

D.707.2.1+2- TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ POSUDEK

**Revitalizace areálu Technických služeb U Cihláře,
H.Brod**

**SO.707 VÝSTAVBA GARÁŽÍ + SKLADU MATERIÁLU
DSP**

Vypracoval	:	Ing. Vojtěch Zadražil
Autorizoval	:	Ing. Miloš Braňka – ČKAIT 0102183

Investor	:	Technické služby Havlíčkův Brod, Na Valech 3525, 580 01 Havlíčkův Brod
----------	---	---

Dokumentace	:	DSP
Datum	:	2/2025

Obsah

Obsah.....	2
1. Úvodní údaje	3
2. Použitá literatura a technické normy	3
3. Popis konstrukce.....	3
4. Zatížení	3
4.1. Stálá zatížení	4
4.1.1. Skladby	4
4.2. Proměnná	4
4.2.1. Užitná	4
4.2.2. Klimatická – sníh.....	4
4.2.3. Klimatická – vítr.....	5
5. Stavební objekt.....	6
5.1. Střecha	6
5.2. Nové překlady a průvlaky	9
Překlady ve skladu nářadí (v místnosti 1.06)	9
Překlady v ostatních místnostech (v místnosti 1.01-1.05).....	11
Věnce.....	13
5.3. Zdivo objektu a betonové sloupy	13
5.4. Základy	18
6. Závěr.....	20

Zpráva obsahuje celkem 20 stran.

1. Úvodní údaje

Předložený statický posudek se zabývá popisem nosných konstrukcí navržených v projektu Revitalizace areálu Technických služeb U Cihláře, H.Brod, SO.707 VÝSTAVBA GARÁŽÍ + SKLAD MATERIÁLU. Zájmový objekt je umístěn na pozemku ve stejnojmenné lokalitě.

V posudku jsou popsány prvky konstrukce – jedná se především o střešní konstrukce, překlady nad otvory, svislé nosné konstrukce a základy. Statický posudek je vypracován jako součást dokumentace pro stavební povolení.

2. Použitá literatura a technické normy

[1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí. ČNI, březen 2004.

[2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. ČNI, březen 2004.

[3] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem. ČNI, červen 2005.

[4] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem. ČNI, duben 2007.

[5] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. ČNI, červenec 2011.

[6] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. ČNI, červenec 2006.

Uvedené normy byly použity společně s platnými Národními dodatky, Změnami a Opravami příslušné normy vydanými do doby zpracování předloženého statického posudku.

3. Popis konstrukce

Objekt má v půdorysné ploše tvar nepravidelného obdélníku o rozměrech 36,2 x 13,9 m, o jednom nadzemním podlaží. Objekt je nepodsklepený.

Tvar střechy objektu je pultový se sklonem 8°. Střecha objektu je tvořena trapézový plechem TR 60/250 tl. 0,63 mm z oceli třídy S 320 a vaznicemi z profilů Z 142Z20 z oceli třídy S 355. Vaznice jsou uloženy na průvlacích profilu Jäckel 250x150x6 z oceli třídy S 235.

Překlady jsou řešeny monolitickými konstrukcemi o průřezu 300x300 mm nebo 300x380 mm z betonu třídy C25/30. Věnce jsou navrženy z profilu 300x250 mm z betonu třídy C25/30.

Zatížení ze stropů a střechy přenáší do základů objektu zděné nosné stěny a betonové sloupy ze ztraceného bednění o rozměrech 300x500 mm z betonu třídy C25/30.

Objekt je založen na betonových pasech šíře 0,5-0,6 m a patkách o rozměru 1,3 x 1,3 m s hloubkou základové spáry v nezámrazné hloubce z betonu třídy C20/25.

Podrobnosti dispozičního uspořádání, rozměry a návaznosti jednotlivých konstrukcí viz výkresová dokumentace.

4. Zatížení

Hodnoty zatížení byly určeny pro použité materiály a uvažovaná proměnná zatížení v souladu s normovými předpisy [2,3,4].

4.1. Stálá zatížení

4.1.1. Skladby

Střecha S1						
vrstva	tloušťka	objem	hmot.	char. h.	návrh. h. [kN.m ⁻²]	
-	[mm]	[kg.m ⁻²]	[kg.m ⁻³]	[kN.m ⁻²]	6.10a	6.10b
fotovoltaika	-	-	-	0,30	0,41	0,34
trapézový plech	-	-	-	0,10	0,14	0,11
zatížení na 1 m ² střechy				0,40	0,54	0,46

Stěna obvodová - tl. 300 mm						
vrstva	tloušťka	objem	hmot.	char. h.	návrh. h. [kN.m ⁻²]	
-	[mm]	[kg.m ⁻²]	[kg.m ⁻³]	[kN.m ⁻²]	6.10a	6.10b
stěna	-	-	-	2,85	3,85	3,27
zatížení na 1 m ² stěny				2,85	3,85	3,27

4.2. Proměnná

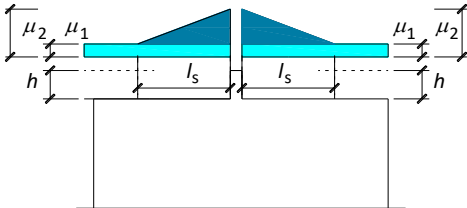
4.2.1. Užitná

UŽITNÉ ZATÍŽENÍ			
		char. h. návrh. h. [kN.m ⁻²]	
		[kN.m ⁻²]	
		6.10a	6.10b
nepochozí střecha (H)		0,75	0,79
			1,13

4.2.2. Klimatická – sníh

Stanovená sněhová oblast III

Sněhová oblast lokality objektu:	III	=> char. hodnota	$s_k = 1,5 \text{ kN.m}^{-2}$
Typ krajiny v okolí objektu:	normální	=> součinitel expozice	$C_e = 1,0$
Tepelná prostupnost střechy:	normální	=> tepelný součinitel	$C_t = 1,0$
Zatížení nenavátým sněhem:			
Úhel sklonu střechy α	Zachytávače sněhu	Tvarový součinitel μ_1	Char. zat. sněhem na střeše $s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$
8,0°	ano	$\mu_1 = 0,80$	$s = 1,20 \text{ kN.m}^{-2}$
Zatížení navátým sněhem:			
Úhel sklonu střechy α	Zachytávače sněhu	Tvarový součinitel $0,5\mu_1$	Char. zat. sněhem na střeše $s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$
8,0°	ano	$0,5\mu_1 = 0,40$	$s = 0,60 \text{ kN.m}^{-2}$

Místní účinky sněhu - návěje na výstupky a překážky			
			
Zadání:			
výška překážky:		$h = 1,30 \text{ m}$	
objemová tíha sněhu:		$\gamma = 2,0 \text{ kN.m}^{-3}$	
navátí sněhu :		$\mu_2 = (\gamma \cdot h / s_k) = ###$	
s omezením:		$0,8 \leq \gamma \leq 2,0$	
Délka návěje: $5,0 \text{ m} \leq l_s = 2 \cdot h \leq 15,0 \text{ m} \Rightarrow l_s = 5,00 \text{ m}$			
=> char. zat. okraje překážky sněhem $s = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$			
		$s =$	$2,60 \text{ kN.m}^{-2}$

4.2.3. Klimatická – vítr

Stanovená větrová oblast II

Sklon střechy $\alpha = 8^\circ$	
Větrová oblast, ve které se objekt nachází	II
Základní rychlost větru $v_{b,0}$ pro oblast II	25,0 m.s ⁻¹
Základní rychlost větru v_b	
$v_b = C_{dir} C_{Season} v_{b,0}$	Součinitel směru větru $C_{dir} = 1,0$
	Součinitel období $C_{Season} = 1,0$
$v_b = 25,0 \text{ m.s}^{-1}$	
Střední rychlost větru $v_m(z_e)$	
$v_m(z_e) = c_r(z_e) c_0(z_e) v_b$	
kategorie terénu	III
součinitel terénu	$K_r = 0,215$
výška budovy	$z_e = 5,6 \text{ m}$
referenční výška	$z_0 = 0,3 \text{ m}$
součinitel drsnosti	$c_r(z_e) = K_r \ln(z_e/z_0) = 0,63$
součinitel orografie	$c_0(z_e) = 1,0$
$v_m(z_e) = 15,8 \text{ m.s}^{-1}$	
Maximální dynamický tlak větru $q_p(z_e)$	
$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z)$	
měrná hmotnost vzduchu	$\rho = 1,25 \text{ kg.m}^{-3}$
součinitel turbulence	$k_i = 1,0$
intenzita turbulence	$I_v(z) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)} = \frac{k_i}{c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)} = 0,34$
$q_p(z_e) = 0,53 \text{ kPa}$	
Vnější tlak větru w_e - příčný vítr	
sklon střechy 8°	
$w_e = q_p(z_e) C_{pe}$	
součinitele vnějšího tlaku z tab. 7.3a:	oblast F G H
	C_{pe} 0,08 0,08 0,08
hodnoty tlaku větru w_e [kPa]:	w_e 0,04 0,04 0,04
Vnější tlak větru w_e - příčný vítr	
obvodové stěny	
$w_e = q_p(z_e) C_{pe}$	
součinitele vnějšího tlaku z tab. 7.1:	oblast návětrná str. závětrná str.
	A B C D E
	C_{pe} -1,2 -0,8 -0,5 0,8 -0,5
hodnoty tlaku větru w_e [kPa]:	w_e -0,63 -0,42 -0,26 0,42 -0,26
Vnější tlak větru w_e - příčný vítr	
sklon střechy 8°	
$w_e = q_p(z_e) C_{pe}$	
součinitele vnějšího tlaku z tab. 7.3b:	oblast F F G H I
	C_{pe} -2,19 -2,05 -1,83 -0,66 -0,56
hodnoty tlaku větru w_e [kPa]:	w_e -1,15 -1,08 -0,96 -0,35 -0,29

5. Stavební objekt

Tvar střechy objektu je pultový se sklonem 8°. Střecha objektu je tvořena trapézový plechem TR 60/250 tl. 0,63 mm z oceli třídy S 320 a vaznicemi z profilů Z 142Z20 z oceli třídy S 355. Vaznice jsou uloženy na průvlacích profilu Jäckel 250x150x6 z oceli třídy S 235.

Překlady jsou řešeny monolitickými konstrukcemi o průřezu 300x300 mm nebo 300x380 mm z betonu třídy C25/30. Věnce jsou navrženy z profilu 300x250 mm z betonu třídy C25/30.

Zatížení ze stropů a střechy přenáší do základů objektu zděné nosné stěny a betonové sloupy ze ztraceného bednění o rozměrech 300x500 mm z betonu třídy C25/30.

Objekt je založen na betonových pasech šíře 0,5-0,6 m a patkách o rozměru 1,3 x 1,3 m s hloubkou základové spáry v nezámrazné hloubce z betonu třídy C20/25.

5.1. Střecha

Tvar střechy objektu je pultový se sklonem 8°. Střecha objektu je tvořena trapézový plechem TR 60/250 tl. 0,63 mm z oceli třídy S 320 a vaznicemi z profilů Z 142Z20 z oceli třídy S 355. Vaznice jsou uloženy na průvlacích profilu Jäckel 250x150x6 z oceli třídy S 235.

- průběh zatížení:

trapézový plech zatěžovací stav:	char. h. [kN.m ²]	zat. š./v. [m]	hodnoty do kombinací [kN.m ⁻¹]					
			souč. komb		MSÚ		MSP	
			ψ_0	ψ_2	6.10a	6.10b	charakter	kvazistál.
stálé - střecha	0,40	1,000	-	-	0,54	0,46	0,40	0,40
vedl. Proměnné - vítr	0,04	1,000	0,6	0,0	0,04	0,04	0,04	0,00
hl. proměnné - snh	2,60	1,000	0,5	0,0	1,95	3,90	2,60	0,00
celkem zatížení					2,53	4,40	3,04	0,40

- únosnost plechů:

T60 P/250

Spojité nosník o třech polích

P POZITIV **N** NEGATIV



Tloušťka mm	Vlastní tíha kN/m ²	I _y [cm ⁴] (min/max)	Připustné rovnoměrné zatížení v kN/m ² při vzdálenosti podpor L																	
			1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50
0,50	0,049	33,13	1 q _d	6,16	5,10	4,11	3,39	2,85	2,44	2,11	1,85	1,63	1,45	1,30	1,17	1,06	0,97	0,88	0,81	0,75
			2 /150	6,16	5,10	4,11	3,39	2,85	2,44	2,11	1,85	1,63	1,45	1,28	1,05	0,88	0,74	0,63	0,54	0,47
			3 /200	6,16	5,10	4,11	3,39	2,85	2,44	2,11	1,85	1,47	1,18	0,96	0,79	0,66	0,55	0,47	0,40	0,35
			4 /300	6,16	5,10	4,11	3,39	2,85	2,16	1,62	1,25	0,98	0,79	0,64	0,53	0,44	0,37	0,31	0,27	0,23
0,63	0,062	41,74	1 q _d	10,30	7,97	6,39	5,24	4,40	3,74	3,23	2,82	2,48	2,20	1,97	1,77	1,60	1,45	1,32	1,21	1,11
			2 /150	10,30	7,97	6,39	5,24	4,40	3,74	3,23	2,82	2,47	1,98	1,61	1,33	1,11	0,93	0,79	0,68	0,59
			3 /200	10,30	7,97	6,39	5,24	4,40	3,74	3,06	2,36	1,85	1,48	1,21	0,99	0,83	0,70	0,59	0,51	0,44
			4 /300	10,30	7,97	6,39	5,24	3,73	2,72	2,04	1,57	1,24	0,99	0,80	0,66	0,55	0,47	0,40	0,34	0,29
0,70	0,069	46,38	1 q _d	12,65	9,79	7,81	6,40	5,34	4,54	3,90	3,40	2,75	2,20	1,79	1,47	1,23	1,03	0,88	0,75	0,65
			2 /150	12,65	9,79	7,81	6,40	5,34	4,54	3,40	2,62	2,06	1,65	1,34	1,10	0,92	0,78	0,66	0,57	0,49
			3 /200	12,65	9,79	7,81	6,40	5,34	4,53	3,40	2,62	2,06	1,65	1,34	1,10	0,92	0,78	0,66	0,57	0,49
			4 /300	12,65	9,79	7,81	5,89	4,14	3,02	2,27	1,75	1,37	1,10	0,89	0,74	0,61	0,52	0,44	0,38	0,33
0,75	0,074	49,69	1 q _d	14,15	10,95	8,72	7,13	5,95	5,05	4,34	3,77	3,32	2,94	2,62	2,35	2,12	1,92	1,75	1,60	1,47
			2 /150	14,15	10,95	8,72	7,13	5,95	5,05	4,34	3,74	2,94	2,36	1,92	1,58	1,32	1,11	0,94	0,81	0,70
			3 /200	14,15	10,95	8,72	7,13	5,95	4,85	3,64	2,81	2,21	1,77	1,44	1,18	0,99	0,83	0,71	0,61	0,52
			4 /300	14,15	10,95	8,72	6,31	4,43	3,23	2,43	1,87	1,47	1,18	0,96	0,79	0,66	0,55	0,47	0,40	0,35
0,88	0,086	58,30	1 q _d	18,23	14,04	11,19	9,12	7,59	6,42	5,51	4,78	4,19	3,71	3,30	2,95	2,66	2,41	2,19	2,00	1,84
			2 /150	18,23	14,04	11,19	9,12	7,59	6,42	5,51	4,39	3,45	2,76	2,25	1,85	1,54	1,30	1,11	0,95	0,82
			3 /200	18,23	14,04	11,19	9,12	7,59	6,42	5,51	4,39	3,45	2,76	2,25	1,85	1,54	1,30	1,11	0,95	0,82
			4 /300	18,23	14,04	11,06	7,41	5,20	3,79	2,85	2,20	1,73	1,38	1,12	0,93	0,77	0,65	0,55	0,47	0,41
1,00	0,098	66,25	1 q _d	22,25	17,08	13,58	11,08	9,20	7,77	6,66	5,77	5,05	4,46	3,97	3,55	3,19	2,89	2,63	2,40	2,20
			2 /150	22,25	17,08	13,58	11,08	9,20	7,77	6,48	4,99	3,92	3,14	2,55	2,10	1,75	1,48	1,26	1,08	0,93
			3 /200	22,25	17,08	13,58	11,08	8,87	6,47	4,86	3,74	2,94	2,36	1,92	1,58	1,32	1,11	0,94	0,81	0,70
			4 /300	22,25	17,08	12,57	8,42	5,91	4,31	3,24	2,49	1,96	1,57	1,28	1,05	0,88	0,74	0,63	0,54	0,47
1,25	0,122	82,82	1 q _d	31,35	23,93	18,94	15,40	12,79	10,80	9,22	7,98	6,97	6,14	5,45	4,87	4,38	3,95	3,59	3,28	2,99
			2 /150	31,35	23,93	18,94	15,40	12,79	10,78	8,10	6,24	4,91	3,93	3,19	2,63	2,19	1,85	1,57	1,35	1,16
			3 /200	31,35	23,93	18,94	15,40	11,09	8,08	6,07	4,68	3,68	2,95	2,39	1,97	1,65	1,39	1,18	1,01	0,87
			4 /300	31,35	23,93	15,71	10,52	7,39	5,39	4,05	3,12	2,45	1,96	1,60	1,32	1,10	0,92	0,79	0,67	0,58

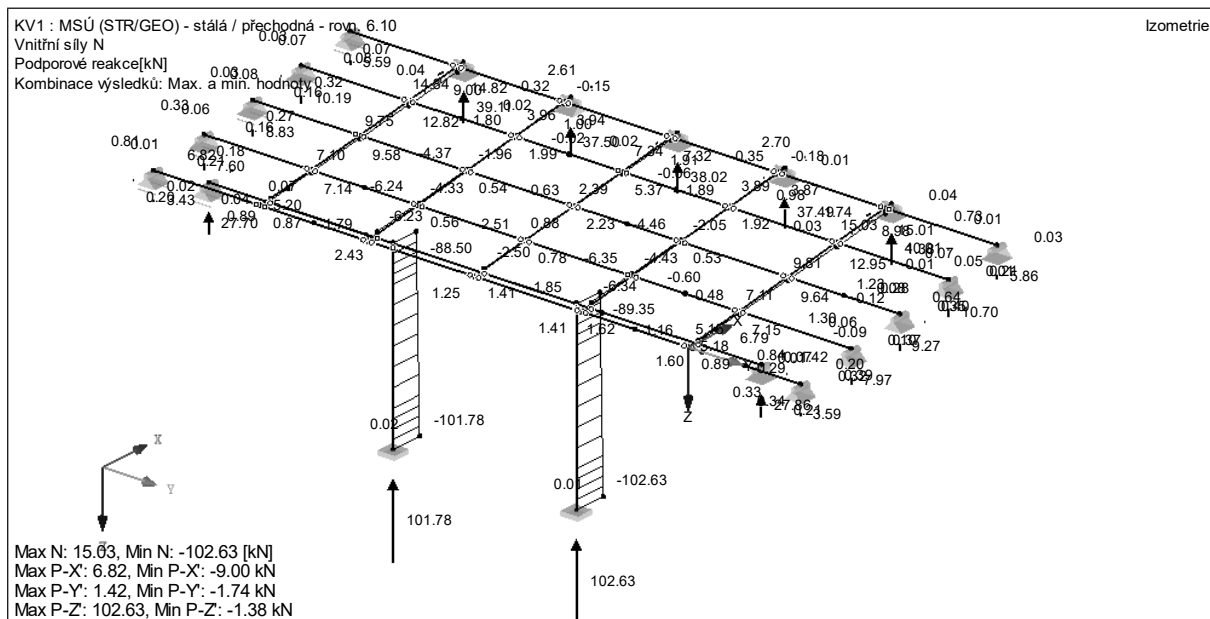
- posouzení z hlediska mezních stavů (MSÚ a MSP):

$$q_{Rd} (6,39 \text{ kN.m}) > q_{Ed} (4,4 \text{ kN.m})$$

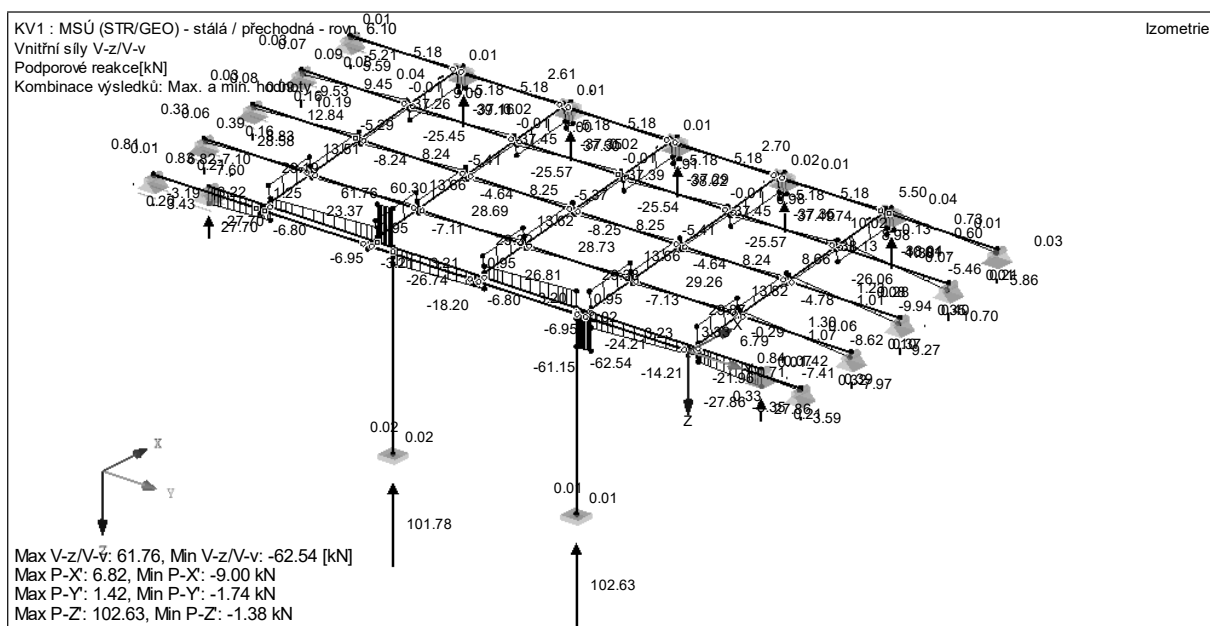
=> **vyhovuje**

Navržený plech TR 60/250 tl. 0,63 mm z oceli třídy S320 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.

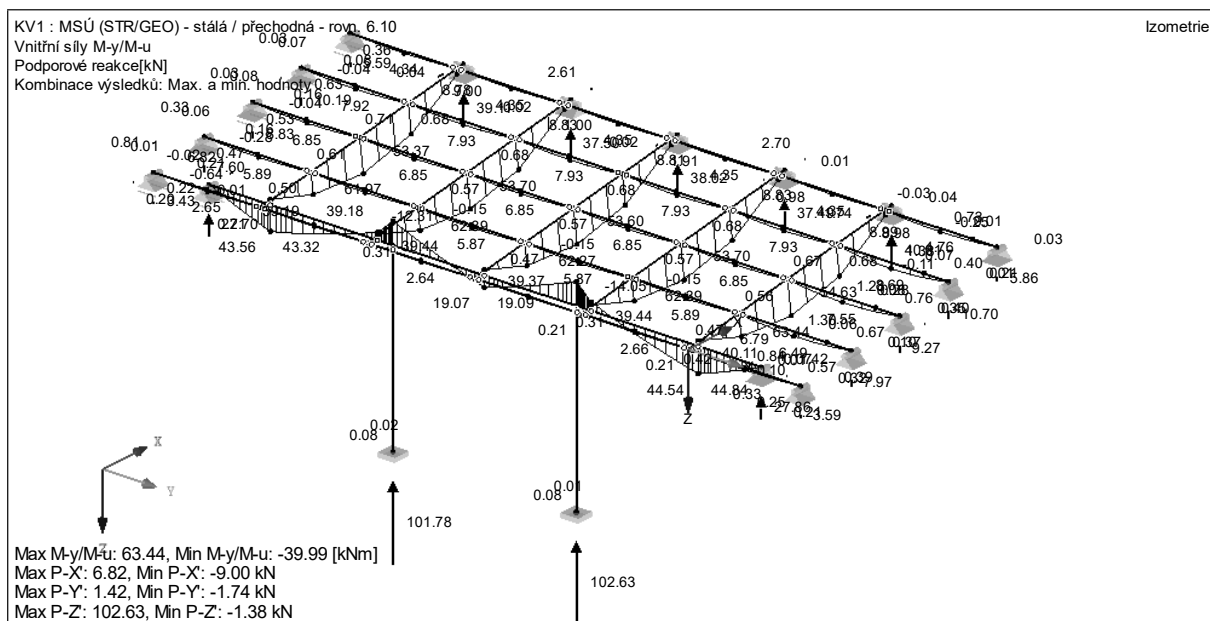
- průběh zatížení na střešní konstrukci:



Obr. č.1. Průběh normálových sil od návrhové kombinace zatížení



Obr. č.2. Hodnoty posouvacích sil od návrhové kombinace zatížení



Obr. č.3. Průběh ohybových momentů od návrhové kombinace zatížení

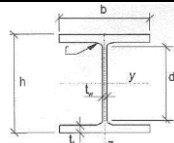
- posouzení z hlediska mezních stavů (MSÚ a MSP):

Posouzení únosnosti ohybaného ocelového nosníku bez ztráty stability:

[ČSN EN 1993-1-1], obecný průřez

Profil: **Z 142 Z 20**

Třída průřezu: **1**



Průřezové charakteristiky:

$$A_y = 2,06E-04 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$W = 2,81E-05 \text{ [m}^3\text{]} \quad (W = W_{pl}) \quad \text{směr: } y-y$$

Materiálové charakteristiky:

$$f_y = 355E+06 \text{ [Pa]}$$

$$E = 210E+09 \text{ [Pa]}$$

$$\gamma_{M0} = 1,0 \text{ [-]}$$

$$G = 81E+09 \text{ [Pa]}$$

Namáhání: - návrhové hodnoty:

$$M_{Ed} = 8,7 \text{ [kNm]}$$

$$V_{Ed} = 10,1 \text{ [kN]}$$

Návrhová únosnost v ohybu:

$$M_{c,Rd} = W \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = 10,0 \text{ [kNm]}$$

- nosník je zajištěn proti ztrátě stability:
 $\chi_{LT} = 1,0$

- podmínka únosnosti na ohyb:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$$

$$\text{vyhovuje } 0,87 \leq 1,0$$

Návrhová únosnost ve smyku:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = 42,2 \text{ [kN]}$$

- nepůsobí kroucení

- podmínka únosnosti na smyk:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0$$

$$\text{vyhovuje } 0,24 \leq 1,0$$

Posouzení omezení deformace ohybaného ocelového nosníku:

[ČSN EN 1993-1-1], obecný průřez

$$\text{Délka nosníku } L = 3,02 \text{ [m]}$$

$$\text{Mezní průhyb } w_{lim} = L / 200 = 15,10 \text{ [mm]}$$

$$w_{RFEM} = 11,7 \text{ [mm]}$$

$$\text{Podmínka svislého průhybu konstrukce } w \leq w_{lim}$$

$$\text{vyhovuje } 11,7 \leq 15,1$$

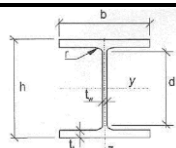
Navržená vaznice Z 142 Z20 z oceli třídy S 355 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.

Posouzení únosnosti ohýbaného ocelového nosníku bez ztráty stability:

[ČSN EN 1993-1-1], obecný průřez

Profil: 1 x JÄCKEL 250/150/6**Třída průřezu:**

1

**Průřezové charakteristiky:**

$$A_y = 3,66 \cdot 10^{-4} \text{ [m}^2\text{]}$$

$$W = 3,78 \cdot 10^{-4} \text{ [m}^3\text{]} \quad (W = W_{pl}) \quad \text{směr: } y-y$$

Materiálové charakteristiky:

$$f_y = 235 \cdot 10^6 \text{ [Pa]} \quad E = 210 \cdot 10^9 \text{ [Pa]}$$

$$\gamma_{M0} = 1,0 \text{ [-]} \quad G = 81 \cdot 10^9 \text{ [Pa]}$$

Ocel: S 235**Namáhání:** - návrhové hodnoty.

$$M_{Ed} = 64,0 \text{ [kNm]}$$

$$V_{Ed} = 38,0 \text{ [kN]}$$

Návrhová únosnost v ohybu:

$$M_{c,Rd} = W \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = 88,8 \text{ [kNm]}$$

- nosník je zajištěn proti ztrátě stability:
 $\chi_{LT} = 1,0$

- podmínka únosnosti na ohyb:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$$

vyhovuje	0,72	≤	1,0
----------	------	---	-----

Návrhová únosnost ve smyku:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = 49,6 \text{ [kN]}$$

- nepůsobí kroucení

- podmínka únosnosti na smyk:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0$$

vyhovuje	0,77	≤	1,0
----------	------	---	-----

Posouzení omezení deformace ohýbaného ocelového nosníku:

[ČSN EN 1993-1-1], obecný průřez

Délka nosníku

$$L = 6,85 \text{ [m]}$$

Mezní průhyb

$$w_{lim} = L / 250 = 27,40 \text{ [mm]}$$

$$w_{RFEM} = 24,7 \text{ [mm]}$$

Podmínka svislého průhybu konstrukce $w \leq w_{lim}$

vyhovuje	24,7	≤	27,4
----------	------	---	------

Navržený průvlak Jäckel 250x150x6 z oceli třídy S 235 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.

5.2. Nové překlady a průvlaky

Překlady jsou řešeny monolitickými konstrukcemi o průřezu 300x300 mm nebo 300x380 mm z betonu třídy C25/30. Věnce jsou navrženy z profilu 300x250 mm z betonu třídy C25/30.

Překlady ve skladu náradí (v místnosti 1.06)

Překlady jsou řešeny monolitickými konstrukcemi o průřezu 300x380 mm z betonu třídy C25/30. Průběhy vnitřních sil jsou patrné z obrázků č.1 – 3.

- posouzení z hlediska mezních stavů (MSÚ a MSP):

Materiály:

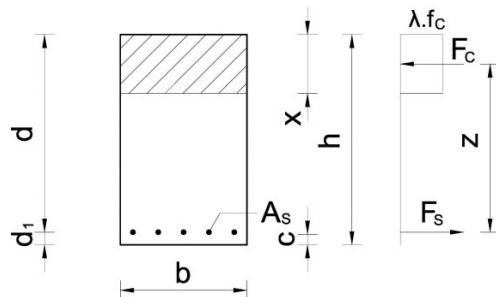
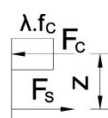
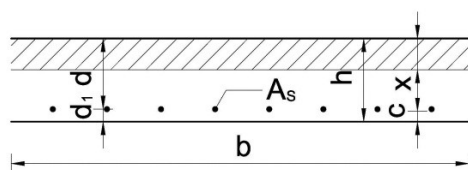
Třída betonu: **C 25/30** $\Rightarrow$ char. hodnota pevnosti $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
 Výztuž: **10 505 R** $\Rightarrow$ char. hodnota pevnosti $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

Materiálové součinitele: beton: $\gamma_c = 1,5$ ocel: $\gamma_s = 1,15$

Návrhové hodnoty: beton: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 16,7 \text{ MPa}$ $\eta = 1$
 $f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 2,6 \text{ MPa}$ $\lambda = 0,8$
 $f_{ctk0,05} = 1,3 \cdot f_{ctm} = 1,8 \text{ MPa}$
 $E_{cm} = 22 \cdot (f_{cm}/10)^{0,3} = 31,0 \text{ GPa}$
 ocel: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434,78 \text{ MPa}$

Zatížení:

Ohybový moment: $M_{Ed} = 45 \text{ kNm}$



Geometrie:

Výška průřezu: $h = 380 \text{ mm}$ Krytí: $c = 30 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = 336 \text{ mm}$

Šířka průřezu: $b = 300 \text{ mm}$

Návrh ohybové výztuže:

Profil výztuže: $\varnothing = 16 \text{ mm}$ počet profilů: $p = 2 \text{ ks}$ Osová vzdálenost: $s = 150 \text{ mm}$

Plocha výztuže: $A_s = 402 \text{ mm}^2$ Světlá vzdálenost: $s = 134 \text{ mm}$

Minimální plocha výztuže: $A_{s,min} = \max(0,0013 \cdot b \cdot d; 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yd}; k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / \sigma_s) =$

$$A_{s,min} = 156,72384 \text{ mm}^2$$

Maximální plocha výztuže: $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 4560 \text{ mm}^2$

$$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max} \Rightarrow 157 \leq 402 \leq 4560 \text{ [mm]}^2 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$k_1 = 1,5$ $k_2 = 5 \text{ mm}$ Průměr zrna kameniva: $d_g = 22 \text{ mm}$

Minimální vzdálenost: $s_{min,slabs} = \max(k_1 \cdot \varnothing; d_g + k_2; 20) = 27 \text{ mm} \leq s \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost: $s_{max,slabs} = \min(2 \cdot h; 250) = 250 \text{ mm} \geq s \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Posouzení:

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}} = 43,7 \text{ mm} \quad \xi = \frac{x}{d} = 0,130 \leq \xi_{lim} = 0,45 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$z = d - \lambda/2 \cdot x = 318,5 \text{ mm}$$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 55,69 \text{ kNm} \quad M_{Ed} \leq M_{Rd} \quad 45,00 \text{ kNm} \leq 55,69 \text{ kNm}$$

$\Rightarrow$ Navržený průřez vyhovuje

Návrh smykové výztuže:

Maximální podélná vzdálenost profilů: $s_{b,max} = \min(0,75 \cdot d \cdot (1 + \cotg \alpha); 4) = 252,0 \text{ mm} \geq s_b$

Maximální příčná vzdálenost profilů: $s_{t,max} = \min(0,75 \cdot d; 600) = 252,0 \text{ mm} \geq s_t$

$s_{b,max} > s_b \Rightarrow 252,0 > 200 \text{ [mm]}$ $s_{t,max} > s_t \Rightarrow 252,0 > 234 \text{ [mm]}$ $\Rightarrow$ Vyhovuje

Profil výztuže: $\emptyset_w = 6 \text{ mm}$ Počet profilů v příčném řezu: $p = 2 \text{ ks}$

Množství výztuže v příčném řezu: $A_{sw} = 56,5 \text{ mm}^2$ $f_{ywd} = 434,78 \text{ MPa}$

Ověření stupně využití:

$\rho_w = A_{sw} / (s \cdot b_w \cdot \sin \alpha) = 0,0009 \geq \rho_{w,min} = (0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}) / f_{yk} = 0,00080 \Rightarrow$ Vyhovuje

Ověření maximálního napětí v navržené příčné výztuži: $\alpha_{cw} = 1$ $V_1 = 0,54$

$\frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{b_w \cdot s_b} \leq \frac{1}{2} \cdot \alpha_{cw} \cdot v_1 \cdot f_{cd} \Rightarrow 0,41 \text{ MPa} \leq 4,50 \text{ MPa} \Rightarrow$ Vyhovuje

Posouzení se smykovou výztuží:

$$z = d - \frac{A_{sl} \cdot f_{yd}}{2 \cdot b \cdot f_{cd} \cdot \eta} = 318,5 \text{ mm}$$

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta$$

$$\cot \Theta = 2,5$$

$$V_{Rd,s} = 97,89 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\cot \Theta + \tan \Theta)$$

$$V_{Rd,max} = 444,82 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,s} = \min(V_{Rd,s}; V_{Rd,max}) = 97,89 \text{ kN} > V_{Ed} = 63,00 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$\Rightarrow$ Navržený průřez vyhovuje

Posouzení průhybu

$$f_{lt} = f_{g,lt} + f_{cs} = 0,009 \text{ m} < f_{lim,lt} = l/250 = 0,020 \text{ m} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Navržený překlad profilu 300x380 mm z betonu třídy C25/30, vyztužený 4 Ø16 mm v rozích a smykovou výztuží Ø6 á 200 mm VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.

Překlady v ostatních místnostech (v místnosti 1.01-1.05)

Překlady jsou řešeny monolitickými konstrukcemi o průřezu 300x300 mm z betonu třídy C25/30

- posouzení z hlediska mezních stavů (MSÚ a MSP):

Materiály:

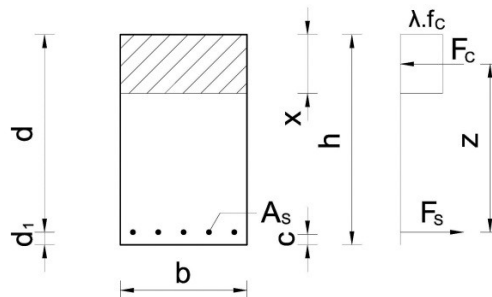
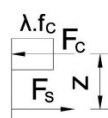
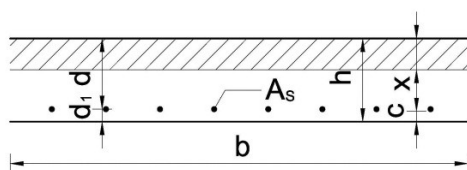
Třída betonu: **C 25/30** $\Rightarrow$ char. hodnota pevnosti $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
 Výztuž: **10 505 R** $\Rightarrow$ char. hodnota pevnosti $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

Materiálové součinitele: beton: $\gamma_c = 1,5$ ocel: $\gamma_s = 1,15$

Návrhové hodnoty: beton: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 16,7 \text{ MPa}$ $\eta = 1$
 $f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 2,6 \text{ MPa}$ $\lambda = 0,8$
 $f_{ctk0,05} = 1,3 \cdot f_{ctm} = 1,8 \text{ MPa}$
 $E_{cm} = 22 \cdot (f_{cm}/10)^{0,3} = 31,0 \text{ GPa}$
 ocel: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434,78 \text{ MPa}$

Zatížení:

Ohybový moment: $M_{Ed} = 4,651 \text{ kNm}$



Geometrie:

Výška průřezu: $h = 300 \text{ mm}$ Krytí: $c = 30 \text{ mm}$ Účinná výška průřezu: $d = 258 \text{ mm}$
 Šířka průřezu: $b = 300 \text{ mm}$

Návrh ohybové výztuže:

Profil výztuže: $\varnothing = 12 \text{ mm}$ počet profilů: $p = 2 \text{ ks}$ Osová vzdálenost: $s = 150 \text{ mm}$

Plocha výztuže: $A_s = 226 \text{ mm}^2$ Světlá vzdálenost: $s = 138 \text{ mm}$

Minimální plocha výztuže: $A_{s,min} = \max(0,0013 \cdot b \cdot d; 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yd}; k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / \sigma_s) =$

$$A_{s,min} = 120,34152 \text{ mm}^2$$

Maximální plocha výztuže: $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 3600 \text{ mm}^2$

$$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max} \Rightarrow 120 \leq 226 \leq 3600 \text{ [mm]}^2 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$k_1 = 1,5$ $k_2 = 5 \text{ mm}$ Průměr zrna kameniva: $d_g = 22 \text{ mm}$

Minimální vzdálenost: $s_{min,slabs} = \max(k_1 \cdot \varnothing; d_g + k_2; 20) = 27 \text{ mm} \leq s \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost: $s_{max,slabs} = \min(2 \cdot h; 250) = 250 \text{ mm} \geq s \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Posouzení:

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}} = 24,6 \text{ mm} \quad \xi = \frac{x}{d} = 0,095 \leq \xi_{lim} = 0,45 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$z = d - \lambda/2 \cdot x = 248,2 \text{ mm}$$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 24,41 \text{ kNm} \quad M_{Ed} \leq M_{Rd} \quad 4,65 \text{ kNm} \leq 24,41 \text{ kNm}$$

$\Rightarrow$ Navržený průřez vyhovuje

$$q_n (29,00 \text{ kN/m}) > q_{Ed} (28,44 \text{ kN/m}) \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Navržený překlad profilu 300x300 mm z betonu třídy C25/30, vyztužený 4 Ø12 mm v rozích a smykovou výztuží Ø6 á 200 mm VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.

Věnce

Věnce jsou navrženy z profilu 300x250 mm z betonu třídy C25/30. Věnce budou vyztuženy 4 Ø12 mm v rozích a smykovou výztuží Ø6 á 250 mm.

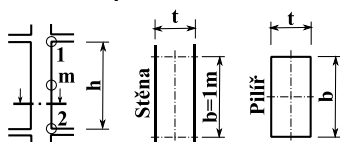
5.3. Zdivo objektu a betonové sloupy

Zatížení ze stropů a střechy přenáší do základů objektu zděné nosné stěny a betonové sloupy ze ztraceného bednění o rozměrech 300x500 mm z betonu třídy C25/30.

Posouzení stěny: $N_{Ed} = 63 \text{ kN}$

Posouzení nevyztužené zděné stěny zatížené zejména svislým zatížením

[ČSN EN 1996-1-1]



Skupina zděcího prvku:

2

Tloušťka stěny: $t = 0,240 \text{ [m]}$

Délka stěny/pilíře: $b = 0,500 \text{ [m]}$

Světlná výška stěny: $h = 3,300 \text{ [m]}$

Vzdálenost ztužujících stěn: $L = 4,000 \text{ [m]}$

Použité zdivo:

zděcí prvek: cihelný blok	$f_b \text{ [MPa]}$	$\gamma \text{ [kN/m}^2\text{]}$	malta: pro tenké spáry	$f_m \text{ [MPa]}$
Ker. zdivo tl. 250 mm, P10	11,56	2,75	M 10	10,0

- charakteristická hodnota pevnosti zdiva v tlaku:

$$f_k = K f_b^\alpha f_m^\beta = 3,883 \text{ [MPa]} \quad \text{kde} \quad K = 0,70 \quad \alpha = 0,70$$

- návrhová hodnota pevnosti zdiva v tlaku:

$$f_d = f_k / \gamma_M = 1,942 \text{ [MPa]} \quad \text{kde} \quad \gamma_M = 2,0 \quad \beta = 0,00$$

Vzpěrná výška stěny:

- stěna je nahoře i dole podepřena dřevěnými stropy či střechami $\rho_2 = 1,00$

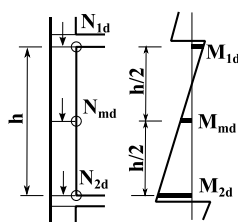
- stěna je podepřena v úrovni hlavy a paty a podél obou svislých okrajů $\rho_3 = -$ $\rho_4 = 0,60$

- vzpěrná výška: $L_{\text{eff}} = 15t = 3,600$ $L_{\text{eff}} = 30t = 7,2$

$$h_{\text{ef}} = \rho_n h = 1,964 \text{ [m]} \quad \text{výstřednost: } e_{\text{init}} = 0,004 \text{ [m]}$$

- posouzení štíhlosti stěny: limitní štíhlost

$$\lambda = h_{\text{ef}} / t = 8,2 \quad \text{vyhovuje} \quad 8,2 \leq 27,0$$

Zatížení stěny:

Normálové síly	- od svislého zatížení
v úrovni hlavy stěny	$N_{1d} = 63,00$ [kN]
v 1/2 výšky	$N_{md} = 66,06$ [kN]
v úrovni paty stěny	$N_{2d} = 69,13$ [kN]

Momenty	- od výstřednosti zatížení	- od vodorovného zatížení
v úrovni hlavy stěny	$M_{1d} = 1,87$ [kNm]	$M_{1hd} = 0,00$ [kNm]
v 1/2 výšky	$M_{md} = 0,93$ [kNm]	$M_{mhd} = 0,00$ [kNm]
v úrovni paty stěny	$M_{2d} = 0,00$ [kNm]	$M_{2hd} = 0,00$ [kNm]

Návrhová únosnost stěny:

- v úrovni hlavy stěny:
$$e_1 = \frac{N_{1d}}{M_{1d}} + \frac{N_{1d}}{M_{1hd}} + e_{init} = 0,034 \text{ [m]} \geq 0,05t \quad \Phi_1 = 1 - 2 \frac{e_1}{t} = 0,716 \text{ [-]}$$

výstřednost:

únosnost: $N_{1Rd} = \Phi_1 t f_d = 166,91$ [kN]

podmínka únosnosti:

$N_{1d} \leq N_{1Rd}$ **vyhovuje** **63,00** **≤** **166,91**

- v 1/2 výšky stěny:
$$e_m = \frac{N_{md}}{M_{md}} + \frac{N_{md}}{M_{mhd}} + e_{init} = 0,019 \text{ [m]} \geq 0,05t \quad \Phi_m = 1 - 2 \frac{e_m}{t} = 0,846 \text{ [-]}$$

výstřednost:

únosnost: $N_{mRd} = \Phi_m t f_d = 197,05$ [kN]

- zanedbána výstřednost od dotvarování

podmínka únosnosti:

$N_{md} \leq N_{mRd}$ **vyhovuje** **66,06** **≤** **197,05**

platí $\lambda \leq \lambda_c = 15$

- v úrovni paty stěny:
$$e_2 = \frac{N_{2d}}{M_{2d}} + \frac{N_{2d}}{M_{2hd}} + e_{init} = 0,012 \text{ [m]} \geq 0,05t \quad \Phi_2 = 1 - 2 \frac{e_2}{t} = 0,900 \text{ [-]}$$

výstřednost:

únosnost: $N_{2Rd} = \Phi_2 t f_d = 209,68$ [kN]

podmínka únosnosti:

$N_{2d} \leq N_{2Rd}$ **vyhovuje** **69,13** **≤** **209,68**

Navržené keramické zdivo P10 na maltu M 10 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.

Posouzení betonových pilířů v 1.NP: $N_{Ed} = 115 \text{ kN}$

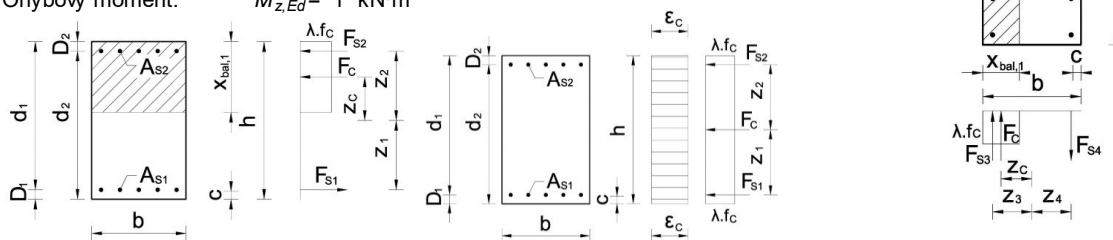
Materiály:

Třída betonu: **C 25/30** $\Rightarrow$ char. hodnota pevnosti $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
 Výztuž: **10 505 R** $\Rightarrow$ char. hodnota pevnosti $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

Materiálové součinitele: beton: $\gamma_c = 1,5$ ocel: $\gamma_s = 1,15$
 Návrhové hodnoty: beton: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 16,7 \text{ MPa}$ $\eta = 1$
 $f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 3,2 \text{ MPa}$ $\lambda = 0,8$
 $E_{cm} = 22 \cdot (f_{cm}/10)^{0,3} = 34,0 \text{ GPa}$
 ocel: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434,78 \text{ MPa}$

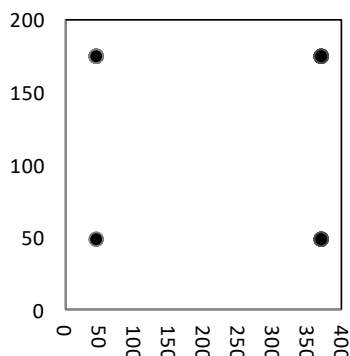
Zatížení:

Normálová síla: $N_{Ed} = -115 \text{ kN}$
 Ohybový moment: $M_{y,Ed} = 1 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 Ohybový moment: $M_{z,Ed} = 1 \text{ kN}\cdot\text{m}$



Geometrie:

Výška průřezu $h = 0,22 \text{ m}$ Krytí: $c = 30 \text{ mm}$ Vzdálenost prutů $s = 112,00 \text{ mm}$
 Šířka průřezu: $b = 0,42 \text{ m}$ Profil smykové výztuže: $\phi_s = 10 \text{ mm}$ á 200 mm



Minimální profil prutu:

$$\phi_{min} = 12 \text{ mm}$$

$$\phi = 14 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Minimální plocha výztuže: } A_{s,min} = \max(0,002 \cdot A_c; 0,1 \cdot N_{Ed} / f_{yd}) =$$

$$A_{s,min} = 184,8 \text{ mm}^2$$

$$\text{Maximální plocha výztuže: } A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 3696 \text{ mm}^2$$

$$\text{Ověření plochy výztuže: } A_{s,prov} = 308 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} \leq A_{s,rqd} \leq A_{s,max} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Minimální vzdálenost profilů: } k_1 = 1,5 \quad k_2 = 5 \text{ mm}$$

$$\text{Průměr zrna kameniva: } d_g = 16 \text{ mm}$$

$$s_{min,slabs} = \max(k_1 \cdot \phi; d_g + k_2; 20) = 21 \text{ mm} \leq s \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$s_{max,slabs} = (3 \cdot \min(h, b); 400) = 400 \text{ mm} \geq s \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Maximální vzdálenost profilů:

$$\text{Stanovení vzpěrné délky: } l_0 = 0,5 \cdot l \cdot \sqrt{((1+k_1/(0,45+k_1)) \cdot (1+k_2/(0,45+k_2)))} = 6,69 \text{ m}$$

$$k_2 = -0,76795 \quad k_1 = -5,068$$

$$\text{Stanovení štíhlosti prvku: } \lambda = l_0 / i = 105 \quad i_y = 0,06 \quad i_z = 0,1212$$

$$A = 1 / (1 + 0,2 \phi_{ef}) = 0,2$$

$$B = \sqrt{1 + 2 \cdot \omega} = 1,08$$

$$C = 1,7 - r_m = 2,7$$

$$n = N_{Ed} / (A_c \cdot f_{cd}) = 0,0747$$

$$\lambda_{lim} = 20 \cdot A \cdot B \cdot C / \sqrt{n} = 3,69$$

$$\lambda > \lambda_{lim} \quad 105 > 4 \Rightarrow$$

Zahmout účinky 2.řádu

Posouzení: ve směru Y

$$\Theta_i = \Theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m = 0,0039 \quad e_i = \max(\operatorname{tg}(\Theta_i) \cdot l_0 / 400; b / 30; 0,02) = 0,020 \text{ m}$$

Výstřednost od normálové síly: $e_f = 0,00435 \text{ m}$

Výstřednost prvního řádu: $e_0 = e_f + e_i = 0,024 \text{ m}$

Moment v hlavě sloupu: $M_{\text{top}} = 0,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Moment v patě sloupu: $M_{\text{bot}} = -0,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Momenty 1.řádu s vlivem imperfekcí:

$$M_{01} = \min(|M_{\text{top}}|; |M_{\text{bot}}|) + e_0 \cdot |N_{Ed}| = 3,30 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{02} = \max(|M_{\text{top}}|; |M_{\text{bot}}|) + e_0 \cdot |N_{Ed}| = 3,30 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{0e} = \max(0,6 \cdot M_2 + 0,4 \cdot M_1; 0,4 \cdot M_2) + e_0 \cdot |N_{Ed}| = 3,00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

vliv druhého řádu:

$$e_2 = (1/r) \cdot l_0^2 / c = 0,1250 \text{ m}$$

Momenty 2.řádu s vlivem imperfekcí:

$$M_{Ed,1} = M_{02} = 3,30 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Ed,2} = M_{0e} + N_{Ed} \cdot e_2 = 17,38 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Ed,3} = M_{01} + 0,5 \cdot N_{Ed} \cdot e_2 = 10,49 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Únosnost pro Stanovený moment:

$$M_{y,Ed} = 17,38 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_{Rd} = -1489,71 \text{ kN}$ odečtená z interakčního diagramu

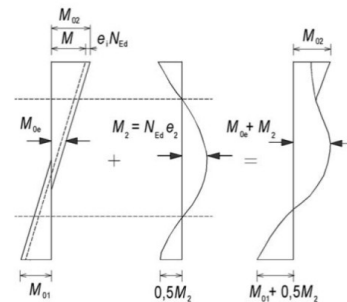
Omezená hodnota normálové síly: $N_{Rd,max} = -1489,71 \text{ kN}$

$$N_{Ed} < N_{Rd} \quad -115,00 \text{ kN} > -1489,71 \text{ kN}$$

=> Vyhovuje

$$M_{Ed} < M_{Rd} \quad 17,38 \text{ kN}\cdot\text{m} > 29,87 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

=> Vyhovuje



Posouzení: ve směru Z

$$\Theta_i = \Theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m = 0,0039 \quad e_i = \max(\operatorname{tg}(\Theta_i) \cdot l_0 / 400; h / 30; 0,02) = 0,020 \text{ m}$$

Výstřednost od normálové síly: $e_f = 0,00435 \text{ m}$

Výstřednost prvního řádu: $e_0 = e_f + e_i = 0,024 \text{ m}$

Moment v hlavě sloupu: $M_{\text{top}} = 0,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Moment v patě sloupu: $M_{\text{bot}} = -0,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Momenty 1.řádu s vlivem imperfekcí:

$$M_{01} = \min(|M_{\text{top}}|; |M_{\text{bot}}|) + e_0 \cdot |N_{Ed}| = 3,30 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{02} = \max(|M_{\text{top}}|; |M_{\text{bot}}|) + e_0 \cdot |N_{Ed}| = 3,30 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{0e} = \max(0,6 \cdot M_2 + 0,4 \cdot M_1; 0,4 \cdot M_2) + e_0 \cdot |N_{Ed}| = 3,00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

vliv druhého řádu:

$$e_2 = (1/r) \cdot l_0^2 / c = 0,1250 \text{ m}$$

Momenty 2.řádu s vlivem imperfekcí:

$$M_{Ed,1} = M_{02} = 3,30 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Ed,2} = M_{0e} + N_{Ed} \cdot e_2 = 17,38 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Ed,3} = M_{01} + 0,5 \cdot N_{Ed} \cdot e_2 = 10,49 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Únosnost pro Stanovený moment:

$$M_{Z,Ed} = 17,38 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_{Rd} = -1625,27 \text{ kN}$ odečtená z interakčního diagramu

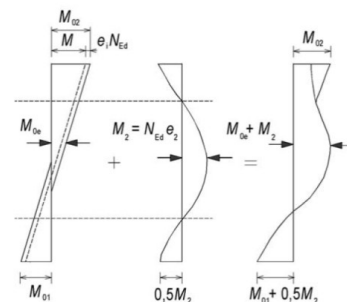
Omezená hodnota normálové síly: $N_{Rd,max} = -1489,71 \text{ kN}$

$$N_{Ed} < N_{Rd} \quad -115,00 \text{ kN} > -1625,27 \text{ kN}$$

=> Vyhovuje

$$M_{Ed} < M_{Rd} \quad 17,38 \text{ kN}\cdot\text{m} > 60,18 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

=> Vyhovuje



Ověření únosnosti v obou směrech

$$\begin{aligned} (e_y / h_{eq}) / (e_z / b_{eq}) &\leq 0,2 & \lambda_y / \lambda_z &\leq 2 & 1,909090909 &< 2 \\ 0,5 &> 0,2 & \lambda_z / \lambda_y &\leq 2 & 0,523809524 &< 2 \\ (e_z / b_{eq}) / (e_y / h_{eq}) &\leq 0,2 \\ 1,9 &> 0,2 \end{aligned}$$

=> Posoudit v obou směrech

$$(M_{Edy}/M_{Rdy})^a + (M_{Edz}/M_{Rdz})^a \leq 1,0$$

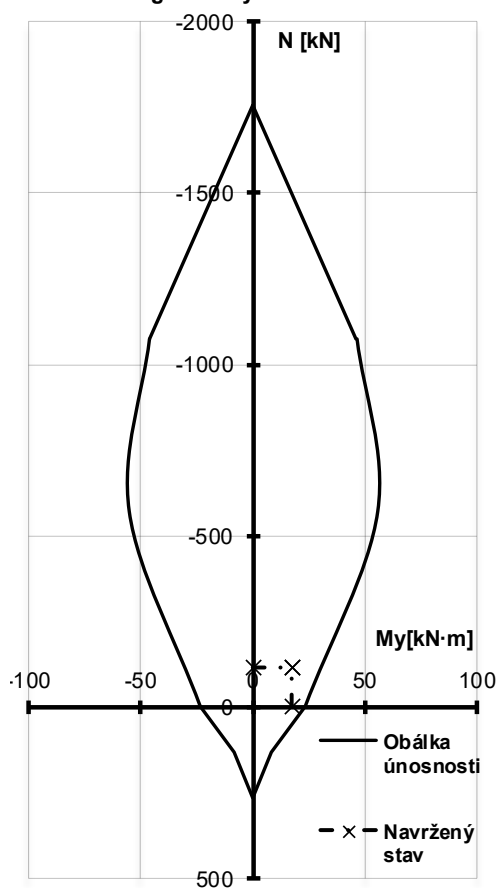
$$M_{Edy} = 17,38 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad M_{Rdy} = 29,8682 \text{ kNm} \quad a = 1,00$$

$$M_{Edz} = 17,38 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad M_{Rdz} = 60,1821 \text{ kNm}$$

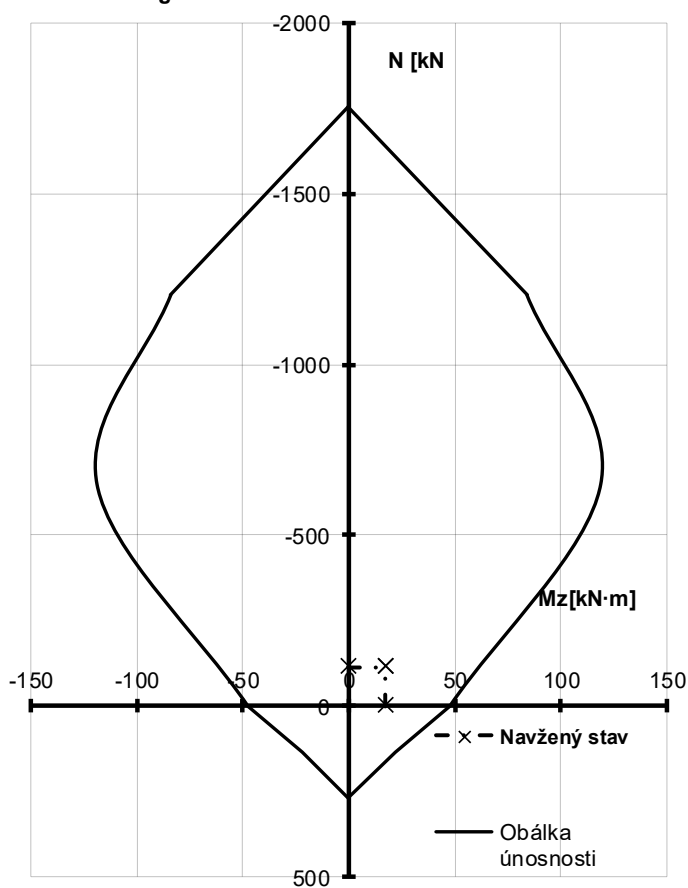
$$(M_{Edy}/M_{Rdy})^a + (M_{Edz}/M_{Rdz})^a \leq 1,0$$

$$0,870554128 \leq 1,0 \quad \Rightarrow \text{Průřez vyhovuje}$$

Interakční diagram - My



Interakční diagram Mz



Navržený sloup o rozměrech 300x500 ze ztraceného bednění vyplněný betonem třídy C25/30 vyztužený 4 Ø14 mm v rozích a smykovou výztuží Ø6 á 200 mm VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.

5.4. Základy

Objekt je založen na betonových pasech šíře 0,5-0,6 m a patkách o rozměru 1,3 x 1,3 m s hloubkou základové spáry v nezámrazné hloubce z betonu třídy C20/25.

Základový pas ZP1 zatěžovací stav:	char. h. [kN.m ²]	zat. š./v. [m]	hodnoty do kombinací [kN.m ⁻¹]		MSÚ		MSP	
			souč. komb		6.10a	6.10b	charakter	kvazistál.
stálé střeška	-	-	ψ_0	ψ_2	22,00	22,00	18,00	-
stálé - nosná stěna	2,75	4,75	-	-	17,63	14,99	13,06	-
ztracené bednění	7,50	1,5	-	-	15,19	12,91	11,25	-
vlastní tíha základu	15,00	0,7	-	-	14,18	12,05	10,50	-
celkem zatížení na 1 m pasu					69,00	61,95	52,81	-

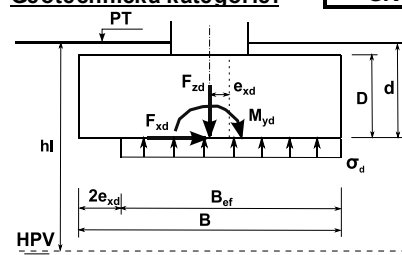
- posouzení z hlediska mezních stavů (MSÚ a MSP):

Posouzení základu z hlediska mezního stavu únosnosti (GEO) a (STR)

[ČSN EN 1997-1; NP1]

Geotechnická kategorie:

GK 2



Parametry založení:

Hloubka založení: $d = 1,200$ [m]
 Hl. podzemní vody: $hl = 4,500$ [m]
 Sklon základové spáry: $\alpha = 0,0$ [°]

Rozměry základu:

$B = 0,600$ [m] $D = 0,700$ [m]
 $L = 1,000$ [m]

Namáhání v úrovni základové spáry:

$H_{zd} = 5,0$ [kN] $M_{zd} = 3,5$ [kNm]
 $N_{zd} = 69,0$ [kN] $M_{yd} = 0,0$ [kNm]

- excentricity zatížení:

$e_x = M_{yd} / N_{zd} = 0,000$ [m]

$e_y = M_{zd} / N_{zd} = 0,051$ [m]

- podmínka stability:

$(e_x / B)^2 + (e_y / L)^2 \leq (1/3)^2 \Rightarrow$ **vyhovuje**

- efektivní rozměry základu:

$B_{ef} = B - 2e_x = 0,600$ [m]

$L_{ef} = L - 2e_y = 0,899$ [m]

$A_{ef} = B_{ef} L_{ef} = 0,539$ [m²]

Napětí v základové spáře:

$\sigma_d = N_{zd} / A_{ef} = 128,0$ [kPa]

Výpočtové vlastnosti základové půdy ($\gamma_M=1,0$):

popis	úhel vnitřního tření [°]		soudržnost [kPa]		objem. tíha γ [kN.m ⁻³]
	φ_{ef} -efektivní	φ_u -totální	c_{ef} -efektivní	c_u -totální	
F6 - jíl písčítý, pevný	19,0	0,0	12,0	65,0	18,0

Návrhová únosnost základové spáry pro neodvodněné podmínky:

$R_d = (\pi + 2)c_u b_c s_c i_c + q = 150,0$ [kPa]

kde $b_c = 1 - 2\alpha(\pi + 2) = 1,00$ [-]

$s_c = 1 + 0,2B_{ef} / L_{ef} = 1,13$ [-]

$i_c = 0,5 \left(1 + \left(1 - H_{zd} / (A_{ef} c_u) \right)^{1/2} \right) = 0,963$ [-]

- efektivní tlak nadoždí:

$q = \gamma D = 12,6$ [kPa]

pro $H_{zd} \leq A_{ef} c_u = 35,0$ [-]

podmínka únosnosti ve svislém směru ($\gamma_{RV}=1,0$):

$\sigma_d \leq R_d / \gamma_{RV}$

vyhovuje 128,0 ≤ 150,0

Navržený základový pas šíře 0,6 m z betonu třídy C20/25 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti.

Základová patka ZP2 zatěžovací stav:	char. h. [kN.m ²]	zat. š./v. [m]	hodnoty do kombinací [kN.m ⁻¹]					
			souč. komb		MSÚ		MSP	
			ψ_0	ψ_2	6.10a	6.10b	charakter	kvazistál.
reakce sloupu	-	-	-	-	115,00	115,00	80,00	-
ztracené bednění	27,50	1	-	-	37,13	31,56	27,50	-
vlastní tíha základu	32,50	1,3	-	-	57,04	48,48	42,25	-
celkem zatížení na 1 m pasu					209,16	195,04	149,75	-

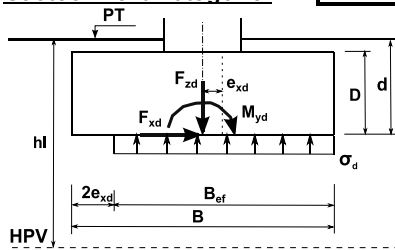
- posouzení z hlediska mezních stavů (MSÚ a MSP):

Posouzení základu z hlediska mezního stavu únosnosti (GEO) a (STR)

[ČSN EN 1997-1; NP1]

Geotechnická kategorie:

GK 2



Parametry založení:

Hloubka založení: $d = 1,200$ [m]
Hl. podzemní vody: $hl = 4,500$ [m]
Sklon základové spáry: $\alpha = 0,0$ [°]

Rozměry základu:

$B = 1,300$ [m] $D = 1,100$ [m]
 $L = 1,300$ [m]

Namáhání v úrovni základové spáry:

$H_{zd} = 5,0$ [kN] $M_{zd} = 5,5$ [kNm]
 $N_{zd} = 210,0$ [kN] $M_{yd} = 0,0$ [kNm]

- excentricity zatížení:

$e_x = M_{yd} / N_{zd} = 0,000$ [m]

$e_y = M_{xd} / N_{zd} = 0,026$ [m]

- podmínka stability:

$(e_x / B)^2 + (e_y / L)^2 \leq (1/3)^2 \Rightarrow$ **vyhovuje**

- efektivní rozměry základu:

$B_{ef} = B - 2e_x = 1,300$ [m]

$L_{ef} = L - 2e_y = 1,248$ [m]

$A_{ef} = B_{ef} L_{ef} = 1,622$ [m²]

Napětí v základové spáře:

$\sigma_d = N_{zd} / A_{ef} = 129,5$ [kPa]

Výpočtové vlastnosti základové půdy ($\gamma_M=1,0$):

popis	úhel vnitřního tření [°]		soudržnost [kPa]		objem. tíha γ [kN.m ⁻³]
	φ_{ef} -efektivní	φ_u -totální	c_{ef} -efektivní	c_u -totální	
F6 - jíl písčité, pevný	19,0	0,0	12,0	65,0	18,0

Návrhová únosnost základové spáry pro neodvodněné podmínky:

$R_d = (\pi + 2) c_u b_c s_c i_c + q = 150,0$ [kPa]

kde $b_c = 1 - 2\alpha(\pi + 2) = 1,00$ [-]

$s_c = 1 + 0,2 B_{ef} / L_{ef} = 1,21$ [-]

$i_c = 0,5 \left(1 + \left(1 - H_{zd} / (A_{ef} c_u) \right)^{1/2} \right) = 0,988$ [-]

- efektivní tlak nadloží:

$q = \gamma D = 19,8$ [kPa]

pro $H_{zd} \leq A_{ef} c_u = 105,4$ [-]

podmínka únosnosti ve svislém směru ($\gamma_{RV}=1,0$):

$\sigma_d \leq R_d / \gamma_{RV}$

vyhovuje 129,5 ≤ 150,0

Navržená základová patka o rozměrech 1,3x1,3 m z betonu třídy C20/25 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti.

6. Závěr

V předloženém statickém posudku jsou popsány prvky nosných konstrukcí, které budou realizovány během akce Revitalizace areálu Technických služeb U Cihláře, H.Brod, SO.707 VÝSTAVBA GARÁŽÍ + SKLAD MATERIÁLU.

Navržené konstrukce jsou ze statického hlediska běžnými stavebními konstrukcemi, vyhovující požadovaným předpokládaným zatížením.

Při realizaci musí být dodrženy všechny technologické postupy dle dodavatele nosných prvků. V případě nesrovnalostí mezi statickým posudkem a výkresovou dokumentací je nutné kontaktovat statika, v opačném případě statik neodpovídá za realizovanou část.

Ve Veselém Žďáře 23. června 2025

Ing. Vojtěch Zadražil