


Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti 1.ČERNOPOLNÍ s.r.o. Jeho využití je dáno smluvním vztahem pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

G P: 1.ČERNOPOLNÍ s.r.o. - architektonicko - stavební atelier Volfova 8, 612 00 Brno Tel./fax: 541248372, 541248370; e-mail: 1cernopolni@1cernopolni.cz		H I P: ING.VÁCLAV KŘEPELKA	
Zodpovědný projektant : Ing. David Horák, Ph.D.		Vypracoval: Ing. David Horák, Ph.D.	
Spoluřešitel: -		Kontroloval: Ing. Ondřej Horák	
Objednatel: Strojírny Prostějov, a.s., Kojetínská 3700/5, 79601 Prostějov		 David Horák Statika stavebních konstrukcí Tel.: +420 608 403 985 david@horak.cx	
Název akce: zak.číslo: 1014_JP			
Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov, a. s. na p.č. 7375/1 k.ú.Prostějov		Část: D.1.2 staveb.-konstr.část	
Název výkresu : STATICKÝ VÝPOČET - BETONOVÉ KONSTRUKCE		Formát 33x A4	
		Datum 11/2014	
		Stupeň DUR-DSP/DPS	
		Měřítko:	
		Č.výkresu: D.1.2-02	
		Rev. 00	

1. ÚVOD

1.1. OBECNÝ POPIS

Statické řešení je připraveno pro objekt nově vybudované haly odmašťovacího boxu v provozu Strojírny Prostějov a.s.. Hala je jednolodní, nepodsklepená a s jednoduchou transportní kolejnicí zavěšenou pod pláštěm střechy. Zastřešení haly je tvořeno příhradovými vazníky uloženými na sloupech

1.2. ROZSAH

V rámci dokumentace je proveden návrh a posouzení veškerých nosných konstrukcí stavby nové haly odmašťovacího boxu. Tento statický výpočet řeší problematiku betonových nosných konstrukcí haly.

2. VSTUPNÍ ÚDAJE

2.1. GEOMETRIE, POPIS KONSTRUKCÍ

Nová hala má obdélníkový půdorysný tvar o rozměrech cca 6,4×20,3 m. Nosná konstrukce haly je tvořena lehkou ocelovou konstrukcí, založenou na základových patkách. Hala je jednopodlažní, není podsklepená. Pod úrovní podlah se nachází pouze kanál pro odvod olejů.

Hala je zastřešena plochou střechou ve formě lehké příhradové konstrukce, horní úroveň střechy je +5,50 m. Součástí konstrukce střechy je transportní kolejnice pro přesun výrobků.

2.2. STATICKÉ MODEL Y

Výpočty geotechnických konstrukcí jsou řešeny jako rovinné úlohy. Pro výpočet účinků zatížení na desku je použit deskový model podepřený pružnoplastickým podložím.

Podzemní kanál je řešen jako rovinná rámová konstrukce zatížení zemním tlakem.

2.3. ZATÍŽENÍ

Detailní výpočet jednotlivých typů zatížení viz statický výpočet.

2.3.1. Stálá zatížení

Stálé zatížení konstrukce je uvažováno vlastní tíhou konstrukcí.

2.3.2. Užitná zatížení na podlaze

Proměnné zatížení podlahy v hale je uvažováno od užitných zatížení hodnotou $q_k = 30 \text{ kN/m}^2$ (kategorie zatížení E2). Bodové zatížení je definováno pro pojezd vysokozdvižného vozíku DESTA DVHM 3522 TX (max. zatížení osy kol 8100 kg, rozchod kol 1500 mm).

2.3.3. Zatížení základových konstrukcí

Výpočtové zatížení patek P1

Podpora	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]
Sn2/N3	CO1/1	-13,57	-3,10	-43,41
Sn2/N3	CO1/2	17,28	-1,40	74,95
Sn6/N11	CO1/6	0,00	-14,12	119,36
Sn11/N21	CO1/9	-10,63	22,09	66,70
Sn5/N9	CO1/6	-0,05	2,84	121,99
Sn12/N23	CO1/7	0,00	0,00	14,21
Sn3/N5	CO1/2	-6,81	14,21	83,55
Sn1/N1	CO1/2	5,93	6,04	32,73

Výpočtové zatížení patek P2 (samostatný sloup)

Podpora	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]
Sn4/N7	CO1/6	-26,84	-12,80	172,59
Sn4/N7	CO1/5	12,02	1,27	-38,25
Sn4/N7	CO1/7	-2,51	-1,18	25,10

Výpočtové zatížení patek P2 (dvojice sloupů)

Podpora	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]
Sn10+Sn8	CO1/1	-1,64	-5,13	48,94	-0,22
Sn10+Sn8	CO1/2	1,45	-10,70	115,32	4,10
Sn10+Sn8	CO1/6	-1,63	-17,01	160,36	3,11
Sn10+Sn8	CO1/5	1,44	1,17	3,90	0,77
Sn10+Sn8	CO1/7	0,00	-1,84	29,98	0,67

2.4. ZÁKLADOVÉ POMĚRY

Parametry základových půd získané interpolací provedených průzkumů jsou uvedeny v následující tabulce:

Vrstva [m]	Typ zeminy	Popis	γ [kN/m ³]	E_{oed} [MPa]	ν
0,0 – 0,4		navážka	19,0		
0,4 – 1,6	F6 CI	prachovito-jílovitá hlína, plastická	21,0	5,0	0,40
1,6 – 2,4	F4 CS	jílovitá hlína písčitá, tuhá až pevná	18,0	9,6	0,35
2,4 – 5,5	S5 SC	jílovitý písek se štěrkem	18,5	19,3	0,35
5,5 –	G3 G-F	štěrk písčitý	19,0	96	0,25

Tabulková únosnost zemin je ve všech průzkumech udávána hodnotou přibližně 150 kPa.

Hladina podzemní vody se předpokládá v úrovni 3,5 m pod terénem, tzn. neovlivní základové konstrukce a výkopy.

3. PODKLADY A NORMY

Podklady:

- Zpráva o stavebně-geologickém průzkumu pro dostavbu závodu n.p. Stavební stroje Zličín (Keramoprojekt Brno, 1978)
- Zpráva IG průzkum základové půdy pro kotelnu, podniku n.p. Stavební stroje Zličín (Keramoprojekt Brno, 1979)
- Zpráva o kontrole únosnosti základové půdy na staveništi "tryskáci box" v areálu Strojíren Prostějov, a.s. (RNDr. Venců, 2009)
- rozpracovaná stavební výkresová dokumentace

Normy:

- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1 - Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení
- ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN ISO 12944-1 Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 1: Obecné zásady
- ČSN EN ISO 12944-2 Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí

4. VLIV NA OKOLNÍ STAVBY

Plánovaná stavba nemá vliv na sousední objekty.

5. STAVEBNĚ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

5.1. MATERIÁLY KONSTRUKCE

Základové konstrukce (patky a základové prahy) jsou navrženy z betonu třídy **C25/30 XC2**.

Základová deska pod novými kolejemi ve stávající hale a kanály pod podlahovou deskou jsou navrženy z betonu třídy **C30/37 XC2**.

Podlahová deska v hale je navržena z betonu třídy **C30/37 XC2, XM1** s přídavkem rozptýlené výztuže do betonu – drátky Dramix 3D 45/50BL v množství 20 kg/m³.

Výztuž betonových prvků je navržena z oceli třídy **B500 B**, krytí výztuže je navrženo následující:

- pro konstrukce v kontaktu se zeminou (dolní povrch) $c_{nom} = 45 \text{ mm}$, $\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$
- pro konstrukce v kontaktu se zeminou (ostatní povrchy) $c_{nom} = 35 \text{ mm}$, $\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$

Ocelová konstrukce haly je navržena z konstrukční oceli třídy **S235 JR**.

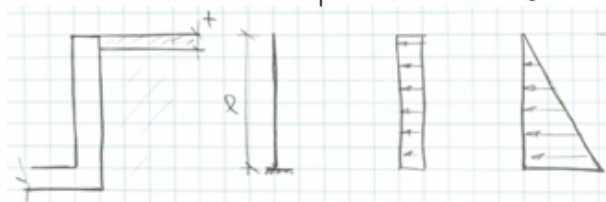
6. POSOUZENÍ JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKCÍ

6.1. STĚNY KANÁLU

Zatížení podlahy

stálé	t	ρ	f_k	γ_f	f_d
	[mm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]		[kN/m ²]
skladba střechy	250	25	6,25		
podlahová deska			0		
zatížení na terénu			6,25	1,35	8,44
nahodilé			q_k		q_d
užitné			0,00	1,5	0,00

Geometrie stěny



tloušťka podlahy $t = 0,250 \text{ m}$
 výška stěny $l = 1,1 \text{ m}$

Parametry zeminy

obj. tíha zeminy $\gamma_k = 19,0 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_g = 1,35$
 souč. zemního tlaku $K_r = 0,5$ (zemní tlak v křidu)

Vnitřní síly v patě stěny

stálé zatížení

$$M_{gk} = 1/2 (f_k K_r) l^2 + 1/6 [\gamma_k K_r l] l^2 = 3,598 \text{ kNm}$$

$$V_{gk} = (f_k K_r) l + 1/2 [\gamma_k K_r l] l = 8,267 \text{ kN}$$

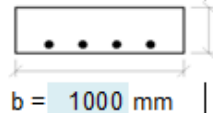
nahodilé zatížení

$$M_{qk} = 1/2 (q_k K_r) l^2 = 0 \text{ kNm}$$

$$V_{qk} = (q_k K_r) l = 0 \text{ kN}$$

$M_{Ek} = 3,598 \text{ kNm}$
 $V_{Ek} = 8,267 \text{ kN}$

$M_{Ed} = 4,86 \text{ kNm}$
 $V_{Ed} = 11,16 \text{ kN}$



Posouzení stěny kanálu

Materiály

beton	C30/37	$(\gamma_M = 1,5)$	
	$f_{ck} = 30,00$ MPa		$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_M = 20$ MPa
	$f_{ctm} = 2,90$ MPa		$\varepsilon_{cu3} = 0,0035$
	$E_{cm} = 32,00$ GPa		
výztuž	B 500B	$(\gamma_M = 1,15)$	
	$f_{yk} = 500$ MPa		$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_M = 434,78$ MPa
	$E_s = 200,00$ GPa		
	$\varepsilon_{yd} = 0,0022$		$\varepsilon_{ud} = 0,045$

Geometrie profilu

h =	350 mm		
tažená výztuž	počet	5	$A_s = 565,49$ mm ²
(12/200)	profil	12 mm	$d_1 = 41$ mm
	krytí	35 mm	$d = 309$ mm

Agresivita prostředí XC2 Korozí vlivem karbonatace (mokré, občas suché)

Třída konstrukce S3

Krytí výztuže

$$c_{min} = \max \{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,g} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}\} = 20 \text{ mm}$$

$$c_{min,b} = 12 \text{ mm} \quad (\text{min. krytí z hlediska soudržnosti})$$

$$c_{min,dur} = 20 \text{ mm} \quad (\text{min. krytí z hlediska podmínek prostředí})$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$$

Nominální krycí vrstva

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 \text{ mm} < c_{real} = 35 \text{ mm}$$

vyhovuje

Konstrukční zásady

Plocha podélné výztuže

$$A_{s,min} = 0,26(f_{ctm}/f_{yk})b_t d = 465,97 \text{ mm}^2 < A_{st} = 565,49 \text{ mm}^2$$

$$> 0,0013 b_t d = 401,7 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 A_c = 14000 \text{ mm}^2 > A_s = 565,49 \text{ mm}^2$$

vyhovuje

Vzdálenosti výztužných prutů

$$s_{max,slab} = 2 h = 700 \text{ mm} > s = 200 \text{ mm}^2$$

vyhovuje

I. mezní stav - únosnost průřezu

Poloha neutrální osy

$$x = \frac{A_s f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = 15,366 \text{ mm}$$

Ověření přetvoření výztuže

$$\varepsilon_s = \frac{\varepsilon_{cu3}(d-x)}{x} = 0,0669 > \varepsilon_{yd} = 0,0022$$

vyhovuje

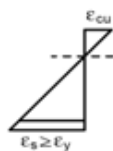
Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,8 x / 2 = 302,85 \text{ mm}$$

Návrhová únosnost

$$M_{Rd} = A_s f_{yd} z = 74,46 \text{ kNm} > M_{Ed} = 5 \text{ kNm}$$

vyhovuje



6.2. PODPORY PODLAHOVÝCH ROŠTŮ

Projekt	Pořízení odmašťovacího boxu
Část	Podpory podlahových roštů
Autor	David Horák

1. Model

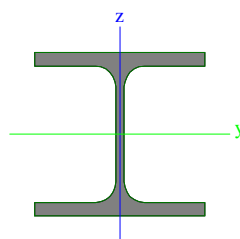
1.1. Materiály

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

1.2. Průřezy

Jméno	CS1
Typ	HEA100
Zdroj hodnot	Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Vzpěr y-y, z-z	b c

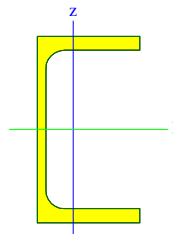
Obrázek



A [m ²]	2,1200e-03	
A y, z [m ²]	1,3938e-03	4,1568e-04
I y, z [m ⁴]	3,4900e-06	1,3400e-06
I w [m ⁶], t [m ⁴]	2,5890e-09	5,2400e-08
Wel y, z [m ³]	7,2800e-05	2,6800e-05
Wpl y, z [m ³]	8,4000e-05	4,1200e-05
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	50	48
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	5,6130e-01	

Jméno	CS2
Typ	UPE100
Zdroj hodnot	Baumen mit Stahl / Thema UPE, UNP, UAP - Tabelle 1 / Salzgitter AG
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Vzpěr y-y, z-z	c c

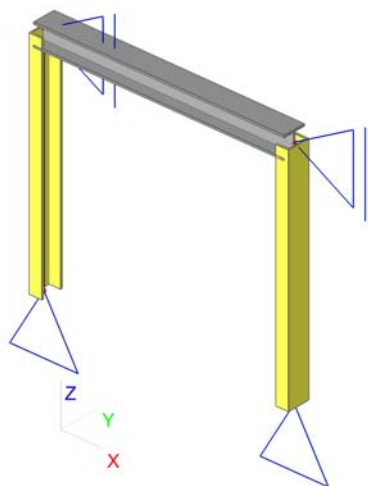
Obrázek



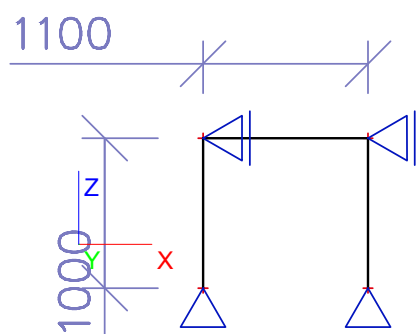
A [m ²]	1,2500e-03	
A y, z [m ²]	5,0441e-04	3,6875e-04
I y, z [m ⁴]	2,0700e-06	3,8200e-07
I w [m ⁶], t [m ⁴]	5,7206e-10	2,0100e-08
Wel y, z [m ³]	4,1400e-05	1,0600e-05
Wpl y, z [m ³]	4,8013e-05	1,9372e-05
d y, z [mm]	-40	0
c YLSS, ZLSS [mm]	19	50
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	4,0238e-01	

Projekt	Pořízení odmašťovacího boxu
Část	Podpory podlahových roštů
Autor	David Horák

1.3. Výpočtový model / Data o oceli



1.4. Výpočtový model / Data o oceli



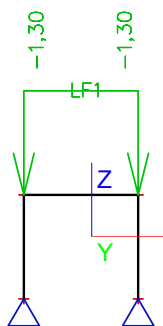
2. Zatížení

2.1. Zatěžovací stavy

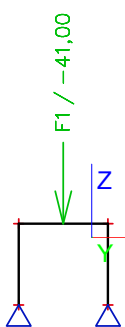
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	rošt	Stálé	LG1	Standard				
LC3	vozík I	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	vozík II	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

Projekt	Pořízení odmašťovacího boxu
Část	Podpory podlahových roštů
Autor	David Horák

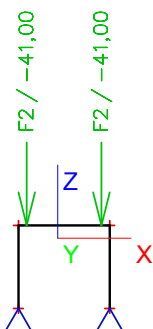
2.2. LC2 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity / Data o oceli



2.3. LC3 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity / Data o oceli



2.4. LC4 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity / Data o oceli



2.5. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN - MSÚ (STR)	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - rošt	1,00
		LC3 - vozík I	1,00
		LC4 - vozík II	1,00
CO2	EN-MSP char.	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - rošt	1,00
		LC3 - vozík I	1,00
		LC4 - vozík II	1,00

Projekt	Pořízení odmašťovacího boxu
Část	Podpory podlahových roštů
Autor	David Horák

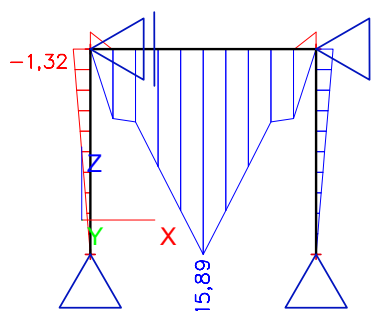
2.6. Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC4*1.50
2	LC1*1.00 +LC2*1.00
3	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC3*1.50

Jméno	Popis kombinací
4	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*1.00
5	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.00

3. Vnitřní síly

3.1. Vnitřní síly na prutu Myd



3.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : LSS

Výběr : Vše

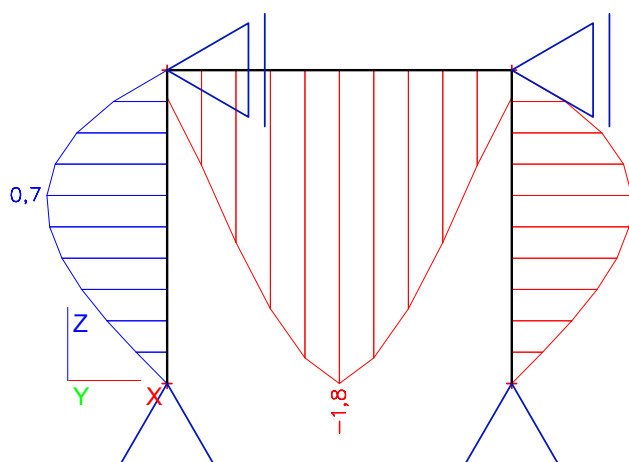
Kombinace : CO1

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B1	CO1/1	0,000	-62,72	-0,88	0,00
B1	CO1/2	1,000	-0,80	-0,02	-0,02
B1	CO1/3	0,000	-31,97	-1,32	0,00
B2	CO1/3	0,000	-31,97	1,32	0,00
B1	CO1/3	1,000	-31,84	-1,32	-1,32
B2	CO1/3	1,000	-31,84	1,32	1,32
B3	CO1/3	0,000	0,00	31,84	-1,32
B3	CO1/1	1,100	0,00	-62,59	-0,88
B3	CO1/1	0,000	0,00	62,59	-0,88
B3	CO1/3	0,550	0,00	30,75	15,89

Projekt	Pořízení odmašťovacího boxu
Část	Podpory podlahových roštů
Autor	David Horák

4. Deformace a posouzení

4.1. Deformace na prutu



4.2. Deformace na prutu

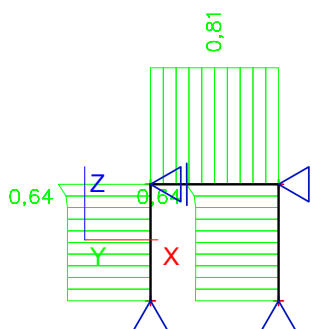
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Stav	Prut	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
CO2/4	B1	1,000	-0,2	0,0	2,5
CO2/2	B1	0,000	0,0	0,0	0,0
CO2/5	B3	0,550	0,0	-1,8	0,0
CO2/5	B1	0,600	0,0	0,7	0,2
CO2/5	B2	1,000	-0,1	0,0	-3,7
CO2/5	B1	1,000	-0,1	0,0	3,7

4.3. EC 3



4.4. Posudek oceli

EC3 : posouzení EN 1993

Prut B1 | UPE100 | S 235 | CO1/3 | 0.64

NEd [kN]	Vy,Ed [kN]	Vz,Ed [kN]	TEd [kNm]	My,Ed [kNm]	Mz,Ed [kNm]
-31.84	1.32	0.00	-0.00	0.00	1.32

Projekt	Pořízení odmašťovacího boxu
Část	Podpory podlahových roštů
Autor	David Horák

Kritický posudek v místě 1.00 m

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	24.57	57.20	
Redukovaná štíhlost	0.26	0.61	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce	0.49	0.49	
Redukční součinitel	0.97	0.78	
Délka	1.00	1.00	m
Součinitel vzpěru	1.00	1.00	
Vzpěrná délka	1.00	1.00	m
Kritické Eulerovo zatížení	4290.32	791.74	kN

LTB		
Délka klopení	1.00	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.35	
C2	0.55	
C3	0.99	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Posudek na tlak	0.11 < 1
Posudek na smyk (Vy)	0.01 < 1
Posudek ohybového momentu (Mz)	0.29 < 1
M	0.64 < 1

Stabilitní posudek	
Vzpěr	0.14 < 1
Prostorový-rovinový vzpěr	0.14 < 1
Tlak + moment	0.53 < 1
Tlak + moment	0.57 < 1

EC3 : posouzení EN 1993

Prut B3 | HEA100 | S 235 | CO1/3 | 0.81

NEd [kN]	Vy,Ed [kN]	Vz,Ed [kN]	TEd [kNm]	My,Ed [kNm]	Mz,Ed [kNm]
-0.00	0.00	30.75	0.00	15.89	0.00

Kritický posudek v místě 0.55 m

LTB		
Délka klopení	1.10	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.46	
C2	0.88	

Projekt	Pořízení odmašťovacího boxu
Část	Podpory podlahových roštů
Autor	David Horák

LTB	
C3	1.73

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Posudek na smyk (V_z)	$0.30 < 1$
Posudek ohybového momentu (M_y)	$0.81 < 1$
M	$0.81 < 1$

Stabilitní posudek	
Klopení	$0.81 < 1$
Tlak + moment	$0.81 < 1$
Tlak + moment	$0.42 < 1$

6.3. ZÁKLADOVÉ PATKY

David Horák	Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov, a. s. Patka P1
-------------	--

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Akce : Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov, a. s.
 Část : Patka P1
 Vypracoval : David Horák
 Datum : 10.11.2014

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)
 Omezení deformační zóny : procentem Sigma, Or
 Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]


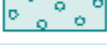
Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)
 Posouzení tažené patky : standardní postup
 Dovolená excentricita : 0,333
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence měkká		19,00	12,00	21,00	11,00	
2	Třída F4, konzistence pevná $S_r < 0,8$		24,50	33,00	18,50	11,00	
3	Třída S5		27,00	8,00	18,50	11,00	
4	Třída G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	11,00	
5	Třída G1, ulehlá		41,50	0,00	21,00	11,00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Třída F6, konzistence měkká

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

1

David Horák	Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov, a. s. Patka P1
-------------	--

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$
 Edometrický modul : $E_{\text{oed}} = 4,50 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F4, konzistence pevná $S_r < 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 24,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 33,00 \text{ kPa}$
 Edometrický modul : $E_{\text{oed}} = 16,00 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
 Edometrický modul : $E_{\text{oed}} = 12,50 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Edometrický modul : $E_{\text{oed}} = 102,00 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G1, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 41,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Edometrický modul : $E_{\text{oed}} = 90,00 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: centrická patka

Hloubka od původního terénu $h_z = 1,20 \text{ m}$
 Hloubka základové spáry $d = 1,20 \text{ m}$
 Tloušťka základu $t = 0,76 \text{ m}$
 Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$
 Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$
 Objemová tíha zeminy nad základem $= 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce

Typ základu: centrická patka

Délka patky $x = 1,10 \text{ m}$
 Šířka patky $y = 1,10 \text{ m}$
 Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0,20 \text{ m}$
 Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0,20 \text{ m}$
 Objem patky $= 0,92 \text{ m}^3$

Štěrkopiskový polštář

Zemina tvořící ŠP polštář - Třída G1, ulehlá

Přesah ŠP polštáře mimo základ $d_{\text{ap}} = 0,50 \text{ m}$

David Horák	Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov, a. s. Patka P1
-------------	--

Hloubka šterkopiskového polštáře $h_{sp} = 0,40$ m

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00$ kN/m³

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25,00$ MPa

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,60$ MPa

Modul pružnosti

$E_{cm} = 31000,00$ MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu





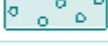

$f_{yk} = 500,00$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,40	Třída F6, konzistence měkká	
2	1,20	Třída F6, konzistence měkká	
3	0,80	Třída F4, konzistence pevná $S_r < 0,8$	
4	3,10	Třída S5	
5	4,50	Třída G3, středně uhlá	
6	-	Třída G1, uhlá	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
1	ANO	Zatížení č. 1	Návrhové	121,99	0,00	0,00	-0,05	2,84
2	ANO	Zatížení č. 2	Návrhové	66,70	0,00	0,00	-10,63	22,09
3	ANO	Zatížení č. 4	Užitné	87,83	0,00	0,00	-0,04	2,23

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,50 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,00	-0,01	130,19	792,82	16,42	Ano

David Horák	Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov, a. s. Patka P1
-------------	--

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ne	0,00	-0,01	139,28	794,20	17,54	Ano
Zatížení č. 2	Ano	-0,08	-0,17	138,45	539,58	25,66	Ano
Zatížení č. 2	Ne	-0,07	-0,15	144,70	563,73	25,67	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 28,55$ kN
 Spočtená tíha nadloží $Z = 13,90$ kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník
 Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)

Parametry smykové plochy pod základem:
 Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 1,51$ m
 Dosah smykové plochy $l_{sp} = 4,28$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 563,73$ kPa
 Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 144,70$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,075 < 0,333$
 Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,156 < 0,333$
 Max. prostorová excentricita $e_t = 0,173 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)
 Zemní odpor: klidový
 Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 9,71$ kN

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 87,77$ kN
 Extrémní horizontální síla $H = 24,51$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.
 Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).
 Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 21,15$ kN
 Spočtená tíha nadloží $Z = 10,30$ kN

Sednutí středu hrany x - 1 = 1,5 mm
 Sednutí středu hrany x - 2 = 1,4 mm
 Sednutí středu hrany y - 1 = 1,5 mm
 Sednutí středu hrany y - 2 = 1,5 mm
 Sednutí středu základu = 2,2 mm
 Sednutí charakterist. bodu = 1,5 mm

David Horák

Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov, a. s.
Patka P1

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 43,92 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=232,78$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=232,78$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,013 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,013 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 1,5 mm

Hloubka deformační zóny = 1,87 m

Natočení ve směru x = 0,002 (\tan^*1000); ($9,6E-05^\circ$)

Natočení ve směru y = 0,093 (\tan^*1000); ($5,3E-03^\circ$)

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 6

Krytí výztuže = 45,0 mm

Šířka průřezu = 1,10 m

Výška průřezu = 0,76 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,44 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 363,33 \text{ kNm} > 12,19 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 6

Krytí výztuže = 55,0 mm

Šířka průřezu = 1,10 m

Výška průřezu = 0,76 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,43 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 358,08 \text{ kNm} > 12,86 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení patky na protlačení

Normálová síla v sloupu = 121,99 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 4,03 kN

Síla přenesená smykovou pevností ŽB = 117,96 kN

David Horák	Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov, a. s. Patka P1
-------------	--

Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 0,80 \text{ m}$
Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed,max} = 0,21 \text{ MPa}$
Únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd,max} = 3,60 \text{ MPa}$

Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy $= 71,35 \text{ kN}$
Síla přenášená smykovou pevností ŽB $= 50,64 \text{ kN}$
Vzdálenost průřezu od sloupu $= 0,35 \text{ m}$
Délka průřezu $u_{cr} = 3,01 \text{ m}$
Smykové napětí na průřezu $v_{Ed} = 0,02 \text{ MPa}$
Únosnost nevyztuženého průřezu $v_{Rd,c} = 1,33 \text{ MPa}$

$v_{Ed} < v_{Rd,c} \Rightarrow$ Výztuž není nutná

Patka na protlačení VYHOVUJE

David Horák	Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov, a. s. Patka P2
-------------	--

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Akce : Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov, a. s.
 Část : Patka P2
 Vypracoval : David Horák
 Datum : 10.11.2014

Založení

Typ základu: centrická patka

Hloubka od původního terénu $h_z = 1,20$ m
 Hloubka základové spáry $d = 1,20$ m
 Tloušťka základu $t = 0,76$ m
 Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$
 Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m³

Geometrie konstrukce

Typ základu: centrická patka

Délka patky $x = 1,70$ m
 Šířka patky $y = 1,10$ m
 Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0,20$ m
 Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0,20$ m
 Objem patky = 1,42 m³

Štěrkopiskový polštář

Zemina tvořící ŠP polštář - Třída G1, ulehlá

Přesah ŠP polštáře mimo základ $d_{ap} = 0,50$ m

Hloubka štěrkopiskového polštáře $h_{ap} = 0,40$ m

Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
1	ANO	Zatížení č. 1	Návrhové	172,59	0,00	0,00	-26,84	-12,80
2	ANO	Zatížení č. 2	Návrhové	160,36	0,00	3,11	-1,63	-17,01
3	ANO	Zatížení č. 3	Návrhové	3,90	0,00	0,77	1,44	1,17
4	ANO	Zatížení č. 4	Návrhové	3,90	0,00	0,77	1,44	1,17
5	ANO	Zatížení č. 6	Užitné	120,95	0,00	0,00	-18,48	-8,81

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,50 m od původního terénu.

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e _x [m]	e _y [m]	σ [kPa]	R _d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	-0,09	0,04	144,31	626,32	23,04	Ano
Zatížení č. 1	Ne	-0,09	0,04	153,15	632,89	24,20	Ano
Zatížení č. 2	Ano	-0,02	0,06	129,17	646,51	19,98	Ano
Zatížení č. 2	Ne	-0,02	0,06	138,13	652,35	21,17	Ano
Zatížení č. 3	Ano	0,01	-0,02	29,28	719,21	4,07	Ano
Zatížení č. 3	Ne	0,00	-0,01	38,40	722,47	5,32	Ano

David Horák	Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov, a. s. Patka P2
-------------	--

Název	VL. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 4	Ano	0,01	-0,02	29,28	719,21	4,07	Ano
Zatížení č. 4	Ne	0,00	-0,01	38,40	722,47	5,32	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 44,13$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 21,74$ kN

Posouzení svíslé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 1,51$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 4,28$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 632,89$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 153,15$ kPa

Svíslá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,054 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,056 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,067 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 9,71$ kN

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 186,88$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 29,74$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 32,69$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 16,10$ kN

Sednutí středu hrany x - 1 = 2,0 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 1,8 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 1,9 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 1,3 mm

Sednutí středu základu = 2,6 mm

Sednutí charakterist. bodu = 1,8 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

David Horák

Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov, a. s.
Patka P2

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 38,29 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=72,33$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=267,00$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,049 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,036 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,060 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 1,8 mm

Hloubka deformační zóny = 2,09 m

Natočení ve směru x = 0,345 (\tan^*1000); ($1,9E-02^\circ$)

Natočení ve směru y = 0,267 (\tan^*1000); ($1,5E-02^\circ$)

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 6

Krytí výztuže = 45,0 mm

Šířka průřezu = 1,10 m

Výška průřezu = 0,76 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,44 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 363,33 \text{ kNm} > 38,38 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 12

Krytí výztuže = 55,0 mm

Šířka průřezu = 1,70 m

Výška průřezu = 0,76 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,20 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,43 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 711,75 \text{ kNm} > 20,40 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení patky na protlačení

Normálová síla v sloupu = 160,36 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 3,43 kN

Síla přenesená smykovou pevností ŽB = 156,93 kN

Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 0,80 \text{ m}$

David Horák	Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov, a. s. Patka P2
-------------	--

Smykové napětí na obvodu sloupu $V_{Ed,max} = 0,32 \text{ MPa}$
Únosnost na obvodu sloupu $V_{Rd,max} = 3,60 \text{ MPa}$

Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 60,69 kN
Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 99,67 kN
Vzdálenost průřezu od sloupu = 0,35 m
Délka průřezu $u_{cr} = 3,01 \text{ m}$
Smykové napětí na průřezu $V_{Ed} = 0,05 \text{ MPa}$
Únosnost nevyztuženého průřezu $V_{Rd,c} = 1,33 \text{ MPa}$
 $V_{Ed} < V_{Rd,c} \Rightarrow$ Výztuž není nutná

Patka na protlačení VYHOVUJE



6.4. PODLAHOVÁ DESKA

David Horák	Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov a.s. Patka P4
-------------	--

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Akce : Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov a.s.
 Část : Patka P4
 Vypracoval : David Horák
 Datum : 10.11.2014

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)
 Omezení deformační zóny : procentem Sigma, Or
 Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)
 Posouzení tažené patky : standardní postup
 Dovolená excentricita : 0,333
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :		$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :		$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]

Založení

Typ základu: excentrická patka

Hloubka od původního terénu $h_z = 1,20$ m
 Hloubka základové spáry $d = 1,20$ m
 Tloušťka základu $t = 0,75$ m
 Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00$
 Sklon základové spáry $s_2 = 0,00$

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m³

Geometrie konstrukce

Typ základu: excentrická patka

Délka patky $x = 1,40$ m
 Šířka patky $y = 1,10$ m
 Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0,20$ m
 Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0,20$ m
 Objem patky = 1,16 m³

Vzdál. osy sloupu od kraje patky ve směru x = 0,55 m

Vzdál. osy sloupu od kraje patky ve směru y = 0,55 m

David Horák	Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov a.s. Patka P4
-------------	--







Šterkopiskový polštář

Zemina tvořící ŠP polštář - Třída G1, ulehlá

Přesah ŠP polštáře mimo základ $d_{sp} = 0,50$ m

Hloubka šterkopiskového polštáře $h_{sp} = 0,40$ m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,40	Třída F6, konzistence měkká	
2	1,20	Třída F6, konzistence měkká	
3	0,80	Třída F4, konzistence pevná $S_r < 0,8$	
4	3,10	Třída S5	
5	4,50	Třída G3, středně ulehlá	
6	-	Třída G3, středně ulehlá	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
1	ANO	Zatížení č. 1	Návrhové	172,59	0,00	0,00	-26,84	12,80
2	ANO	Zatížení č. 3	Užitné	120,95	0,00	0,00	-18,48	8,81

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,50 m od původního terénu.

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	-0,22	-0,05	217,75	658,69	33,06	Ano
Zatížení č. 1	Ne	-0,20	-0,04	224,62	671,78	33,44	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 35,86$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 18,22$ kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepríznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 1,51$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 4,27$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 671,78$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 224,62$ kPa

David Horák

Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov a.s.
Patka P4

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,155 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,041 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,160 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 9,64 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 179,80 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 29,74 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od původního terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 26,57 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 13,50 \text{ kN}$

Sednutí středu hrany x - 1 = 2,1 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 1,8 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 2,5 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 1,3 mm

Sednutí středu základu = 2,7 mm

Sednutí charakterist. bodu = 1,8 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 189,76 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($\kappa=25,12$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($\kappa=51,78$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,142 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,037 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,147 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 1,8 mm

Hloubka deformační zóny = 2,14 m

Natočení ve směru x = 0,903 ($\tan^{\circ}1000$); ($4,2E-02^{\circ}$)

Natočení ve směru y = 0,237 ($\tan^{\circ}1000$); ($1,3E-02^{\circ}$)

David Horák

Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov a.s.
 Patka P4

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Profil vložky = 16,0 mm
 Počet vložek = 7
 Krytí výztuže = 40,0 mm
 Šířka průřezu = 1,10 m
 Výška průřezu = 0,75 m
 Stupeň vyztužení $\rho = 0,18 \% > 0,14 \% = \rho_{\min}$
 Poloha neutrální osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,43 \text{ m} = x_{\max}$
 Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 419,36 \text{ kNm} > 27,48 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

Profil vložky = 16,0 mm
 Počet vložek = 11
 Krytí výztuže = 40,0 mm
 Šířka průřezu = 1,40 m
 Výška průřezu = 0,75 m
 Stupeň vyztužení $\rho = 0,23 \% > 0,14 \% = \rho_{\min}$
 Poloha neutrální osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,43 \text{ m} = x_{\max}$
 Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 655,23 \text{ kNm} > 20,20 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 172,59 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 4,48 kN
 Síla přenesená smykovou pevností ŽB = 168,11 kN
 Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 0,80 \text{ m}$
 Smykové napětí na obvodu sloupu $V_{Ed, \max} = 0,30 \text{ MPa}$
 Únosnost na obvodu sloupu $V_{Rd, \max} = 3,60 \text{ MPa}$

Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 145,04 kN
 Síla přenesená smykovou pevností ŽB = 27,55 kN
 Vzdálenost průřezu od sloupů = 0,53 m
 Délka průřezu $u_{cr} = 1,10 \text{ m}$
 Smykové napětí na průřezu $V_{Ed} = 0,04 \text{ MPa}$
 Únosnost nevyztuženého průřezu $V_{Rd, c} = 0,89 \text{ MPa}$

$V_{Ed} < V_{Rd, c} \Rightarrow$ Výztuž není nutná

Základ na protlačení VYHOVUJE

6.4. PODLAHOVÁ DESKA

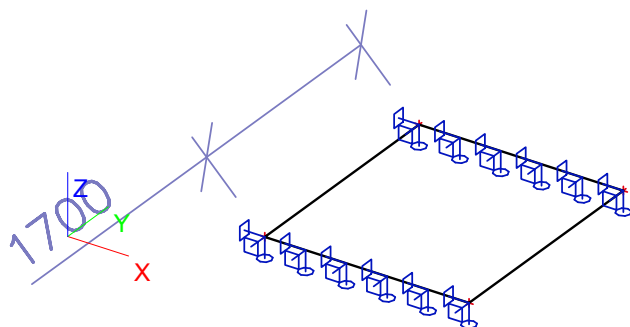
Projekt	Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov, a. s.
Část	Zakrytí kanálu
Autor	David Horák

1. Model

1.1. Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická válcová pevnost v tlaku f _{ck} (28) [MPa]
C30/37	Beton	2500,00	3,2800e+04	0,2	1,3667e+04	0,00	30,00

1.2. Výpočtový model

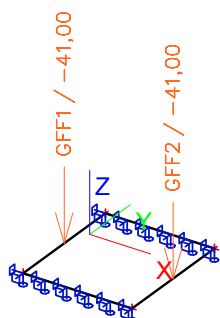


2. Zatížení

2.1. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
LC1	vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	vozik	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

2.2. LC2 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity

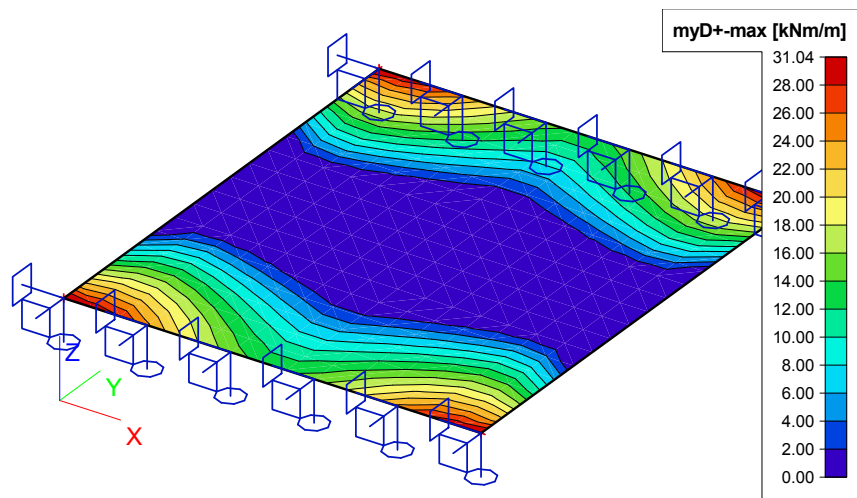


2.3. Kombinace

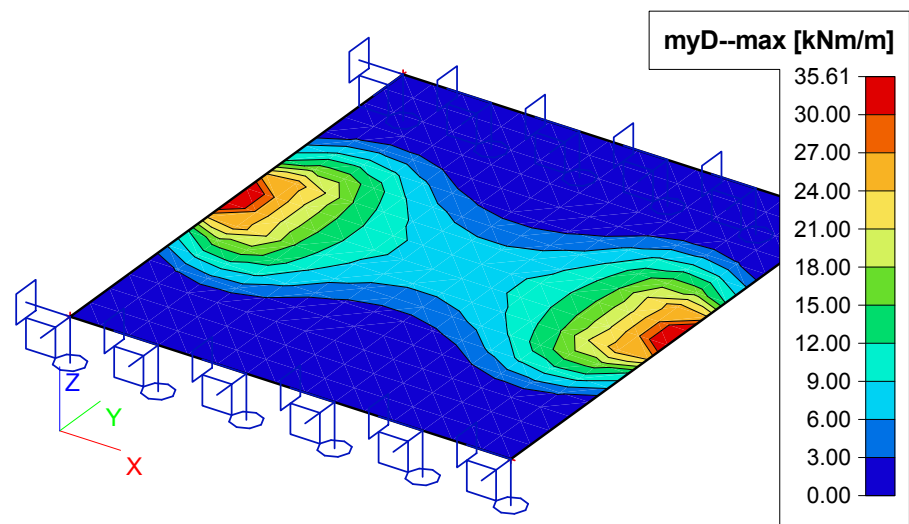
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN - MSÚ (STR)	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - vozík	1,00
CO2	EN-MSP char.	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - vozík	1,00

3. Vnitřní síly

3.1. Plochy - Vnitřní síly



3.2. Plochy - Vnitřní síly



Posouzení podlahy nad kanálem

Materiály

beton C30/37 ($\gamma_M = 1,5$)

$$f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_M = 20 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{cu3} = 0,0035$$

$$E_{cm} = 32,00 \text{ GPa}$$

výztuž B 500B ($\gamma_M = 1,15$)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_M = 434,78 \text{ MPa}$$

$$E_s = 200,00 \text{ GPa}$$

$$\varepsilon_{yd} = 0,0022$$

$$\varepsilon_{ud} = 0,045$$

Geometrie profilu

$$h = 200 \text{ mm}$$

tažená výztuž

počet 6,666

$$A_{st} = 753,91 \text{ mm}^2$$

(12/150)

profil 12 mm

$$d_1 = 41 \text{ mm}$$

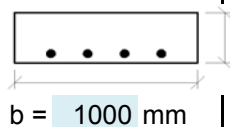
krytí 35 mm

$$d = 159 \text{ mm}$$

Agresivita prostředí XC2

Koroze vlivem karbonatce
(mokrý, občas suchý)

Třída konstrukce S3



Krytí výztuže

$$c_{min} = \max \{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,g} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}\} = 20 \text{ mm}$$

$$c_{min,b} = 12 \text{ mm} \quad (\text{min. krytí z hlediska soudržnosti})$$

$$c_{min,dur} = 20 \text{ mm} \quad (\text{min. krytí z hlediska podmínek prostředí})$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$$

Nominální krycí vrstva

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 \text{ mm} < c_{real} = 35 \text{ mm}$$

vyhovuje

Konstrukční zásady

Plocha podélné výztuže

$$A_{s,min} = 0,26(f_{ctm}/f_{yk})b_t d = 239,77 \text{ mm}^2$$

$$> 0,0013 b_t d = 206,7 \text{ mm}^2$$

$$< A_{st} = 753,91 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 A_c = 8000 \text{ mm}^2$$

$$> A_s = 753,91 \text{ mm}^2$$

vyhovuje

Vzdálenosti výztužných prutů

$$s_{max,slab} = 2 h = 400 \text{ mm}$$

$$> s = 150,02 \text{ mm}^2$$

vyhovuje

I. mezní stav - únosnost průřezu

Poloha neutrální osy

$$x = \frac{A_{st} f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = 20,487 \text{ mm}$$

Ověření přetvoření výztuže

$$\varepsilon_s = \frac{\varepsilon_{cu3}(d-x)}{x} = 0,0237 > \varepsilon_{yd} = 0,0022$$

vyhovuje

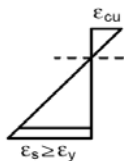
Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,8 x / 2 = 150,81 \text{ mm}$$

Návrhová únosnost

$$M_{Rd} = A_{st} f_{yd} z = 49,43 \text{ kNm} > M_{Ed} = 35 \text{ kNm}$$

vyhovuje



$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 6,25$$

$$I_{ir} = 86,7E+6 \text{ mm}^4$$

II. mezní stav - omezení šířky trhlin

Účinky zatížení pro kvazistálou kombinaci

$$M_k = 20,9 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{bt} = 3,14 \text{ MPa} \dots \text{odpovídající napětí ve spodních vláknech betonu}$$

$$> f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$$

→ budou vznikat ohybové trhliny

$$x = 34,283 \text{ mm} \dots \text{výška tlačené oblasti betonu}$$

Omezení napětí v materiálech

$$\sigma_s = 187,86 \text{ MPa} \dots \text{odpovídající napětí ve výztuži}$$

$$< 0,8f_{yk} = 400,00 \text{ MPa}$$

vyhovuje

$$\sigma_c = 8,26 \text{ MPa} \dots \text{odpovídající napětí v tlačném betonu}$$

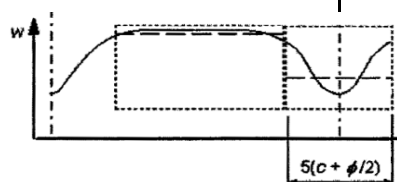
$$< 0,6f_{ck} = 18,00 \text{ MPa}$$

vyhovuje

Výpočet šířky trhliny

Maximální vzdálenost trhlin

$$s_{r,max} = k_3 c + \frac{k_1 k_2 k_4 \phi}{\rho_{p,eff}} = 268,47 \text{ mm}$$



$$k_1 = 0,8 \dots \text{pruty s velkou soudržností}$$

$$k_3 = 3,4$$

$$k_2 = 0,5 \dots \text{ohyb}$$

$$k_4 = 0,425$$

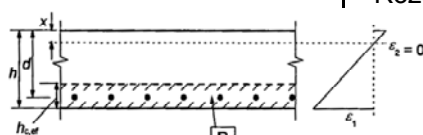
$$s_{r,max} = 1,3 (h - x) = 215,43 \text{ mm}$$

$$\text{Pro skutečnou vzdálenost prutů } (s = 150,015001500 \cdot s_{r,max} = 268,47 \text{ mm})$$

Rozdíl poměrných přetvoření

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ctm}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} = 0,0002$$

$$> 0,6 \sigma_s / E_s = 0,0006$$



$$h_{c,eff} = 55,24 \text{ mm}$$

$$k_t = 0,6 \dots \text{pro krátkodobé zatížení}$$

$$A_{c,eff} = 55239 \text{ mm}^2 \dots \text{účinná plocha taženého betonu obklopující výztuž}$$

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0,0136$$

Šířka trhliny

$$w_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 0,15 \text{ mm}$$

$$> w_{max} = 0,15 \text{ mm}$$

vyhovuje

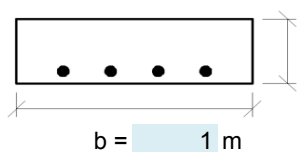
Posouzení stropní desky na smyk (okraj desky)

Materiály

beton	C25/30	($\gamma_M = 1,5$)	
	$f_{ck} = 25,00$ MPa		$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_M = 16,667$ MPa
	$f_{ctm} = 2,60$ MPa		$\varepsilon_{cu3} = 0,0035$
	$E_{cm} = 31,00$ GPa		
výztuž	B 500B	($\gamma_M = 1,15$)	
	$f_{yk} = 500$ MPa		$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_M = 434,78$ MPa
	$E_s = 200,00$ GPa		
	$\varepsilon_{yd} = 0,0022$		$\varepsilon_{ud} = 0,045$

Geometrie profilu

	$h = 200$ mm	
	$d = 159$ mm	
dolní výztuž	počet	6,25 ks/m'
	profil	12 mm
	krytí	35 mm
	$A_{st} = 706,86$ mm ²	
	$d_x = 41$ mm	



Únosnost průřezu

bez smykové výztuže $V_{Rd,cm} = C_{Rd,c} k (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} b d = 85,16$ kN

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,12$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 2,1215 < 2,00$$

$$\rho_1 = A_{st} / (b d) = 0,0044 < 0,02$$

$$V_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} b d = 78,70$$
 kPa

$$V_{Rd,c} = 85,16 \text{ kN} > V_{Ed} = 16,9 \text{ kNm}$$

vyhovuje

(není třeba navrhovat smykovou výztuž)

Projekt	Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov, a. s.
Část	Podlahová deska
Autor	David Horák

1. Model

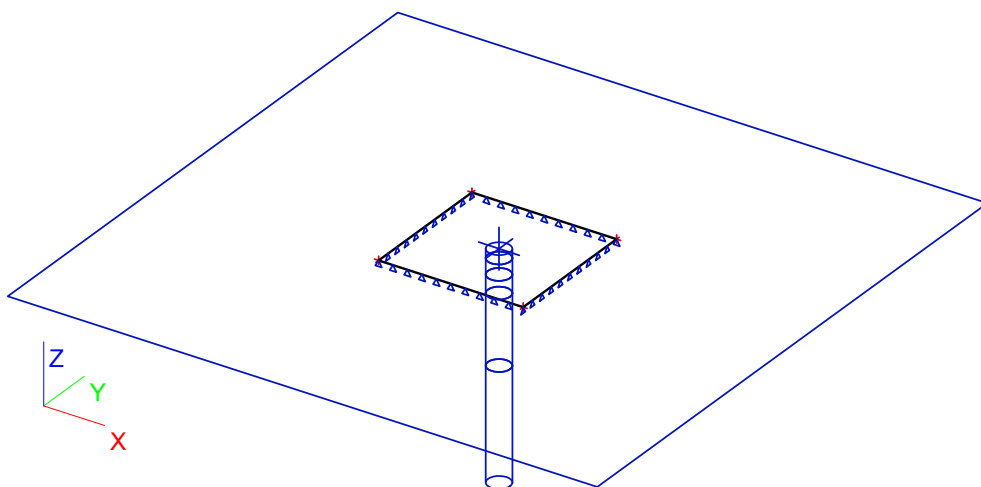
1.1. Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická válcová pevnost v tlaku f _{ck} (28) [MPa]
C30/37	Beton	2500,00	3,2800e+04	0,2	1,3667e+04	0,00	30,00

1.2. Geologické profily

Jméno	Hladina vody [m]	Nestlačitelné podloží	Jméno vrstvy	Tloušťka [m]	E _{def} [MN/m ²]	Poisson	Obj. tíha suché zeminy [kN/m ³]	Obj. tíha mokrý zeminy [kN/m ³]	m
GP1	1000,000	x	polštář	0,400	8,0000e+01	0,3	19,0	15,0	0,2
			F6	0,700	5,0000e+00	0,4	21,0	15,0	0,2
			F4	0,800	1,0000e+01	0,35	18,0	15,0	0,2
			S5	3,100	2,0000e+01	0,35	18,5	15,0	0,2
			G3	5,000	9,0000e+01	0,25	19,0	15,0	0,2

1.3. Výpočtový model



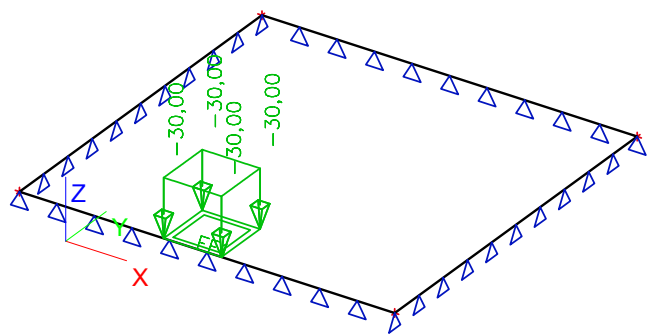
2. Zatížení

2.1. Zatěžovací stavy

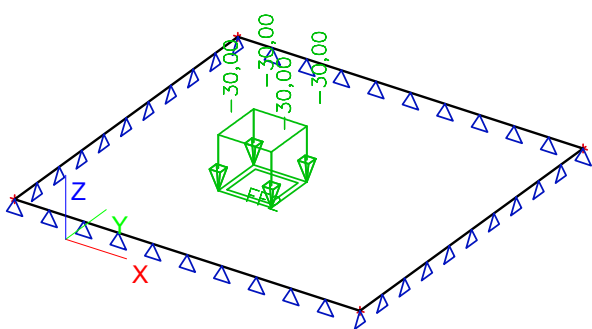
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
LC1	vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	užitné I	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC3	užitné II	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	vozík I	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC5	vozík II	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

Projekt	Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov, a. s.
Část	Podlahová deska
Autor	David Horák

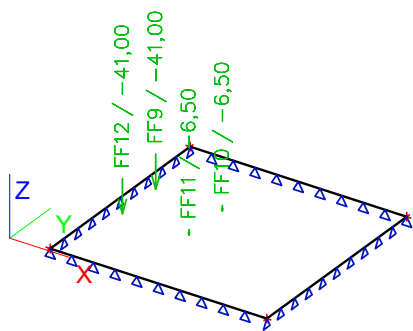
2.2. LC2 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



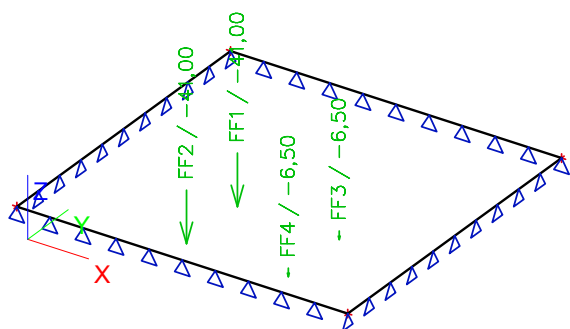
2.3. LC3 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



2.4. LC4 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



2.5. LC5 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



Projekt	Pořízení odmašťovacího boxu pro Strojírny Prostějov, a. s.
Část	Podlahová deska
Autor	David Horák

2.6. Kombinace

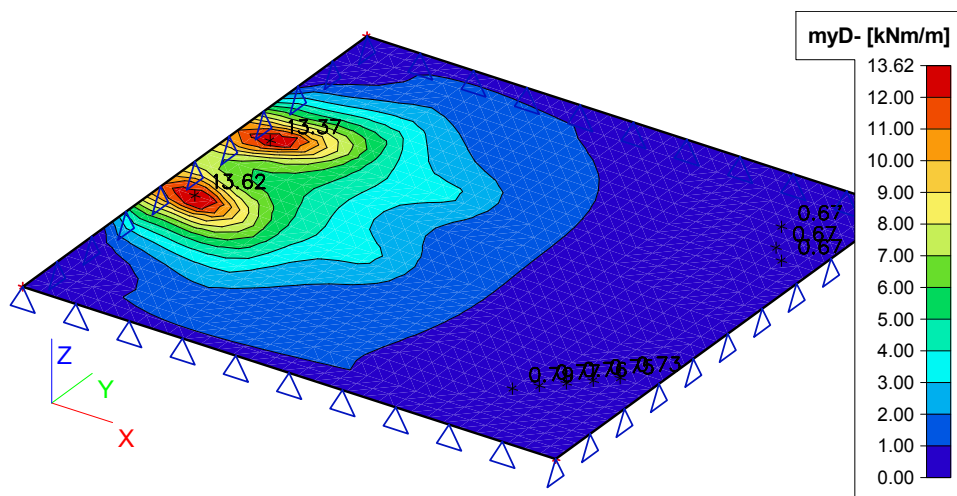
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN - MSÚ (STR)	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - užité I	1,00
		LC3 - užité II	1,00
		LC4 - vozík I	1,00
		LC5 - vozík II	1,00
CO2	Obálka - únosnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - užité I	1,00
		LC3 - užité II	1,00
		LC4 - vozík I	1,00
		LC5 - vozík II	1,00
CO3	Lineární - únosnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - užité I	1,00
		LC3 - užité II	1,00

2.7. Nelineární kombinace

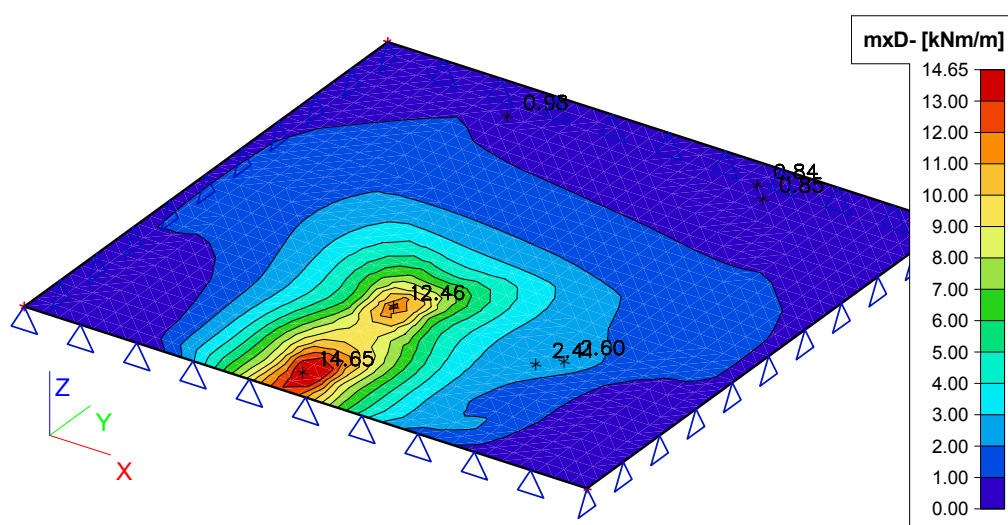
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]	Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
NC1	Únosnost	LC1 - vlastní tíha	1,00	NC3	Únosnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - užité I	1,00			LC4 - vozík I	1,00
NC2	Únosnost	LC1 - vlastní tíha	1,00	NC4	Únosnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - užité I	1,00			LC5 - vozík II	1,00
		LC3 - užité II	1,00				

3. Vnitřní síly

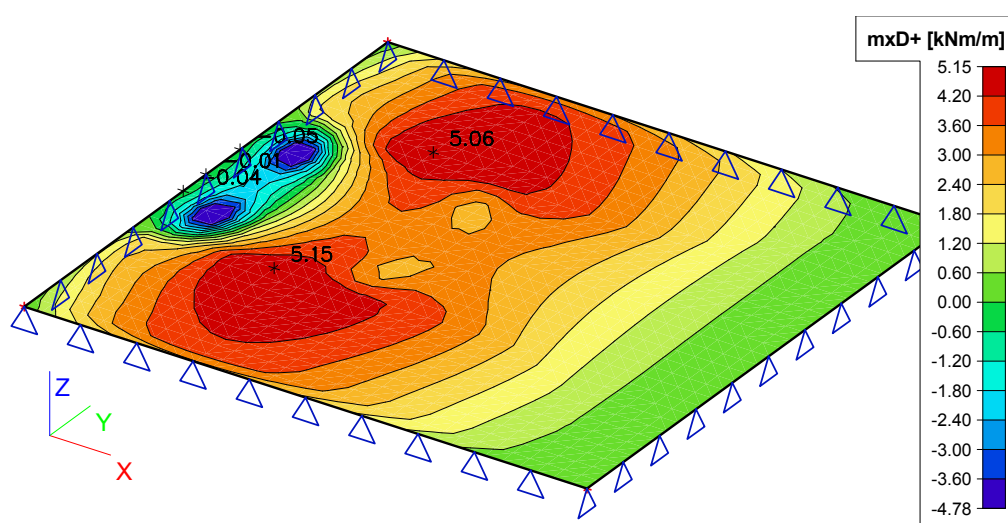
3.1. Plochy - Vnitřní síly



3.2. Plochy - Vnitřní síly



3.3. Plochy - Vnitřní síly

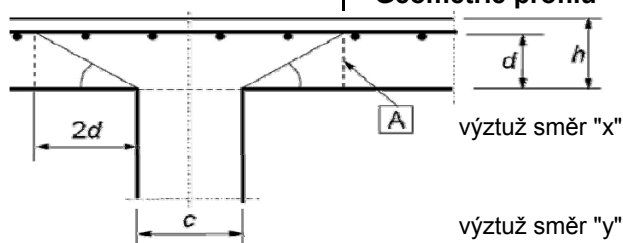


Posouzení protlačení kola vozíku

Materiály

beton	C30/37	($\gamma_M = 1,5$)	
	$f_{ck} = 30,00$ MPa		$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_M = 20$ MPa
	$f_{ctm} = 2,90$ MPa		$\varepsilon_{cu3} = 0,0035$
	$E_{cm} = 32,00$ GPa		
výztuž	B 500B	($\gamma_M = 1,15$)	
	$f_{yk} = 500$ MPa		$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_M = 434,78$ MPa
	$E_s = 200,00$ GPa		
	$\varepsilon_{yd} = 0,0022$		$\varepsilon_{ud} = 0,045$

Geometrie profilu



$h =$	250 mm	$c_1 =$	100 mm
$d =$	250 mm	$c_2 =$	100 mm

výztuž směr "x"

počet	0 ks/(c+6d)	$A_{st} =$	0 mm ²
profil	0 mm	$d_x =$	0 mm

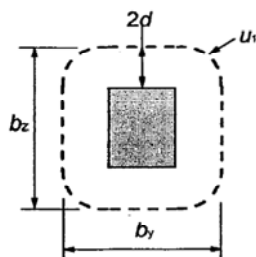
výztuž směr "y"

počet	0 ks/(c+6d)	$A_{st} =$	0 mm ²
profil	0 mm	$d_y =$	0 mm

kritický průřez

$$u_1 = 2 \times (c_1 + c_2) + \pi 4d = 3541,6 \text{ mm}$$

$$u_0 = 2 \times (c_1 + c_2) = 400 \text{ mm}$$



Zatížení

$V_{Ed} =$	41 kN	$v_{Ed} = \beta V_{Ed} / (u_1 d) =$	53,253 kPa
$M_{Ed} =$	0 kNm	$v_{Ed,0} = \beta V_{Ed} / (u_0 d) =$	471,5 kPa
$e =$	0 m	$\beta =$	1,15
			(přibližná hodnota)

Únosnost průřezu

bez smykové výztuže	$v_{Rd,c} = C_{Rd,c} k (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} =$	0 kPa
$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c =$	0,12	$\rho_1 = \sqrt{\rho_x \rho_y} =$
		0 < 0,02

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1,8944 < 2,00$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 499,86 \text{ kPa}$$

$$v_{Rd,c} = 499,9 \text{ kPa} > v_{Ed} = 53,253 \text{ kPa}$$

vyhovuje

(není třeba navrhovat smykovou výztuž)

drcení betonu v líci sloupu	$v_{Rd,max} = 0,5 v f_{cd} =$	5280 kPa
$v = 0,6 (1 - f_{ck}/250) =$	0,528 ... redukční součinitel	

$$v_{Rd,max} = 5280 \text{ kPa} > v_{Ed,0} = 471,5 \text{ kPa}$$

vyhovuje