ kNm/m' $> m_{sd} = 65$ **vyhovuje** **93,0%**

$m_{Rd} = A_{s1} \cdot \sigma_{s1} \cdot \zeta \cdot d = 69,91$ kNm/m' $> m_{sd} = 65$ **vyhovuje** **93,0%**

Navrhují vyztužení R12 po 150 při spodním povrchu ve směru Y – my = 45kNm
(Po stykování s hlavním profilem R14 blíže k okraji desky)

Návrh a posouzení vyztužení betonové desky podle EC2

(rov nomálně rozdělené napětí v betonu)

Parametry materiálů:

Beton: $f_{ck} = 25$ Mpa
Ocel: $f_{yk} = 490$ Mpa
 $E_s = 200$ Gpa

MATERIÁLY:

Beton: **C 25/30**
Ocel: **R 10 505**

Výpočtové hodnoty:

Beton: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 16,67$ Mpa

$\gamma_c = 1,50$

Ocel: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 426,09$ Mpa

$\gamma_s = 1,15$

$\alpha = 1,00$

Parametry betonového průřezu:

šířka: $b = 1,00$ m

$d_1 = c_{nom} + 0,5 \cdot \phi = 41$ mm

výška: $h = 0,200$ m

účinná výška průřezu $d = h - d_1 = 0,159$ m

výztuž: $\phi = 12$ mm

krytí výztuže $c_{nom} = 35$ mm

NAMÁHÁNÍ PRŮŘEZU:

$m_{sd} = 45$ kNm / m'

navrhuji vzd. vložek a_s

min.nutná.vzd. vložek $a_s = 0,150 \text{ m}$ **0,150 m**

Skuteč.plocha výztuže $A_{s1} = 0,0007540 \text{ m}^2$

POSOUZENÍ

max. osová vzdálenost vložek $a_{s\max} = 0,400 \text{ m} > a_s$ **vyhovuje**

min. světlá vzdálenost vložek $a_{\min} = 0,020 \text{ m} < a = 0,138$ **vyhovuje**

Stupeň vyztužení :

$\rho = A_{s1} / b \cdot d = 0,00474 > \rho_{\min} = \max[0,6/f_{yk}; 0,0015] = 0,00150$ **vyhovuje**

$\rho_h = A_{s1} / b \cdot h = 0,00377 < \rho_{h,\max} = 0,04$ **vyhovuje**

Nyní volím napětí ve výztuži σ_{s1} :

$\sigma_{s1} = 426,087 \text{ Mpa}$

$\omega = \rho \cdot \sigma_{s1} / \alpha \cdot f_{cd} = 0,12123$

$\xi = \omega / 0,8 = 0,1515 \leq 0,45 = \xi_{\max}$ **vyhovuje**

$\mu = \omega - 0,5 \cdot \omega^2 = 0,11388$

$\xi = 0,1515$

$\zeta = 1 - 0,4 \cdot \xi = 0,93938$

$\varepsilon_{s1} = 0,0035 (1/\xi - 1) = 0,0196$

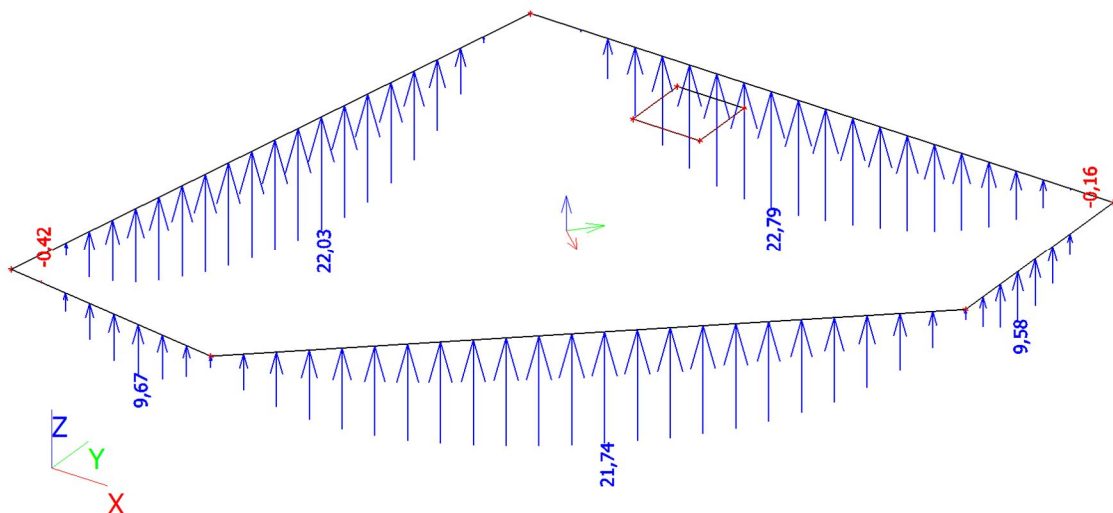
$\sigma_{s1} = 426087 \text{ kPa}$ můžeme počítat moment únosnosti

Moment únosnosti :

$m_{Rd} = \mu \cdot b \cdot d^2 \cdot \alpha \cdot f_{cd} = 47,98 \text{ kNm/m} > m_{sd} = 45$ **vyhovuje 93,8%**

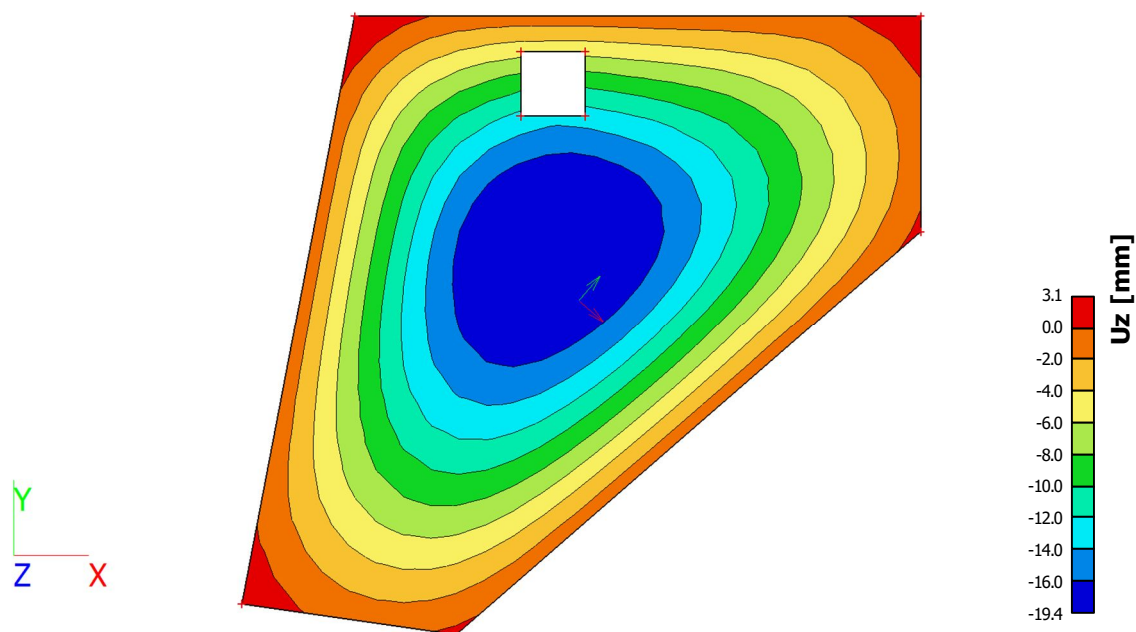
$m_{Rd} = A_{s1} \cdot \sigma_{s1} \cdot \zeta \cdot d = 47,98 \text{ kNm/m} > m_{sd} = 45$ **vyhovuje 93,8%**

3.9. REAKCE



Stávající stěny šachty tl.400mm bezpečně přenesou zatížení do základové desky.

3.10.DEFORMACE



Nelineární deformace s dotvarováním = 19,4mm = $L (4900) / 252 < L / 200$ - vyhovuje

4. POUŽITÉ PŘEDPISY A LITERATURA

- | | |
|---------------------|--|
| [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 1991-1-3 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem |
| [4] ČSN EN 1991-1-4 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem |
| [5] ČSN EN 1992-1-1 | Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby |
| [6] ČSN EN 1993-1-1 | Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby |
| [7] ČSN EN 1996-1-1 | Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce |
| [8] ČSN EN 1997-1 | Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla |
| [9] ČSN EN 1998-1 | Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní s |
| [10] ČSN EN 1090-1 | Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců |
| [11] ČSN EN 1090-2 | Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce |
| [12] TP ČBS 02 | Bílé vany - vodotěsné betonové konstrukce |
| [13] TP ČBS 04 | Vodonepropustné betonové konstrukce |
| [14] ČSN EN 206 | Beton: Specifikace, vlastnosti, výroby a shoda |
| [15] ČSN EN 13670 | Provádění betonových konstrukcí |
| [16] ČSN 73 0202 | Geometrická přesnost ve výstavbě - Základní ustanovení + navazující předpisy |

5. ZÁVĚR

Byla navržena nosná konstrukce několika nových objektů letního stadionu Chotěboř. V této části se jedná konkrétně o objekt SO-07 – PŘESTROPENÍ KANALIZAČNÍ ŠACHTY. Všechny navržené prvky splňují požadavky na únosnost, stabilitu, pevnost a mechanickou odolnost dle platných norem a předpisů.

Dokumentace je zpracována v úrovni projektu pro realizaci stavby.

Betonové konstrukce jsou navrženy z betonu C25/30 XC2 XF1 XA1. Beton s normálním nárůstem pevnosti (28 dní). Bez požadavků na průsak.

Betonářská výztuž B500B.

Tvar a dispozice nosných konstrukcí viz výkresová část.

Podrobnosti k výrobě, montáži, povrchové úpravě a antikorozi ochraně viz technická zpráva.



V Benešově dne 12.7.2023

Vypracoval: ing. V. CHMELAR