

0,000 = 238,25 m n. m.

PŘÍSTAVBA KOMPRESOROVNY OBJEKTU P

ZODP. PROJEKTANT ING. LUKÁŠ LOUDIL
AUTOR ING. LUKÁŠ LOUDIL
SPOLUPRÁCE ING. ARCH. MARTINA LOUDILOVÁ

LOUDIL projekt, s.r.o.

Karlova 933/7, 614 00 Brno
IČ: 06986935
tel. +420 723 111 671
e-mail: lloudil@loudilprojekt.cz

PROJEKCE **ARCHITEKTI BRNO s.r.o.**

INVESTOR MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

MÍSTO STAVBY ZEMĚDĚLSKÁ 1665/1, OBJEKT P, ČERNÁ POLE, 61300 BRNO
PARC. Č. 21/8, 22/4, K. Ú. ČERNÁ POLE (610771)

Č. ZAKÁZKY 1903
DATUM 02/2019

OBJEKT SO - 01 KOMPRESOROVNA
STUPEŇ PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY (DPS)



TJARCHITEKTI

G. PROJEKTANT ING. ARCH. TOMÁŠ JURÁK
RYBKOVÁ 23, OBJEKT 24, 602 00 BRNO
+420 731 113 527 | info@tjarchitekti.cz

VYPRACOVAL ING. ARCH. TOMÁŠ JURÁK
ING. ARCH. ADAM MICHNA

ČÁST **D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ**

MĚŘÍTKO

VÝKRES **STATICKÝ VÝPOČET**

Č. VÝKRESU **D.1.2.03**

Průvodní zpráva

a) Popis konstrukcí

V následujícím statickém výpočtu jsou navrženy základní nosné konstrukce přístavby kompresorovny, jedná se o stropní ocelový nosník, železobetonovou stěnu vetknutou do základů, základovou desku a základový pas.

b) Použité podklady

Projektová dokumentace je vypracována na základě následujících norem, které musí být zohledněny i při provádění stavby:

ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
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 1995-1	Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí
ČSN EN 1996-1	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí
ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla

Použitý software:

Microsoft Office 365
Scia engineer 2018

c) Statické schéma konstrukcí

Stropní nosník je řešen jako prostý nosník, železobetonová stěna je řešena jako konzola.

d) Použité materiály a technologie

Beton stěn je navržen třídy C25/30, základů C20/25, výztuž je navržena typu B 500, ocelový nosník je navržen z oceli třídy S235.

e) Zatížení

Zatížení, jeho intenzita a poloha vůči konstrukci jsou součástí schémat či výpočtů v každé části posuzované konstrukce. Zatížení objektu a posouzení jednotlivých prvků je provedeno podle norem ČSN EN.

f) Výpočetní modely

Stropní nosník je navržen jako 1D soustava jako prostý nosník, železobetonová stěna je navržena jako konzola vetknutá do základů, základový pas je řešen dle zásad 1. geotechnické kategorie.

Ocelový nosník ve střeše

- nosník se zabezpečeným klopením

Zatížení

plošné stálé	q_1	(kN/m ²)	charakter.		návrhové
rozchodníková rohož			0,10	1,35	0,14
střešní substrát		0,06.18	1,08	1,35	1,46
popov. fólie vč. vody			0,12	1,35	0,16
hydroizolace vč. geotextilií			0,20	1,35	0,27
tepelná izolace silikátová		0,24.1	0,24	1,35	0,32
vrstva PZD panely tl. 90mm dutinové		0,1.12	1,20	1,35	1,62
podvěsy			0,20	1,35	0,27
celkem			5,04		6,80
plošné nahodilé	v_1	(kN/m ²)	charakter.		návrhové
sníh s návějí			1,40	1,5	2,10
celkem			1,40		2,10
bodové	P_1	(kN)	charakter.		návrhové
nahodilé břemeno			1,00	1,50	1,50
liniové	q_2	(kN/m ¹)	charakter.		návrhové
vl. tíha nosníku			0,30	1,35	0,41
zatěžovací šířka trámu		$B_t =$	1,250	m	
délka trámu		$L =$	5,000	m	
vnitřní síly:		$M_d =$	$1/8 \cdot ((q_{1d} + v_{1d}) \cdot B_t + q_{2d}) \cdot (1,05 \cdot L)^2$		
			39,76	kNm	
		$V_d =$	$1/2 \cdot ((q_{1d} + v_{1d}) \cdot B_t + q_{2d}) \cdot 1,05 \cdot L$		
			30,29	kN	
s břemenem		$M_d =$	$1/8 \cdot (q_{1d} \cdot B_t + q_{2d}) \cdot (1,05 \cdot L)^2 + 1/4 \cdot P_{1d} \cdot 1,05 \cdot L$		
			32,69	kNm	
		$V_d =$	$1/2 \cdot (q_{1d} \cdot B_t + q_{2d}) \cdot 1,05 \cdot L + P_{1d}$		
			24,90	kN	

Posouzení

$\gamma_M =$ 1,00
ocel: S235
 $f_{y,m} =$ 235,00 MPa
 $E =$ 210000,00 MPa

profil	HEA 160	počet ks:	1
--------	---------	-----------	---

$W_y =$ 2,201E-04 m³
 $I_y =$ 1,673E-05 m⁴
 $h_w =$ 1,340E-01 m
 $t_w =$ 6,000E-03 m

1.MS:

OHYB: $\sigma_d =$ $M_{d,max}/W =$ 180,63 MPa

$\sigma_{m,d} =$ 180,63 MPa $<$ $f_{m,d} =$ 235,00 MPa

VYHOVUJE

SMYK: $V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot f_y}{\gamma_{M0} \cdot \sqrt{3}} =$ 109,08 kN

$V_{Sd} =$ 30,29 MPa $<$ $V_{pl,Rd} / 2 =$ 54,54 kN

VYHOVUJE

2.MS:

$U_{inst,stálé} =$ $5/384 \cdot (q_{1n} \cdot B_t + q_2) \cdot L^4 / (E \cdot I) =$ 15,3 mm
 $U_{inst,nah} =$ $5/384 \cdot v_{1n} \cdot B_t \cdot L^4 / (E \cdot I) =$ 4,1 mm
 $U_{inst,nah,bř} =$ $1/48 \cdot P_{1n} \cdot L^3 / (E_g \cdot I) =$ 0,7 mm

$U_{celk} =$ $U_{fin,stálé} + U_{inst,nah} =$ 19,4 mm
 $U_{fin,stálé} + U_{inst,nah,bř} =$ 16,0 mm

$U_{celk,max} =$ 19,4 mm $<$ $L/250 =$ 20,0 mm

$U_{inst,nah,max} =$ 4,1 mm $<$ $L/350 =$ 14,3 mm

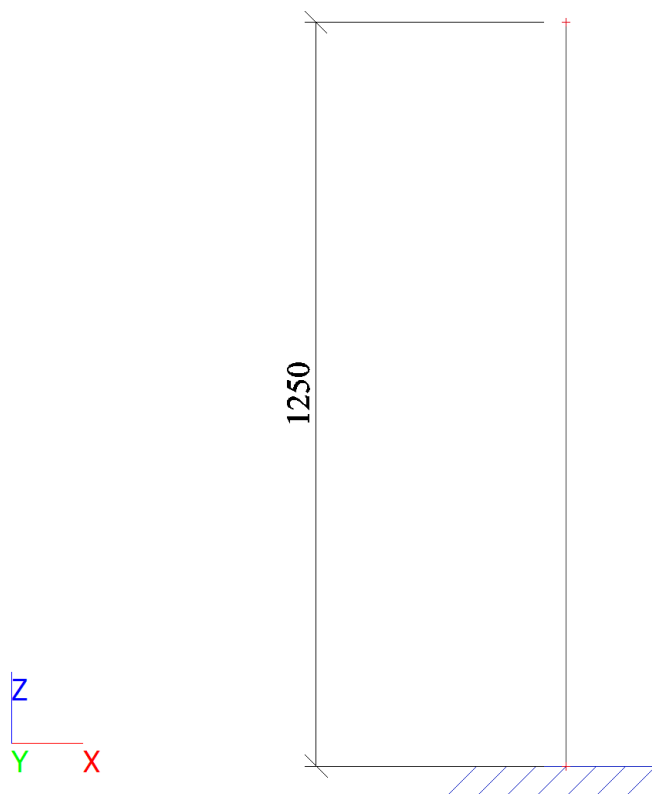
VYHOVUJE

Navržen nosník:


průřez: HEA 160 počet profilů: 1
ocel: S235

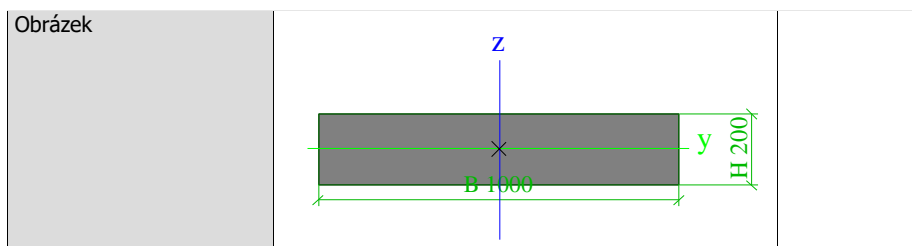
Železobetonová stěna

Výpočtový model



Průřezy

CS1		
Typ	Obdélník	
Detailní	200; 1000	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C16/20	
Výroba	beton	
Barva		
A [m ²]	2,0000e-01	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,6667e-01	1,6667e-01
A _L [m ² /m], A ₀ [m ² /m]	2,4000e+00	2,4000e+00
C _{Y,UCS} [mm], C _{Z,UCS} [mm]	500	100
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	6,6667e-04	1,6667e-02
i _y [mm], i _z [mm]	58	289
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	6,6667e-03	3,3333e-02
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	0,0000e+00	0,0000e+00
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	2,3307e-03	0,0000e+00
β _y [mm], β _z [mm]	0	0

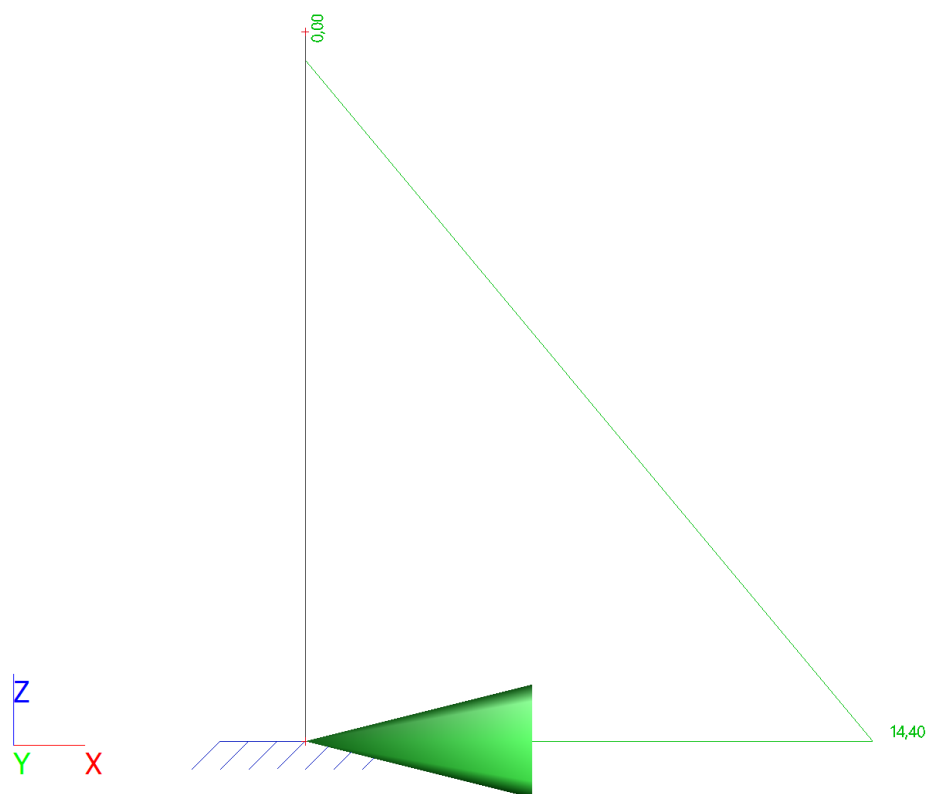


Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
A_y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A_z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
A_L	Obvodový povrch na jednotku délky
A_D	Vysýchající povrch na jednotku délky
C _{Y.UCS}	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
C _{Z.UCS}	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
$I_{Y.LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
$I_{Z.LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
$I_{YZ.LCS}$	Moment setrvačnosti I_{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I_y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I_z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i_y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i_z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
$W_{el.y}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
$W_{el.z}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
$W_{pl.y}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
$W_{pl.z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
$M_{pl.y,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M_y
$M_{pl.y,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M_y
$M_{pl.z,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M_z
$M_{pl.z,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M_z
d_y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště - Nespočteno nebo zjednodušeno
d_z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště - Nespočteno nebo zjednodušeno
I_t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení - Nespočteno nebo zjednodušeno
I_w	Výsečový moment setrvačnosti - Nespočteno nebo zjednodušeno
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

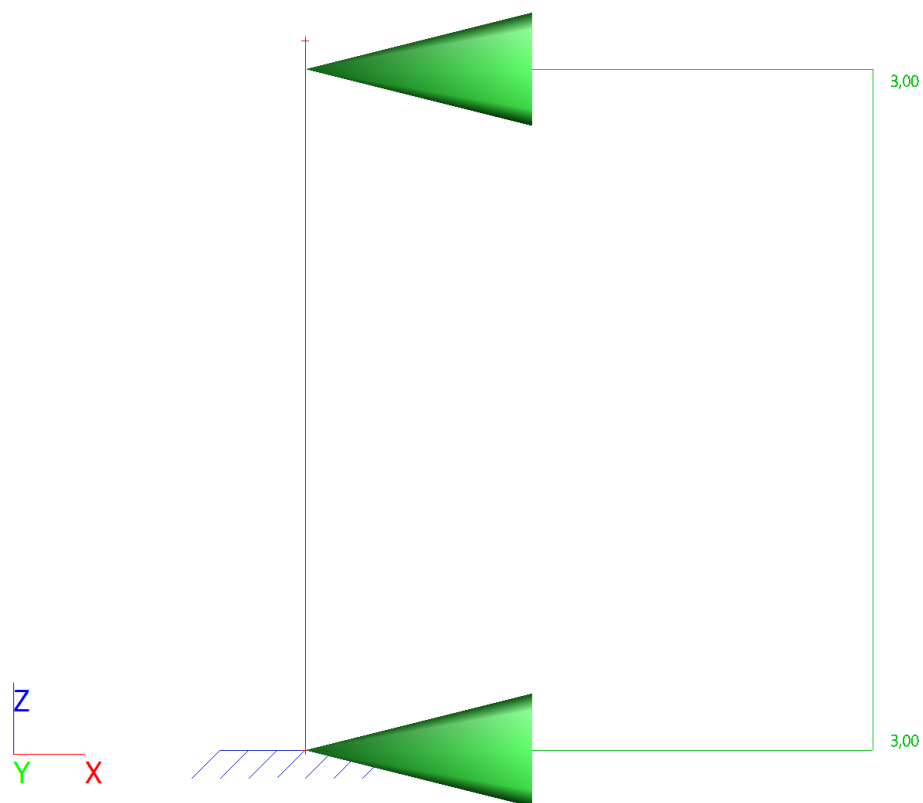
Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS1	zemina	Stálé Standard	SZ1		
ZS2	přetížení terénu Standard	Proměnné Statické	SZ2	Krátkodobé	Žádný

ZS1 / Hodnota pro výpočet



ZS2 / Hodnota pro výpočet

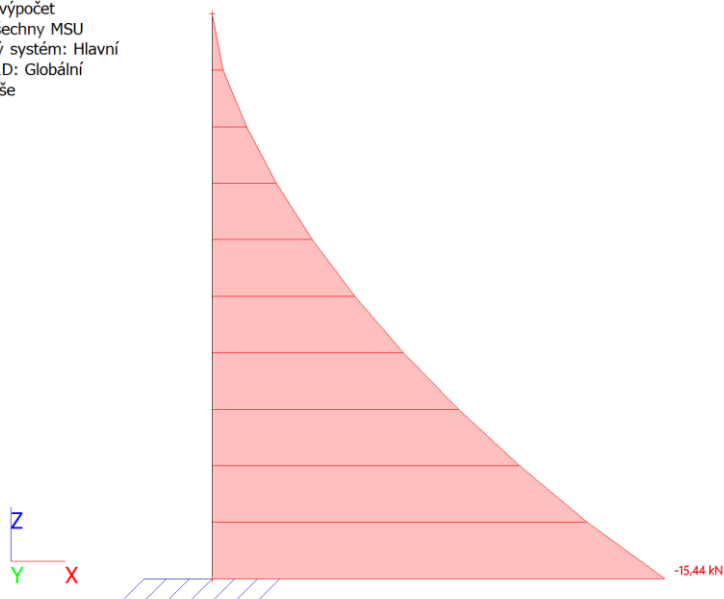


Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - zemina	1,00
			ZS2 - přitížení terénu	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - zemina	1,00
			ZS2 - přitížení terénu	1,00
MSP-Kvazi (auto)		EN-MSP kvazistálá	ZS1 - zemina	1,00
			ZS2 - přitížení terénu	1,00

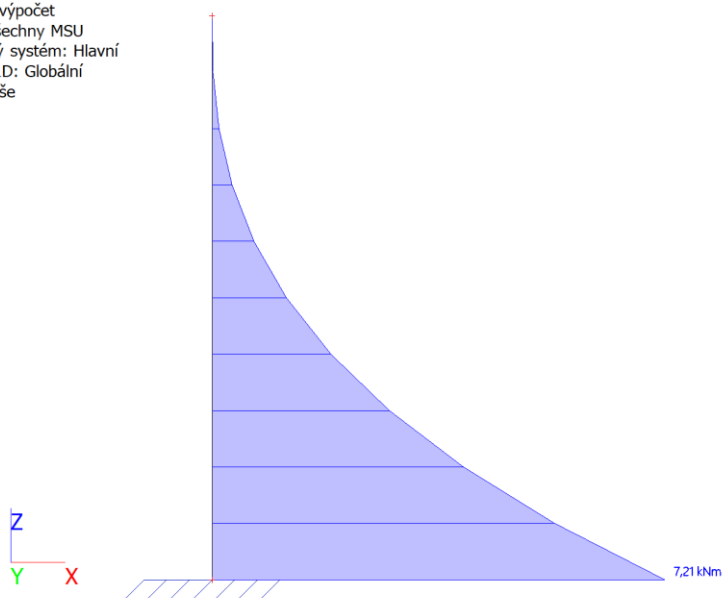
1D vnitřní síly; V_z

Hodnoty: V_z
 Lineární výpočet
 Třída: Všechny MSU
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše



1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
 Lineární výpočet
 Třída: Všechny MSU
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše



Posouzení stěny a základové desky

ozn. řezu	směr řezu	vrstva výztuže	výpočtové		provozní	
			kombi-nace	M_{Ed}	kombi-nace	M_{ch}
				[kNm/m]		[kNm/m]
1	zákl. des.	d	max	7,21	max	5,15
2	stěna	ex	max	7,21	max	5,15

Návrh a posudek desky na 1.MS - ohyb

ozn. řezu	směr řezu	vrstva výztuže	třída betonu	h	krytí	f_{yk}	f_{yd}	f_{cd}	f_{ctm}
				[mm]	c				
					[mm]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
1	zákl. des.	d	C20/25	150	56	490,00	426,087	13,33333	2,2
2	stěna	ex	C25/30	200	50	490,00	426,087	16,66667	2,6

ozn. řezu	navrženo			d	$A_{s,min1}$	posudek $A_{s,min1}$	$A_{s,min2}$	posudek $A_{s,min2}$	$A_{s,max}$	posudek $A_{s,max}$
	d_s	rozteč	A_s							
	[mm]	[mm]	[m ²]		[m ²]		[m ²]		[m ²]	
1	6	100	02,83E-04	91	0,00011	+	0,00012	+	0,00600	+
2	10	250	03,14E-04	145	0,00020	+	0,00019	+	0,00800	+

ozn. řezu	ε_{cu3}	ε_{yd}	ξ_{lim}	x	x_{lim}	posudek x_{lim}	z_c	M_{Ed}	M_{Rd}	posudek
	[%]	[%]			[m]					
				[m]		[m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	
1	0,35	0,213043	0,621622	0,011	0,057	+	0,086	7,21	10,42	+
2	0,35	0,213043	0,621622	0,010	0,090	+	0,141	7,21	18,87	+

Mezní stav omezení napětí - ověření max. napětí v betonu

ozn. řezu	h_s	E_{cm}	E_s	α_e	A_l	x_l	I_l	$\sigma_{ct,max}$	$f_{ct,eff}$	posudek
	[mm]	[MPa]	[MPa]		[m ²]	[m]	[m ⁴]	[MPa]	[MPa]	
1	150	30000	200000	6,666667	0,151885	0,075199	0,000282	1,36738	2,2	+
2	200	31000	200000	6,451613	0,202027	0,100451	0,000671	0,764354	2,6	+

ozn. řezu	působení betonu	x_{ll}	A_{ll}	I_{ll}	M_q	$\sigma_{c,max}$	$0,6 \cdot f_{ck}$	posudek
		[m]	[m ²]	[m ⁴]	[kNm/m]	[MPa]	[MPa]	
1	trhlíny se neočekávají	0,016637	0,018522	1,2E-05	5,15	7,164804	12	+
2	trhlíny se neočekávají	0,022217	0,024244	3,42E-05	5,15	3,344497	15	+

Mezní stav omezení napětí - ověření max. napětí ve výztuži

ozn. řezu	$\sigma_{s,max}$	$0,8 \cdot f_{yk}$	posudek
	[MPa]	[MPa]	
1	213,4989	392,00	+
2	119,2458	392,00	+

Základ přístavby

Zatížení

Stálé plošné

	g_{kp} kNm^{-2}
střecha vč. stropu	5,29
celkem	5,29

Nahodilé plošné

	v_{kp} kNm^{-2}
sníh	1,40
celkem	1,40

zatěžovací šířka:

$l_s = 2,57 \text{ m}$

Stálé liniové

		g_{kl} kNm^{-1}
žb věnec	0,29.0,2.25	1,45
zdivo vč. omítky a zateplení	0,25.20,0.3,0	15,00
základový pas - horní část	0,5.0,5.25	6,25
základový pas - dolní část	0,5.0,75.23	8,63
celkem		31,33

Nahodilé liniové

	v_{kl} kNm^{-1}
neobsazeno	0,00
celkem	0,00

Návrhový přístup 1

navržená šíře základového pasu:

0,50

m

Kombinace 1: $E_d = (g_{kp} \cdot L_s + g_{kl}) \cdot 1,35 + (v_{kp} \cdot L_s + v_{kl}) \cdot 1,5$

$R_d = \sigma \cdot A'$

$E_d \quad 66,039405 \quad kN$

σ	150	kPa				
A'	0,5	m ²				
R_d	75	kN	>	E_d	66,039405	kN
VYHOVUJE						

Kombinace 2: $E_d = (g_{kp} \cdot L_s + g_{kl}) \cdot 1,0 + (v_{kp} \cdot L_s + v_{kl}) \cdot 1,3$
 $R_d = \sigma / 1,4 \cdot A'$

E_d	49,5977	kN				
σ	150	kPa				
A'	0,5	m ²				
R_d	53,571429	kN	>	E_d	49,5977	kN
VYHOVUJE						

V Brně, 02/2019

Ing. Lukáš Loudil (LOUDIL projekt, s.r.o.)