

D.706.2.1+2- TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ POSUDEK

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

**SO.706 VÝSTAVBA NOVÉ ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY
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	4
4.1. Stálá zatížení	4
4.1.1. Skladby	4
4.2. Proměnná	5
4.2.1. Užitná	5
4.2.2. Klimatická – sníh.....	5
4.2.3. Klimatická – vítr.....	6
5. Stavební objekt.....	7
5.1. Střecha	7
5.2. Stropní konstrukce nad 1.NP	8
5.3. Nové překlady a průvlaky	8
Překlady v obvodové stěně ve 2.NP o maximální světlé šíři 2,5 m (označené 01,02,03,04)	8
Překlady v obvodové stěně ve 2.NP o maximální světlé šíři 1,5 m (označené 05)	9
Překlady ve vnitřní stěně ve 2.NP o maximální světlé šíři 1,55 m (označené 08,09,11,12)	9
Překlady monolitický ve 2.NP o maximální světlé šíři 3,25 m	9
Překlad 01,02 a 03 v 1.NP o maximální světlé šíři 1,5 m	12
Překlad 06 v 1.NP o maximální světlé šíři 3,5 m	12
Překlad v 1.NP 07 o maximální světlé šíři 2,3 m	14
Překlad 08,09 a 12 v 1.NP o maximální světlé šíři 1,215 m	16
Překlad 10 v 1.NP o maximální světlé šíři 2,25 m	16
Průvlak nad vstupem s vykonzolovaným rohem.....	16
Průvlak u schodiště o maximální světlé šíři 3,0 m	19
Průvlak u schodiště o maximální světlé šíři 1,75 m	21
Průvlak v 1.NP v místnosti 1.01 podepřený betonovými sloupy	22
Sloup v 1.NP v místnosti 1.01	25
5.4. Zdivo objektu.....	29
5.5. Základy	31
5.6. Přístřešek.....	35
6. Závěr.....	39

Zpráva obsahuje celkem 39 stran.

1. Úvodní údaje

Předložený statický posudek se zabývá popisem nosných konstrukcí navržených v projektu Revitalizace areálu Technických služeb U Cihláře, H.Brod, SO.706 VÝSTAVBA NOVÉ ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY. Zájmový objekt je umístěn na pozemku ve stejnojmenné lokalitě.

V posudku jsou popsány prvky konstrukce – jedná se především o střešní konstrukce, stropní 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 pravidelného obdélníku o rozměrech 25,6 x 13,1 m, o dvou nadzemních podlažích. Objekt je nepodsklepený.

Nosnou konstrukci stropu nad 2.NP tvoří předpjaté panely typu SPIROLL tl. 250 mm o rozponu 6,5 m.

Nosnou konstrukci stropu nad 1.NP tvoří předpjaté panely typu SPIROLL tl. 250 mm o světlém rozponu 6,5 m.

Překlady nad otvory jsou tvořeny keramickým systémovým překladem, nebo monolitickým překladem / průvlakem.

Ocelový přístřešek u vstupu je tvořen trapézový plechem TR 35/207 tl. 0,63 mm z oceli třídy S 320 a vaznicemi z profilů Jäckel 100x5 i Jäckel 100x50x4 z oceli třídy S 235. Konstrukce je zavěšena na táhle profilu TR 40/4 z oceli třídy S235.

Zatížení ze stropů a střechy přenáší do základů objektu zděné nosné stěny a betonové sloupy.

Objekt je založen na betonových pasech šíře 0,5-0,6 m a patkách o rozměru 1,6 x 1,6 m s hloubkou základové spáry v nezámrzné hloubce z betonu třídy C20/25. Výtahová šachta je založena na základové desce tl. 300 mm.

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 SS1						
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	
hydroizolační fólie	-	-	0,02	0,03	0,02	
tepelná izolace	250	50	0,13	0,17	0,14	
asfaltový pás	-	-	0,05	0,07	0,06	
stropní panely - viz vlastní tíha	-	-	-	-	-	
omítka/ SDK podhled	-	-	0,25	0,34	0,29	
zatížení na 1 m² střechy			0,75	1,01	0,85	

Stropní konstrukce P06						
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	
nášlapná vrstva - vinyl	-	-	0,05	0,07	0,06	
samonivelační stěrka	5	2000	0,10	0,14	0,11	
cementový potěr	62	2000	1,24	1,67	1,42	
tepelná izolace	90	70	0,06	0,09	0,07	
stropní panely - viz vlastní tíha	-	-	-	-	-	
SDK podhled/ omítka	-	-	0,25	0,34	0,29	
zatížení na 1 m² stropu			1,70	2,30	1,95	

Příčka - tl. 150 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	
příčka	-	-	1,45	1,96	1,66	
zatížení na 1 m² stěny			1,45	1,96	1,66	

Příčka - tl. 100 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	
příčka	-	-	1,10	1,49	1,26	
zatížení na 1 m² stěny			1,10	1,49	1,26	

Stěna vnitřní - tl. 250 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	-	-	2,75	3,71	3,16	
zatížení na 1 m² stěny			2,75	3,71	3,16	

Stěna obvodová - tl. 500 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	-	-	3,85	5,20	4,42
zatížení na 1 m ² stěny			3,85	5,20	4,42

Přístřešek nad vchodem					
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
trapezový plech	-	-	0,10	0,14	0,11
zatížení na 1 m ² střechy			0,10	0,14	0,11

4.2. Proměnná

4.2.1. Užitná

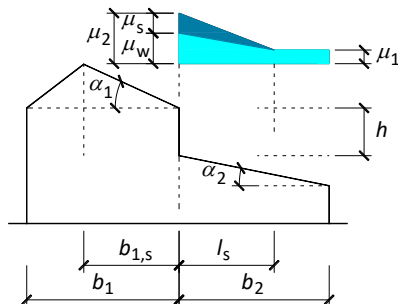
UŽITNÉ ZATÍŽENÍ			
		char. h. návrh. h. [kN.m ⁻²]	
		[kN.m ⁻²]	
kancelářská plocha (B)		2,50	2,63 3,75
schodiště		3,00	3,15 4,50

4.2.2. Klimatická – sních

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 $s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$
0,0°	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 $s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$
0,0°	ano	$0,5\mu_1 = 0,40$	$s = 0,60 \text{ kN.m}^{-2}$

Zatížení navátým sněhem - střechy sousedící a přiléhající k vyšší stavbě



Zadání:

geometrie:	sklony střech:
$b_1 = 13,00 \text{ m}$	$\alpha_1 = 0,0^\circ$
$b_2 = 2,15 \text{ m}$	$\alpha_2 = 0,0^\circ$
$b_{1,s} = 6,50 \text{ m}$	
$h = 4,00 \text{ m}$	
objemová tíha sněhu:	$\gamma = 2,0 \text{ kN.m}^{-3}$
tvarový součinitel:	$\mu_1 = 0,80$

Délka návěje: $5,0 \text{ m} \leq l_s = 2 \cdot h \leq 15,0 \text{ m}$

$\Rightarrow l_s = 8,00 \text{ m}$

Sesuv sněhu: $\mu_s = (0,8 \cdot b_{1,s}) / l_s$ pro $\alpha_1 > 15^\circ$; jinak $\mu_s = 0,00$

$\Rightarrow \mu_s = 0,00$

Navátí sněhu: $0,8 \leq \mu_w = (b_1 + b_2) / (2 \cdot h) \leq (\gamma \cdot h / s_k) \leq \max \mu_w$

kde:	sněhová oblast	I - IV	V - VI	VII - VIII	$(b_1 + b_2) / (2 \cdot h) = 1,89$
	max μ_w	2,0	3,0	4,0	$(\gamma \cdot h / s_k) = 5,33$
					$\Rightarrow \mu_w = 1,89$

$\Rightarrow$ celkem součinitel $\mu_2 = (\mu_s + \mu_w)$ v místě max. zatížení

$\mu_2 = 1,89$

$\Rightarrow$ max. char. zat. sněhem na střeše $s = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$

$s = 2,84 \text{ kN.m}^{-2}$

4.2.3. Klimatická – vítr

Stanovená větrová oblast II

Sklon střechy $\alpha = 0^\circ$	
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	$z_e = 7,5 \text{ m}$
referenční výška	$z_0 = 0,3 \text{ m}$
součinitel drsnosti	$c_r(z_e) = K_r \ln(z_e / z_0) = 0,69$
součinitel orografie	$c_0(z_e) = 1,0$
$v_m(z_e) = 17,3 \text{ m.s}^{-1}$	
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	$I_v(z) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)} = \frac{k_i}{c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)} = 0,31$
$q_p(z_e) = 0,60 \text{ kPa}$	

Vnější tlak větru w_e - příčný vítr					
sklon střechy 0°					
$w_e = q_p(z_e) C_{pe}$					
součinitele vnějšího tlaku z tab. 7.2:	oblast	F	G	H	I
	C_{pe}	-1,333	-0,867	-0,7	-0,2
hodnoty tlaku větru w_e [kPa]:	w_e	-0,79	-0,52	-0,42	0,12
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.
	C_{pe}	A	B	C	D
hodnoty tlaku větru w_e [kPa]:	w_e	-0,72	-0,48	-0,30	0,48
Vnější tlak větru w_e - příčný vítr					
sklon střechy 0°					
$w_e = q_p(z_e) C_{pe}$					
součinitele vnějšího tlaku z tab. 7.6:	oblast	A	B	C	A
	C_{pe}	-0,6	-1,3	-1,4	-1,5
hodnoty tlaku větru w_e [kPa]:	w_e	-0,36	-0,77	-0,83	-0,89

5. Stavební objekt

Nosnou konstrukci stropu nad 2.NP tvoří předpjaté panely typu SPIROLL tl. 250 mm o rozponu 6,5 m.

Nosnou konstrukci stropu nad 1.NP tvoří předpjaté panely typu SPIROLL tl. 250 mm o světlém rozponu 6,5 m.

Překlady nad otvory jsou tvořeny keramickým systémovým překladem, nebo monolitickým překladem / průvlakem.

Ocelový přístřešek u vstupu je tvořen trapézový plechem TR 35/207 tl. 0,63 mm z oceli třídy S 320 a vaznicemi z profilů Jäckel 100x5 i Jäckel 100x50x4 z oceli třídy S 235. Konstrukce je zavěšena na táhle profilu TR 40/4 z oceli třídy S235.

Zatížení ze stropů a střechy přenáší do základů objektu zděné nosné stěny a betonové sloupky.

Objekt je založen na betonových pasech šíře 0,5-0,6 m a patkách o rozměru 1,6 x 1,6 m s hloubkou základové spáry v nezamrzlé hloubce z betonu třídy C20/25. Výtahová šachta je založena na základové desce tl. 300 mm.

5.1. Střecha

Nosnou konstrukci stropu nad 2.NP tvoří předpjaté panely typu SPIROLL tl. 250 mm o rozponu 6,5 m.

- průběh zatížení na panelech:

Strop nad 2.NP 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.
vlastní tíha	3,37	1,200	-	-	5,46	4,64	4,04	4,04
stálé - střecha	0,75	1,200	-	-	1,21	1,03	0,89	0,89
vedl. Proměnné - vítr	0,12	1,200	0,6	0,0	0,13	0,13	0,14	0,00
hl. proměnné - sniž	1,20	1,200	0,5	0,0	1,08	2,16	1,44	0,00
celkem zatížení					7,88	7,96	6,52	4,94

- průběhy extrémních vnitřních sil:

$$M_{Ed} = 1/8 \cdot 7,96 \cdot 6,5^2 = 42,04 \text{ kN.m}$$

$$M_{Ek} = 1/8 \cdot 6,52 \cdot 6,5^2 = 34,43 \text{ kN.m}$$

$$M_{Edk} = 1/8 \cdot 4,94 \cdot 6,5^2 = 26,09 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed} = 1/2 \cdot 7,96 \cdot 6,5 = 25,87 \text{ kN}$$

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

$$M_{Rd} (165,1 \text{ kN.m}) > M_{Ed} (42,04 \text{ kN.m}) \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$M_{Rk} (110,7 \text{ kN.m}) > M_{Ek} (34,43 \text{ kN.m}) \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$M_{Rdek} (65,7 \text{ kN.m}) > M_{Edk} (26,09 \text{ kN.m}) \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$V_{Rk} (98,6 \text{ kN}) > V_{Ed} (25,87 \text{ kN}) \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Navržený panel tl. 250 mm typu SPH 25006 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.

5.2. Stropní konstrukce nad 1.NP

Nosnou konstrukci stropu nad 1.NP tvoří předpjaté panely typu SPIROLL tl. 250 mm o světlém rozponu 6,5 m.

- průběh zatížení na panelech:

			hodnoty do kombinací [kN.m ⁻¹]					
Strop nad 1.NP			souč. komb		MSÚ		MSP	
zatěžovací stav:	char. h. [kN.m ²]	zat. š./v. [m]	ψ_0	ψ_2	6.10a	6.10b	charakter	kvazistál.
vlastní tíha	3,37	1,200	-	-	5,46	4,64	4,04	4,04
stálé - podlaha	1,70	1,200	-	-	2,76	2,35	2,04	2,04
stálé - přička	1,45	3,250	-	-	6,36	5,40	4,71	4,71
hl. proměnné - užité	2,50	1,200	0,7	0,3	3,15	4,50	3,00	0,90
celkem zatížení					17,72	16,89	13,80	11,70

- průběhy extrémních vnitřních sil:

$$M_{Ed} = 1/8 \cdot 17,72 \cdot 6,5^2 = 93,58 \text{ kN.m}$$

$$M_{Ek} = 1/8 \cdot 13,80 \cdot 6,5^2 = 72,88 \text{ kN.m}$$

$$M_{Edk} = 1/8 \cdot 11,70 \cdot 6,5^2 = 61,79 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed} = 1/2 \cdot 17,72 \cdot 6,5 = 57,59 \text{ kN}$$

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

$$M_{Rd} (165,1 \text{ kN.m}) > M_{Ed} (93,58 \text{ kN.m}) \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$M_{Rk} (110,7 \text{ kN.m}) > M_{Ek} (72,88 \text{ kN.m}) \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$M_{Rdek} (65,7 \text{ kN.m}) > M_{Edk} (61,79 \text{ kN.m}) \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$V_{Rk} (98,6 \text{ kN}) > V_{Ed} (57,59 \text{ kN}) \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Navržený panel tl. 250 mm typu SPH 25006 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.

5.3. Nové překlady a průvlak

Překlady nad otvory jsou tvořeny keramickým systémovým překladem, nebo monolitickým překladem / průvlakem.

Překlady v obvodové stěně ve 2.NP o maximální světlé šíři 2,5 m (označené 01,02,03,04)

Překlady jsou tvořeny 5 kusy systémových keramických překladů. Uložení překladu je uvažováno dle výrobce, maximální světlý rozpon otvoru 2,5 m.

- zatěžovací stavy, kombinace:

Překlad zděný 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.
vlastní tíha	1,00	1,0	-	-	1,35	1,15	1,00	1,00
obvodová stěna	3,85	2,0	-	-	10,40	8,84	7,70	7,70
stálé strop	3,45	3,7	-	-	17,21	14,63	12,75	12,75
užitné stropu	1,32	3,7	0,5	0	3,66	7,32	4,88	0,00
celkem zatížení na 1 m překladu					32,61	31,93	26,33	-

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

$$q_n (40,40 \text{ kN/m}) > q_{Ed} (32,61 \text{ kN/m}) \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Navržené systémové překlady 23,8 (5 kusů) VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.

Překlady v obvodové stěně ve 2.NP o maximální světlé šíři 1,5 m (označené 05)

Překlady jsou tvořeny 1 kusem systémového roletového keramického překladu. Uložení překladu je uvažováno dle výrobce, maximální světlý rozpon otvoru 1,5 m.

- zatěžovací stavy, kombinace:

Překlad zděný 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.
obvodová stěna	3,85	2,0	-	-	10,40	8,84	7,70	7,70
stálé strop	3,45	3,2	-	-	14,88	12,65	11,02	11,02
užitné stropu	1,32	3,2	0,5	0	3,17	6,33	4,22	0,00
celkem zatížení na 1 m překladu					28,44	27,82	22,95	-

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

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

Navržené systémové roletové překlady VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.

Překlady ve vnitřní stěně ve 2.NP o maximální světlé šíři 1,55 m (označené 08,09,11,12)

Překlady jsou tvořeny 3 kusy systémových keramických překladů. Uložení překladu je uvažováno dle výrobce, maximální světlý rozpon otvoru 1,55 m.

- zatěžovací stavy, kombinace:

Překlad zděný 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 strop	3,45	6,1	-	-	28,49	24,21	21,10	21,10
užitné stropu	1,32	6,1	0,5	0	6,06	12,12	8,08	0,00
celkem zatížení na 1 m překladu					34,55	36,33	29,18	-

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

$$q_n (36,9 \text{ kN/m}) > q_{Ed} (36,33 \text{ kN/m}) \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Navržené systémové překlady 23,8 (3 kusů) VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.

Překlady monolitický ve 2.NP o maximální světlé šíři 3,25 m

Překlady jsou tvořeny betonovým překladem o rozměrech 250x500 mm z betonu třídy C25/30. Maximální světlý rozpon otvoru 3,25 m, uložení překladu uvažováno 250 mm.

- zatěžovací stavy, kombinace:

Překlad monolitický 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.
vlastní tíha	3,13	1,0	-	-	4,22	3,59	3,13	3,13
stálé strop	3,45	6,1	-	-	28,49	24,21	21,10	21,10
užitné stropu	1,32	6,1	0,5	0	6,06	12,12	8,08	0,00
celkem zatížení na 1 m překladu					38,76	39,92	32,31	-

- průběhy extrémních vnitřních sil:

$$M_{Ed} = 1/8 \cdot 40 \cdot 3,4^2 = 57,80 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed} = 1/2 \cdot 38,13 \cdot 3,4 = 68,00 \text{ kN}$$

$$u = 6,0 \text{ mm}$$

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

Návrh smykové výztuže:

Maximální podélná vzdálenost profilů: $s_{b,max} = \min(0,75 \cdot d \cdot (1 + \cotg \alpha); 4) = 345,8 \text{ mm} \geq s_b$

Maximální příčná vzdálenost profilů: $s_{t,max} = \min(0,75 \cdot d; 600) = 345,8 \text{ mm} \geq s_t$

$s_{b,max} > s_b \Rightarrow 345,8 > 250 \text{ [mm]}$ $s_{t,max} > s_t \Rightarrow 345,8 > 194 \text{ [mm]} \Rightarrow$ 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:

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

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

$$\frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{b_w \cdot s_b} \leq \frac{1}{2} \cdot \alpha_{cw} \cdot V_1 \cdot f_{cd} \Rightarrow 0,39 \text{ MPa} \leq 4,50 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení se smykovou výztuží:

$$z = d - \frac{A_{sl} \cdot f_{yd}}{2 \cdot b \cdot f_{cd} \cdot \eta} = 440,0 \text{ mm}$$

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

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

$$V_{Rd,s} = 108,18 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot V_1 \cdot f_{cd} / (\cot \Theta + \tan \Theta)$$

$$V_{Rd,max} = 512,09 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,s} = \min(V_{Rd,s}; V_{Rd,max}) = 108,18 \text{ kN} > V_{Ed} = 68,00 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

=> Navržený průřez vyhovuje

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: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 16,7 \text{ MPa}$ $\eta = 1$

$f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 2,6 \text{ MPa}$ $\lambda = 0,8$

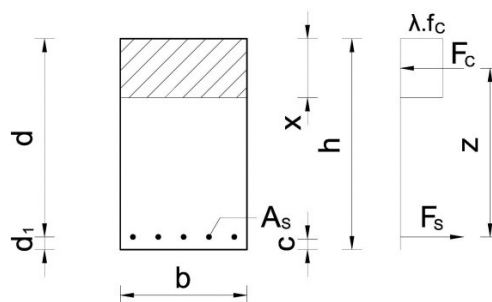
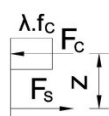
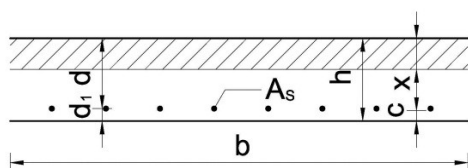
$f_{ctk0,05} = 1,3 \cdot f_{ctm} = 1,8 \text{ MPa}$

$E_{cm} = 22 \cdot (f_{cm}/10)^{0,3} = 31,0 \text{ GPa}$

ocel: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434,78 \text{ MPa}$

Zatížení:

Ohybový moment: $M_{Ed} = 57,8 \text{ kNm}$

**Geometrie:**

Výška průřezu: $h = 500 \text{ mm}$ Krytí: $c = 25 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = 461 \text{ mm}$

Šířka průřezu: $b = 250 \text{ mm}$

Návrh ohybové výztuže:

Profil výztuže: $\varnothing = 16 \text{ mm}$ počet profilů: $p = 2 \text{ ks}$ Osová vzdálenost: $s = 86 \text{ mm}$

Plocha výztuže: $A_s = 402 \text{ mm}^2$ Světlá vzdálenost: $s = 70 \text{ mm}$

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

$A_{s,min} = 179,1907 \text{ mm}^2$

Maximální plocha výztuže: $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 5000 \text{ mm}^2$

$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max} \Rightarrow 179 \leq 402 \leq 5000 \text{ [mm]}^2 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$k_1 = 1,5$ $k_2 = 5 \text{ mm}$ 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:

$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}} = 52,5 \text{ mm}$ $\xi = \frac{x}{d} = 0,114 \leq \xi_{lim} = 0,45 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$z = d - \lambda/2 \cdot x = 440,0 \text{ mm}$

Moment únosnosti:

$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 76,93 \text{ kNm}$ $M_{Ed} \leq M_{Rd}$ $57,80 \text{ kNm} \leq 76,93 \text{ kNm}$

$\Rightarrow$ Navržený průřez vyhovuje

Posouzení průhybu

$f_{lt} = f_{g,lt} + f_{cs} = 0,006 \text{ m} < f_{lim,lt} = l/250 = 0,014 \text{ m} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Navržený betonový překlád o rozměrech 250x500 mm z betonu třídy C25/30 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti. Vyztužení 4 profily v rozích průměru 16 mm a smykovou výztuží Ø6 á 250 mm z oceli třídy B 500B.

Překlad 01,02 a 03 v 1.NP o maximální světlé šíři 1,5 m

Překlady jsou tvořeny 5 kusy systémových keramických překladů. Uložení překladu je uvažováno dle výrobce, maximální světlý rozpon otvoru 1,5 m.

- zatěžovací stavy, kombinace:

Překlad zděný 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.
obvodová stěna	3,85	1	-	-	5,20	4,42	3,85	3,85
stálé strop	5,07	3,7	-	-	25,34	21,54	18,77	18,77
užitné stropu	2,50	3,7	0,5	0	6,94	13,88	9,25	0,00
celkem zatížení na 1 m překladu					37,47	39,83	31,87	22,62

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

$$q_n (40,40 \text{ kN/m}) > q_{Ed} (39,83 \text{ kN/m}) \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Navržené systémové překlady 23,8 (5 kusů) VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.

Překlad 06 v 1.NP o maximální světlé šíři 3,5 m

Překlad je tvořen keramickým překladem typu KP XL 400 šířky a výšky 300x500 mm, výplň z betonu třídy C20/25. Uložení překladu je uvažováno dle výrobce, maximální světlý rozpon otvoru 3,5 m.

- zatěžovací stavy, kombinace:

Překlad zděný 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.
obvodová stěna	3,85	2	-	-	10,40	8,84	7,70	7,70
příčka	1,45	2,8	-	-	5,48	4,66	4,06	4,06
stálé strop	5,07	3,7	-	-	25,34	21,54	18,77	18,77
užitné stropu	2,50	3,7	0,5	0	6,94	13,88	9,25	0,00
celkem zatížení na 1 m překladu					48,15	48,91	39,78	30,53

- průběhy extrémních vnitřních sil:

$$M_{Ed} = 1/8 \cdot 49,0 \cdot 3,7^2 = 83,85 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed} = 1/2 \cdot 49,0 \cdot 3,7 = 90,65 \text{ kN}$$

$$u = 11,0 \text{ mm}$$

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

Materiály:

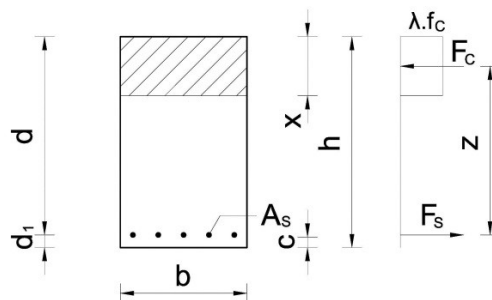
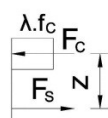
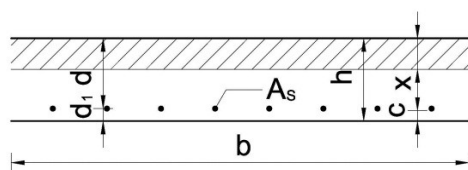
Třída betonu: **C 20/25** $\Rightarrow$ char. hodnota pevnosti $f_{ck} = 20$ MPa
 Výztuž: **10 505 R** $\Rightarrow$ char. hodnota pevnosti $f_{yk} = 500$ MPa

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

Návrhové hodnoty: beton: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 13,3$ MPa $\eta = 1$
 $f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 2,2$ MPa $\lambda = 0,8$
 $f_{ctk0,05} = 1,3 \cdot f_{ctm} = 1,5$ MPa
 $E_{cm} = 22 \cdot (f_{cm}/10)^{0,3} = 30,0$ GPa
 ocel: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434,78$ MPa

Zatížení:

Ohybový moment: $M_{Ed} = 83,85$ kNm



Geometrie:

Výška průřezu: $h = 500$ mm Krytí: $c = 30$ mm

Účinná výška průřezu: $d = 458$ mm

Šířka průřezu: $b = 250$ mm

Návrh ohybové výztuže:

Profil výztuže: $\varnothing = 12$ mm počet profilů: $p = 4$ ks Osová vzdálenost: $s = 42$ mm

Plocha výztuže: $A_s = 452$ mm² Světlá vzdálenost: $s = 30$ mm

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

$$A_{s,min} = 150,6362 \text{ mm}^2$$

Maximální plocha výztuže: $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 5000 \text{ mm}^2$

$$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max} \Rightarrow 151 \leq 452 \leq 5000 \text{ [mm]}^2 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$k_1 = 1,5$ $k_2 = 5$ mm Průměr zrna kameniva: $d_g = 22$ 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:

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}} = 73,8 \text{ mm} \quad \xi = \frac{x}{d} = 0,161 \leq \xi_{lim} = 0,45 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$z = d - \lambda/2 \cdot x = 428,5 \text{ mm}$$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 84,28 \text{ KNm} \quad M_{Ed} \leq M_{Rd} \quad 83,85 \text{ kNm} \leq 84,28 \text{ KNm}$$

$\Rightarrow$ Navržený průřez vyhovuje

Posouzení průhybu

$$f_{lt} = f_{g,lt} + f_{cs} = 0,011 \text{ m} < f_{lim,lt} = l/250 = 0,015 \text{ m} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Systémový překlád KP XL 400 o rozměrech 300x500 mm z betonu třídy C20/25, Překlád L 140x140x10 z oceli třídy S 235 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.

Překlad v 1.NP 07 o maximální světlé šíři 2,3 m

Překlady jsou tvořeny betonovým překladem o rozměrech 250x250 mm z betonu třídy C25/30. Maximální světlý rozpon otvoru 2,3 m, uložení překladu uvažováno 250 mm.

- zatěžovací stavy, kombinace:

Překlad monoliticky 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.
vnitřní stěna	2,75	1,5	-	-	5,57	4,73	4,13	4,13
příčka	1,45	2,8	-	-	5,48	4,66	4,06	4,06
stálé strop	5,07	5,2	-	-	35,61	30,27	26,38	26,38
užitné stropu	2,50	5,2	0,5	0	9,75	19,50	13,00	0,00
celkem zatížení na 1 m překladu					56,41	59,16	47,56	34,56

- průběhy extrémních vnitřních sil:

$$M_{Ed} = 1/8 \cdot 59,2 \cdot 2,4^2 = 42,62 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed} = 1/2 \cdot 59,2 \cdot 2,4 = 71,04 \text{ kN}$$

$$u = 9,0 \text{ mm}$$

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

Návrh smykové výztuže:

Maximální podélná vzdálenost profilů: $s_{b,max} = \min(0,75 \cdot d \cdot (1 + \cot \alpha); 4) = 154,5 \text{ mm} \geq s_b$

Maximální příčná vzdálenost profilů: $s_{t,max} = \min(0,75 \cdot d; 600) = 154,5 \text{ mm} \geq s_t$

$s_{b,max} > s_b \Rightarrow 154,5 > 150 \text{ [mm]}$ $s_{t,max} > s_t \Rightarrow 154,5 > 92 \text{ [mm]} \Rightarrow$ Vyhovuje

Profil výztuže: $\emptyset_w = 6 \text{ mm}$ Počet profilů v příčném řezu: $p = 3 \text{ ks}$

Množství výztuže v příčném řezu: $A_{sw} = 84,8 \text{ mm}^2$ $f_{ywd} = 434,78 \text{ MPa}$

Ověření stupně využití:

$$\rho_w = A_{sw} / (s \cdot b_w \cdot \sin \alpha) = 0,0023 \geq \rho_{w,min} = (0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}) / f_{yk} = 0,00080 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

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

$$\frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{b_w \cdot s_b} \leq \frac{1}{2} \cdot \alpha_{cw} \cdot V_1 \cdot f_{cd} \Rightarrow 0,98 \text{ MPa} \leq 4,50 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení se smykovou výztuží:

$$z = d - \frac{A_{sl} \cdot f_{yd}}{2 \cdot b \cdot f_{cd} \cdot \eta} = 174,5 \text{ mm}$$

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

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

$$V_{Rd,s} = 107,28 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot V_1 \cdot f_{cd} / (\cot \Theta + \tan \Theta)$$

$$V_{Rd,max} = 203,12 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,s} = \min(V_{Rd,s}; V_{Rd,max}) = 107,28 \text{ kN} > V_{Ed} = 71,04 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

=> Navržený průřez vyhovuje

Materiály:

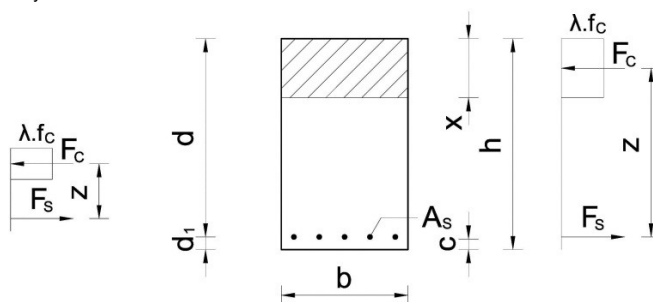
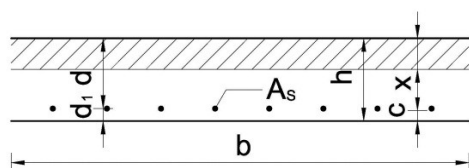
Třída betonu: **C 25/30** $\Rightarrow$ char. hodnota pevnosti $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
 Výztuž: **10 505 R** $\Rightarrow$ char. hodnota pevnosti $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

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: $M_{Ed} = 42,6 \text{ kNm}$

**Geometrie:**

Výška průřezu: $h = 250 \text{ mm}$ Krytí: $c = 30 \text{ mm}$
 Šířka průřezu: $b = 250 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = 206 \text{ mm}$

Návrh ohybové výztuže:

Profil výztuže: $\varnothing = 16 \text{ mm}$ počet profilů: $p = 3 \text{ ks}$ Osová vzdálenost: $s = 54 \text{ mm}$

Plocha výztuže: $A_s = 603 \text{ mm}^2$ Světlá vzdálenost: $s = 38 \text{ mm}$

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

$$A_{s,min} = 117,62123 \text{ mm}^2$$

Maximální plocha výztuže: $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 2500 \text{ mm}^2$

$$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max} \Rightarrow 118 \leq 603 \leq 2500 \text{ [mm]}^2 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$k_1 = 1,5$ $k_2 = 5 \text{ mm}$ 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:

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}} = 78,7 \text{ mm} \quad \xi = \frac{x}{d} = 0,382 \leq \xi_{lim} = 0,45 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$z = d - \lambda/2 \cdot x = 174,5 \text{ mm}$$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 45,77 \text{ kNm} \quad M_{Ed} \leq M_{Rd} \quad 42,60 \text{ kNm} \leq 45,77 \text{ kNm}$$

$\Rightarrow$ Navržený průřez vyhovuje

Posouzení průhybu

$$f_{lt} = f_{g,lt} + f_{cs} = 0,009 \text{ m} < f_{lim,lt} = l/250 = 0,010 \text{ m} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Navržený betonový překlád o rozměrech 250x250 mm z betonu třídy C25/30 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti. Vyztužení 3 profily při spodním povrchu průměru 16 mm a smykovou výztuží $\varnothing 6$ á 150 mm z oceli třídy B 500B.

Překlad 08,09 a 12 v 1.NP o maximální světlé šíři 1,215 m

Překlady jsou tvořeny 3 kusy systémových keramických překladů. Uložení překladu je uvažováno dle výrobce, maximální světlý rozpon otvoru 1,215 m.

- zatěžovací stavy, kombinace:

Překlad zděný	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.
zatěžovací stav:								
vnitřní stěna	2,75	0,7	-	-	2,60	2,21	1,93	1,93
celkem zatížení na 1 m překladu					2,60	2,21	1,93	-

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

$$q_n (38,10 \text{ kN/m}) > q_{Ed} (2,6 \text{ kN/m}) \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Navržené systémové překlady 23,8 (3 kusů) VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.

Překlad 10 v 1.NP o maximální světlé šíři 2,25 m

Překlady jsou tvořeny 5 kusy systémových keramických překladů. Uložení překladu je uvažováno dle výrobce, maximální světlý rozpon otvoru 2,25 m.

- zatěžovací stavy, kombinace:

Překlad zděný	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.
zatěžovací stav:								
stálé strop	5,07	3,0	-	-	20,55	17,46	15,22	15,22
užitné stropu	2,50	3,0	0,5	0	5,63	11,25	7,50	0,00
celkem zatížení na 1 m překladu					26,17	28,71	22,72	-

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

$$q_n (32,90 \text{ kN/m}) > q_{Ed} (28,71 \text{ kN/m}) \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Navržené systémové překlady 23,8 (5 kusů) VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.

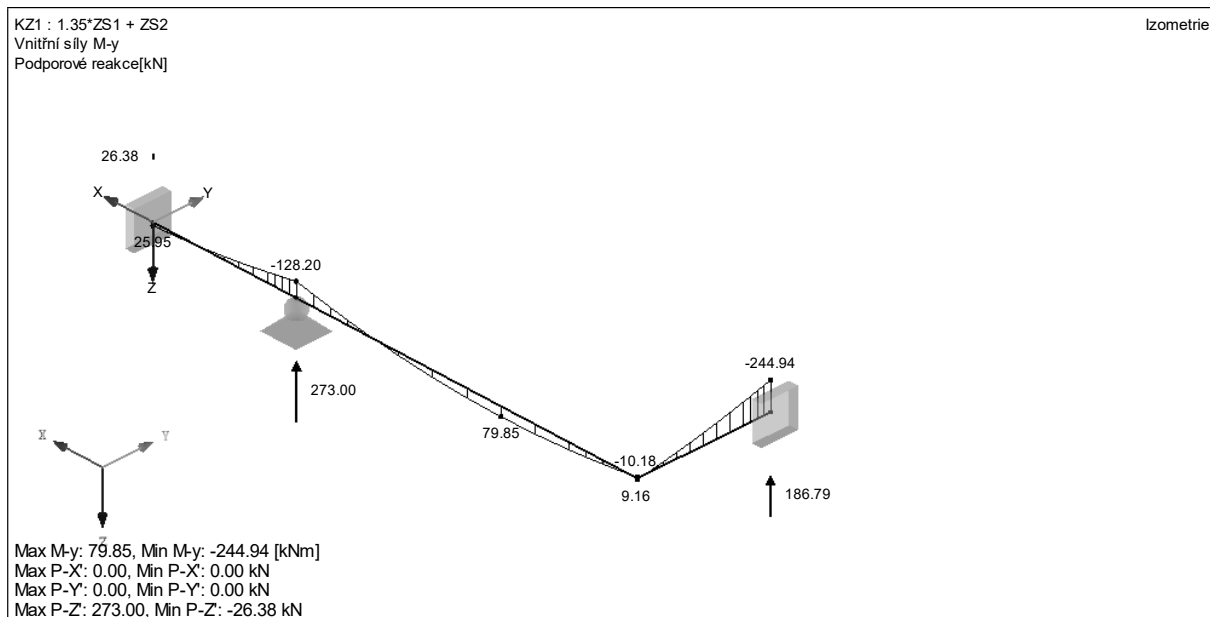
Průvlak nad vstupem s vykonzolovaným rohem

Průvlak je tvořen betonovým průvlakem o rozměrech 400x500 mm z betonu třídy C25/30. Uložení překladu uvažováno 250 mm.

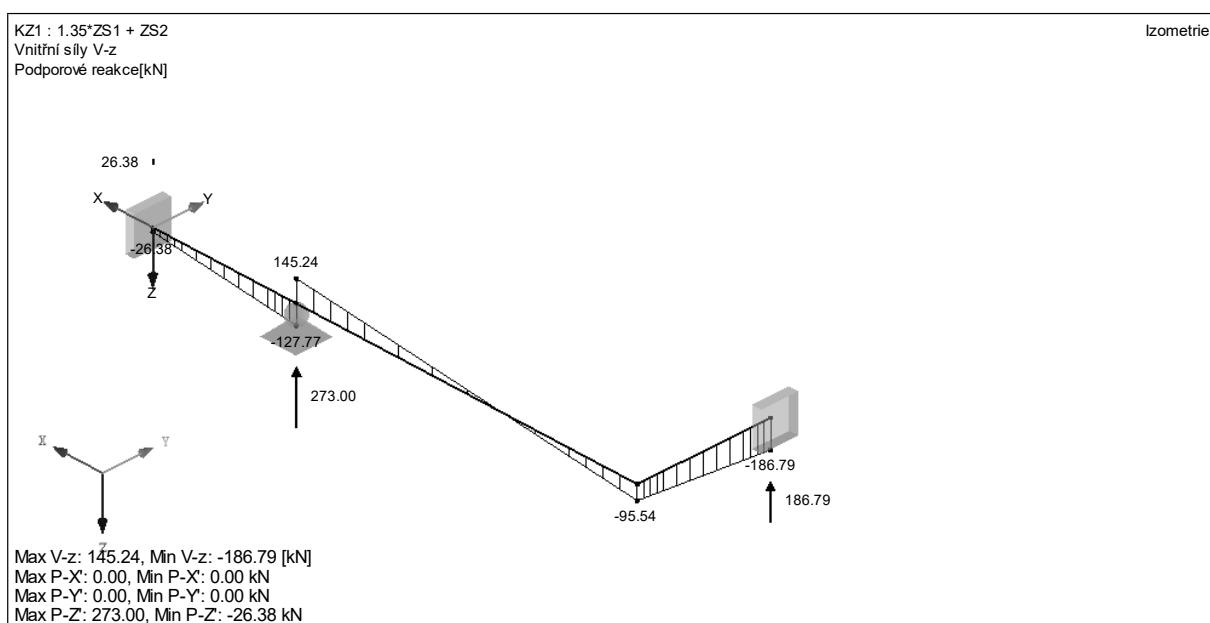
- zatěžovací stavy, kombinace:

průvlak monolitický	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.
zatěžovací stav:								
vlastní tíha	7,00	1,0	-	-	9,45	8,03	7,00	7,00
obvodová stěna	2,00	1,0	-	-	2,70	2,30	2,00	2,00
stálé střeška	3,45	3,2	-	-	14,88	12,65	11,02	11,02
sníh + vítr střeška	1,32	3,2	0,5	0,2	3,17	6,33	4,22	0,84
stálé strop nad 1.NP	5,07	1,2	-	-	8,22	6,99	6,09	6,09
užitné strop nad 1.NP	2,50	1,2	0,7	0,3	3,15	4,50	3,00	0,90
celkem zatížení na 1 m překladu					41,57	40,80	33,33	27,86

- průběhy extrémních vnitřních sil:



Obr. č.1. Průběh ohybových momentů od návrhové kombinace zatížení



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

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

Materiály:

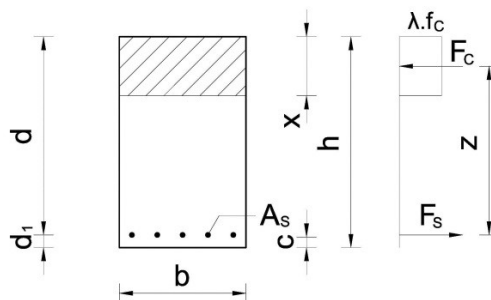
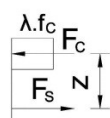
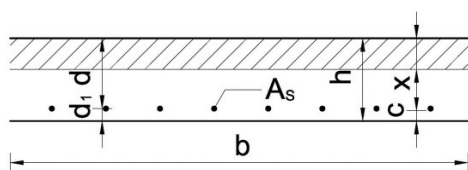
Třída betonu: **C 25/30** $\Rightarrow$ char. hodnota pevnosti $f_{ck} = 25$ MPa
 Výztuž: **10 505 R** $\Rightarrow$ char. hodnota pevnosti $f_{yk} = 500$ MPa

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

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

Zatížení:

Ohybový moment: $M_{Ed} = 230$ kNm



Geometrie:

Výška průřezu: $h = 500$ mm Krytí: $c = 25$ mm

Šířka průřezu: $b = 300$ mm

Účinná výška průřezu: $d = 456$ mm

Návrh ohybové výztuže:

Profil výztuže: $\varnothing = 22$ mm počet profilů: $p = 4$ ks Osová vzdálenost: $s = 75$ mm

Plocha výztuže: $A_s = 1521$ mm² Světlá vzdálenost: $s = 53$ mm

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

$$A_{s,min} = 212,69664 \text{ mm}^2$$

Maximální plocha výztuže: $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 6000$ mm²

$$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max} \Rightarrow 213 \leq 1521 \leq 6000 \text{ [mm]}^2 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$k_1 = 1,5$ $k_2 = 5$ mm Průměr zrna kameniva: $d_g = 22$ mm

Minimální vzdálenost: $s_{min,slabs} = \max(k_1 \cdot \varnothing; d_g + k_2; 20) = 33 \text{ mm} \leq s \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

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

Posouzení:

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}} = 165,3 \text{ mm} \quad \xi = \frac{x}{d} = 0,362 \leq \xi_{lim} = 0,45 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$z = d - \lambda/2 \cdot x = 389,9 \text{ mm}$$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 257,76 \text{ KNm} \quad M_{Ed} \leq M_{Rd} \quad 230,00 \text{ kNm} \leq 257,76 \text{ KNm}$$

$\Rightarrow$ Navržený průřez vyhovuje

Návrh smykové výztuže:

Maximální podélná vzdálenost profilů: $s_{b,max} = \min(0,75 \cdot d \cdot (1 + \cotg \alpha); 4) = 400,0 \text{ mm} \geq s_b$

Maximální příčná vzdálenost profilů: $s_{t,max} = \min(0,75 \cdot d; 600) = 493,5 \text{ mm} \geq s_t$

$s_{b,max} > s_b \Rightarrow 400,0 > 250 \text{ [mm]}$ $s_{t,max} > s_t \Rightarrow 493,5 > 242 \text{ [mm]} \Rightarrow$ Vyhovuje

Profil výztuže: $\emptyset_w = 8 \text{ mm}$ Počet profilů v příčném řezu: $p = 2 \text{ ks}$

Množství výztuže v příčném řezu: $A_{sw} = 100,5 \text{ mm}^2$ $f_{ywd} = 434,78 \text{ MPa}$

Ověření stupně využití:

$\rho_w = A_{sw} / (s \cdot b_w \cdot \sin \alpha) = 0,0013 \geq \rho_{w,min} = (0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}) / f_{yk} = 0,00080 \Rightarrow$ Vyhovuje

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

$\frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{b_w \cdot s_b} \leq \frac{1}{2} \cdot \alpha_{cw} \cdot V_1 \cdot f_{cd} \Rightarrow 0,58 \text{ MPa} \leq 4,50 \text{ MPa} \Rightarrow$ Vyhovuje

Posouzení se smykovou výztuží:

$$z = d - \frac{A_{sl} \cdot f_{yd}}{2 \cdot b \cdot f_{cd} \cdot \eta} = 613,7 \text{ mm}$$

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

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

$$V_{Rd,s} = 268,26 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot V_1 \cdot f_{cd} / (\cot \Theta + \tan \Theta)$$

$$V_{Rd,max} = 857,13 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,s} = \min(V_{Rd,s}; V_{Rd,max}) = 268,26 \text{ kN} > V_{Ed} = 190,00 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$\Rightarrow$ Navržený průřez vyhovuje

Posouzení průhybu

$$f_{lt} = f_{g,lt} + f_{cs} = 0,004 \text{ m} < f_{lim,lt} = l/250 = 0,026 \text{ m} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Navržený betonový průvlak o rozměrech 400x500 mm z betonu třídy C25/30 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti. Vyztužení 4 profily při spodním i horním povrchu průměru 22 mm a smykovou výztuží $\emptyset 8$ á 250 mm z oceli třídy B 500B.

Průvlak u schodiště o maximální světlé šíři 3,0 m

Průvlak je tvořen betonovým překladem o rozměrech 250x250 mm z betonu třídy C25/30. Maximální světlý rozpon otvoru 3,0 m, uložení překladu uvažováno 250 mm.

průvlak monolitický	hodnoty do kombinací [kN.m ⁻¹]							
	char. h. [kN.m ²]	zat. š./v. [m]	souč. komb		MSÚ		MSP	
			ψ_0	ψ_2	6.10a	6.10b	charakter	kvazistál.
zatěžovací stav:								
vlastní tíha	1,56	1,0	-	-	2,11	1,79	1,56	1,56
stěna vnitřní	2,75	0,0	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
stálé střecha	3,45	0,0	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
sníh + vítr střecha	1,32	0,0	0,5	0,2	0,00	0,00	0,00	0,00
stálé strop nad 1.NP	5,07	1,7	-	-	11,64	9,90	8,62	8,62
užitné strop nad 1.NP	2,50	1,7	0,7	0,3	4,46	6,38	4,25	1,28
celkem zatížení na 1 m překladu					18,21	18,06	14,44	11,46

- průběhy extrémních vnitřních sil:

$$M_{Ed} = 1/8 \cdot 19 \cdot 3,2^2 = 24,32 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed} = 1/2 \cdot 19 \cdot 3,2 = 30,4 \text{ kN}$$

$$u = 12,0 \text{ mm}$$

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

Materiály:

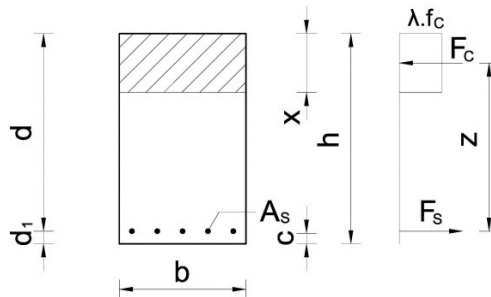
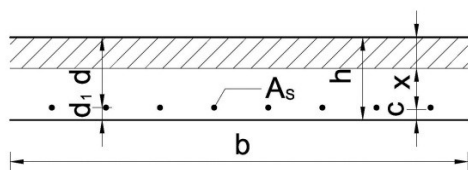
Třída betonu: **C 25/30** $\Rightarrow$ char. hodnota pevnosti $f_{ck} = 25$ MPa
 Výztuž: **10 505 R** $\Rightarrow$ char. hodnota pevnosti $f_{yk} = 500$ MPa

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

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

Zatížení:

Ohybový moment: $M_{Ed} = 25$ kNm



Geometrie:

Výška průřezu: $h = 250$ mm Krytí: $c = 33$ mm Účinná výška průřezu: $d = 202$ mm
 Šířka průřezu: $b = 250$ mm

Návrh ohybové výztuže:

Profil výztuže: $\varnothing = 14$ mm počet profilů: $p = 5$ ks Osová vzdálenost: $s = 50$ mm

Plocha výztuže: $A_s = 770$ mm² Světlá vzdálenost: $s = 36$ mm

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

$$A_{s,min} = 150,08959 \text{ mm}^2$$

Maximální plocha výztuže: $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 2500$ mm²

$$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max} \Rightarrow 150 \leq 770 \leq 2500 \text{ [mm]}^2 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$k_1 = 1,5$ $k_2 = 5$ mm Průměr zrna kameniva: $d_g = 22$ 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:

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}} = 100,4 \text{ mm} \quad \xi = \frac{x}{d} = 0,497 \leq \xi_{lim} = 0,5 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$z = d - \lambda/2 \cdot x = 161,8 \text{ mm}$$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 54,16 \text{ kNm} \quad M_{Ed} \leq M_{Rd} \quad 25,00 \text{ kNm} \leq 54,16 \text{ kNm}$$

$\Rightarrow$ Navržený průřez vyhovuje

Posouzení průhybu

$$f_{lt} = f_{g,lt} + f_{cs} = 0,003 \text{ m} < f_{lim,lt} = l/250 = 0,008 \text{ m} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Navržený betonový překlád o rozměrech 250x250 mm z betonu třídy C25/30 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti. Vyztužení 5 profily při spodním povrchu průměru 14 mm a smykovou výztuží $\varnothing 6$ á 200 mm z oceli třídy B 500B.

Průvlak u schodiště o maximální světlé šíři 1,75 m

Průvlak je tvořen betonovým překladem o rozměrech 250x250 mm z betonu třídy C25/30. Maximální světlý rozpon otvoru 1,75 m, uložení překladu uvažováno 250 mm.

- zatěžovací stavy, kombinace:

průvlak monolitický 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.
vlastní tíha	1,56	1,0	-	-	2,11	1,79	1,56	1,56
stěna vnitřní	2,75	0,0	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
stálé střecha	3,45	0,0	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
sníh + vítr střecha	1,32	0,0	0,5	0,2	0,00	0,00	0,00	0,00
stálé strop nad 1.NP	5,07	1,7	-	-	11,64	9,90	8,62	8,62
užitné strop nad 1.NP	2,50	1,7	0,7	0,3	4,46	6,38	4,25	1,28
celkem zatížení na 1 m překladu					18,21	18,06	14,44	11,46

- průběhy extrémních vnitřních sil:

$$M_{Ed} = 1/8 \cdot 19 \cdot 2,0^2 = 9,50 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed} = 1/2 \cdot 19 \cdot 2,0 = 19,0 \text{ kN}$$

$$u = 3,0 \text{ mm}$$

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

Materiály:

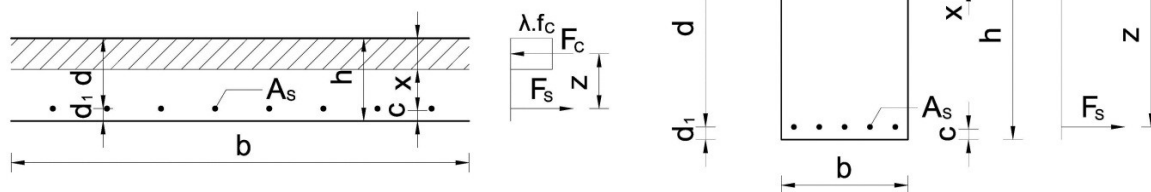
Třída betonu: **C 25/30** $\Rightarrow$ char. hodnota pevnosti $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
 Výztuž: **10 505 R** $\Rightarrow$ char. hodnota pevnosti $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

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: $M_{Ed} = 10 \text{ kNm}$



Geometrie:

Výška průřezu: $h = 250 \text{ mm}$ Krytí: $c = 25 \text{ mm}$ Účinná výška průřezu: $d = 211 \text{ mm}$
 Šířka průřezu: $b = 250 \text{ mm}$

Návrh ohybové výztuže:

Profil výztuže: $\emptyset = 12 \text{ mm}$ počet profilů: $p = 2 \text{ ks}$ Osová vzdálenost: $s = 125 \text{ mm}$

Plocha výztuže: $A_s = 226 \text{ mm}^2$ Světlná vzdálenost: $s = 113 \text{ mm}$

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

$$A_{s,min} = 82,0157 \text{ mm}^2$$

Maximální plocha výztuže: $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 2500 \text{ mm}^2$

$$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max} \Rightarrow 82 \leq 226 \leq 2500 \text{ [mm]}^2 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

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

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

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

Posouzení:

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}} = 29,5 \text{ mm} \quad \xi = \frac{x}{d} = 0,140 \leq \xi_{lim} = 0,45 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$z = d - \lambda/2 \cdot x = 199,2 \text{ mm}$$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 19,59 \text{ KNm} \quad M_{Ed} \leq M_{Rd} \quad 10,00 \text{ kNm} \leq 19,59 \text{ KNm}$$

$\Rightarrow$ Navržený průřez vyhovuje

Posouzení průhybu

$$f_{lt} = f_{g,lt} + f_{cs} = 0,003 \text{ m} < f_{lim,lt} = l/250 = 0,008 \text{ m} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Navržený betonový překlád o rozměrech 250x250 mm z betonu třídy C25/30 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti. Vyztužení 4 profily v rozích průměru 12 mm a smykovou výztuží Ø6 á 200 mm z oceli třídy B 500B.

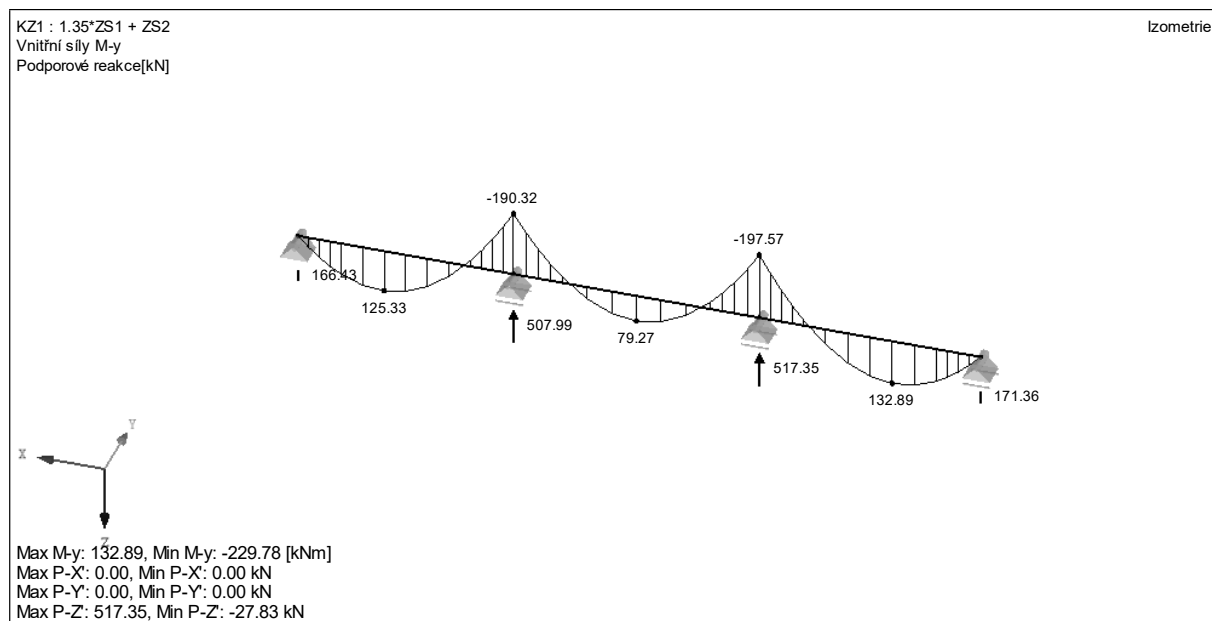
Průvlak v 1.NP v místnosti 1.01 podepřený betonovými sloupy

Průvlak je tvořen betonovým průvlakem o rozměrech 300x400 mm z betonu třídy C30/37. Uložení průvlaku uvažováno 250 mm.

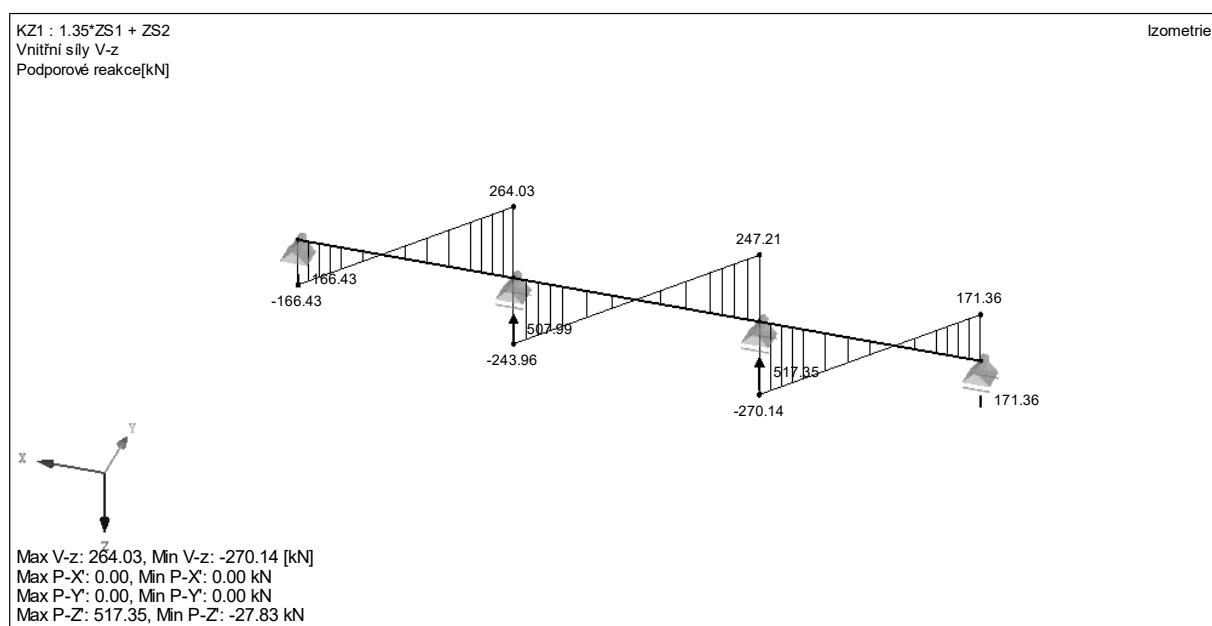
- zatěžovací stavy, kombinace:

průvlak monolitický 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.
vlastní tíha	1,56	1,0	-	-	2,11	1,79	1,56	1,56
stěna vnitřní	2,75	3,3	-	-	12,25	10,41	9,08	9,08
stálé střecha	3,45	6,1	-	-	28,49	24,21	21,10	21,10
sníh + vítr střecha	1,32	6,1	0,5	0,2	6,06	12,12	8,08	1,62
stálé strop nad 1.NP	5,07	6,1	-	-	41,95	35,66	31,07	31,07
užitné strop nad 1.NP	2,50	6,1	0,7	0,3	16,08	22,97	15,31	4,59
celkem zatížení na 1 m překladu					106,93	107,16	86,20	69,02

- průběhy extrémních vnitřních sil:



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



Obr. č.4. Hodnoty posouvacích sil od návrhové kombinace zatížení

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

Materiály:

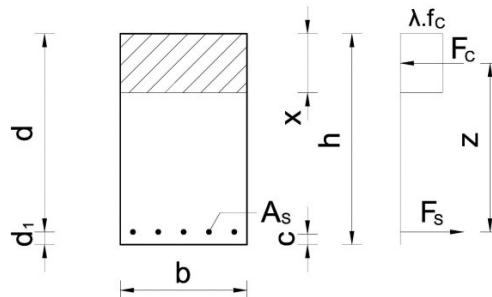
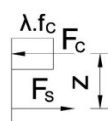
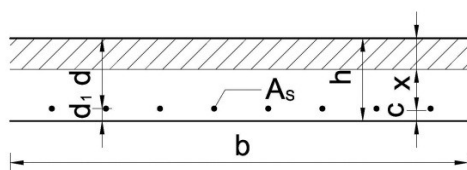
Třída betonu: **C 30/37** $\Rightarrow$ char. hodnota pevnosti $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$
 Výztuž: **10 505 R** $\Rightarrow$ char. hodnota pevnosti $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

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

Návrhové hodnoty: beton: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20,0 \text{ MPa}$ $\eta = 1$
 $f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 2,9 \text{ MPa}$ $\lambda = 0,8$
 $f_{ctk0,05} = 1,3 \cdot f_{ctm} = 2,0 \text{ MPa}$
 $E_{cm} = 22 \cdot (f_{cm}/10)^{0,3} = 33,0 \text{ GPa}$
 ocel: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434,78 \text{ MPa}$

Zatížení:

Ohybový moment: $M_{Ed} = 198 \text{ kNm}$



Geometrie:

Výška průřezu: $h = 400 \text{ mm}$ Krytí: $c = 25 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = 357 \text{ mm}$

Šířka průřezu: $b = 300 \text{ mm}$

Návrh ohybové výztuže:

Profil výztuže: $\varnothing = 20 \text{ mm}$ počet profilů: $p = 5 \text{ ks}$ Osová vzdálenost: $s = 60 \text{ mm}$

Plocha výztuže: $A_s = 1571 \text{ mm}^2$ Světlá vzdálenost: $s = 40 \text{ mm}$

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

$$A_{s,min} = 185,73282 \text{ mm}^2$$

Maximální plocha výztuže: $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 4800 \text{ mm}^2$

$$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max} \Rightarrow 186 \leq 1571 \leq 4800 \text{ [mm]}^2 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

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

Minimální vzdálenost: $s_{min,slabs} = \max(k_1 \cdot \varnothing; d_g + k_2; 20) = 30 \text{ mm} \leq s \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

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

Posouzení:

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}} = 142,3 \text{ mm} \quad \xi = \frac{x}{d} = 0,399 \leq \xi_{lim} = 0,5 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$z = d - \lambda/2 \cdot x = 300,1 \text{ mm}$$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 204,95 \text{ KNm} \quad M_{Ed} \leq M_{Rd} \quad 198,00 \text{ kNm} \leq 204,95 \text{ KNm}$$

$\Rightarrow$ Navržený průřez vyhovuje

Návrh smykové výztuže:

Maximální podélná vzdálenost profilů: $s_{b,max} = \min(0,75 \cdot d \cdot (1 + \cotg \alpha); 4) = 267,8 \text{ mm} \geq s_b$

Maximální příčná vzdálenost profilů: $s_{t,max} = \min(0,75 \cdot d; 600) = 267,8 \text{ mm} \geq s_t$

$s_{b,max} > s_b \Rightarrow 267,8 > 100 \text{ [mm]}$ $s_{t,max} > s_t \Rightarrow 267,8 > 242 \text{ [mm]}$ $\Rightarrow$ Vyhovuje

Profil výztuže: $\emptyset_w = 8 \text{ mm}$ Počet profilů v příčném řezu: $p = 2 \text{ ks}$

Množství výztuže v příčném řezu: $A_{sw} = 100,5 \text{ mm}^2$ $f_{ywd} = 434,78 \text{ MPa}$

Ověření stupně vyuzutí:

$\rho_w = A_{sw} / (s \cdot b_w \cdot \sin \alpha) = 0,0034 \geq \rho_{w,min} = (0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}) / f_{yk} = 0,00088 \Rightarrow$ Vyhovuje

Ověření maximálního napětí v navržené příčné výztuži: $\alpha_{cw} = 1$ $V_1 = 0,53$

$\frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{b_w \cdot s_b} \leq \frac{1}{2} \cdot \alpha_{cw} \cdot v_1 \cdot f_{cd} \Rightarrow 1,46 \text{ MPa} \leq 5,28 \text{ MPa} \Rightarrow$ Vyhovuje

Posouzení se smykovou výztuží:

$$z = d - \frac{A_{sl} \cdot f_{yd}}{2 \cdot b \cdot f_{cd} \cdot \eta} = 300,1 \text{ mm}$$

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

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

$$V_{Rd,s} = 327,91 \text{ kN}$$

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

$$V_{Rd,max} = 491,73 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,s} = \min(V_{Rd,s}; V_{Rd,max}) = 327,91 \text{ kN} > V_{Ed} = 271,00 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$\Rightarrow$ Navržený průřez vyhovuje

Posouzení průhybu

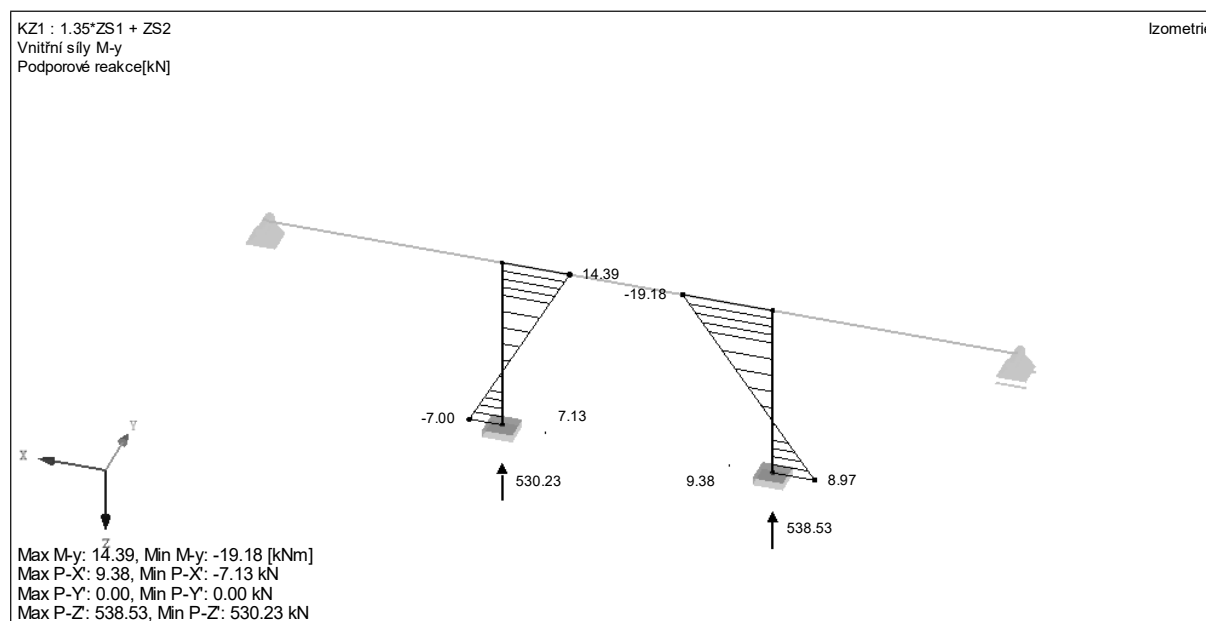
$$f_{lt} = f_{g,lt} + f_{cs} = 0,016 \text{ m} < f_{lim,lt} = l/250 = 0,016 \text{ m} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Navržený betonový průvlak o rozměrech 300x400 mm z betonu třídy C30/37 **VYHOVÍ** z hlediska MS únosnosti a použitelnosti. Vyztužení 5 profily při spodním i horním povrchu průměru 20 mm a smykovou výztuží $\emptyset 8$ á 100 mm z oceli třídy B 500B.

Sloup v 1.NP v místnosti 1.01

Sloup je tvořen betonovým průřezem o rozměrech 300x300 mm z betonu třídy C30/37.

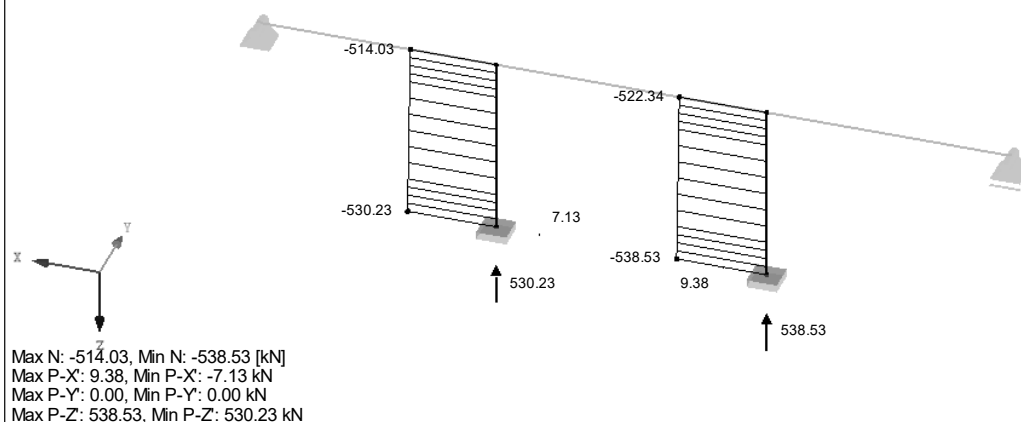
- průběhy extrémních vnitřních sil:



Obr. č.5. Průběh ohybových momentů od návrhové kombinace zatížení

KZ1 : 1.35*ZS1 + ZS2
Vnitřní síly N
Podporové reakce[kN]

Izometrie



Obr. č.6. Hodnoty normálových sil od návrhové kombinace zatížení

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

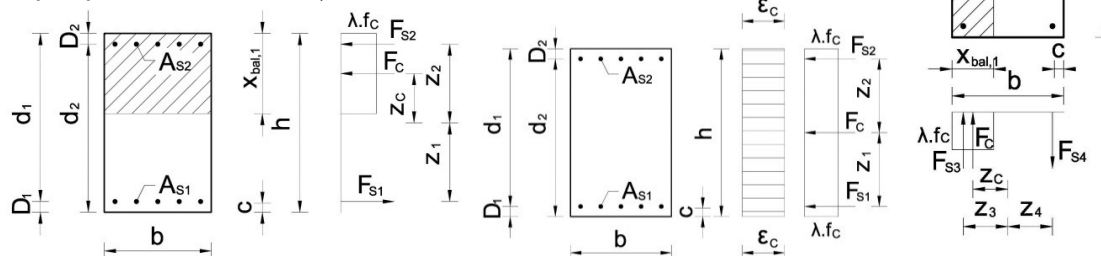
Materiály:

Třída betonu: **C 30/37** => char. hodnota pevnosti $f_{ck} = 30$ MPa
Výztuž: **10 505 R** => char. hodnota pevnosti $f_{yk} = 500$ MPa

Materiálové součinitele: beton: $\gamma_c = 1,5$ ocel: $\gamma_s = 1,15$
Návrhové hodnoty: beton: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20,0$ MPa $\eta = 1$
 $f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 3,2$ MPa $\lambda = 0,8$
 $E_{cm} = 22 \cdot (f_{cm}/10)^{0,3} = 34,0$ GPa
ocel: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434,78$ MPa

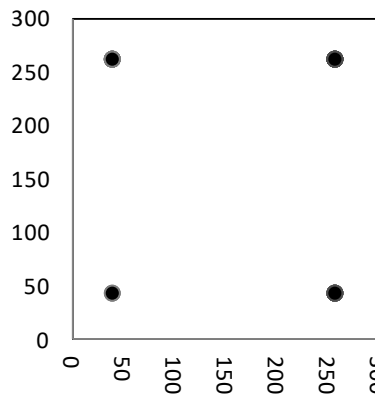
Zatížení:

Normálová síla: $N_{Ed} = -540$ kN
Ohybový moment: $M_{y,Ed} = 20$ kN·m
Ohybový moment: $M_{z,Ed} = -10$ kN·m



Geometrie:

Výška průřezu $h = 0,3 \text{ m}$ Krytí: $c = 25 \text{ mm}$ Vzdálenost prutů $s = 202,00 \text{ mm}$
Šířka průřezu: $b = 0,3 \text{ m}$ Profil smykové výztuže: $\phi_s = 8 \text{ mm á } 200 \text{ mm}$



Minimální profil prutu: $\phi_{min} = 12 \text{ mm}$

$\phi = 16 \text{ mm}$

=> Vyhovuje

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

$A_{s,min} = 180 \text{ mm}^2$

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

Ověření plochy výztuže: $A_{s,prov} = 402 \text{ mm}^2$

$A_{s,min} \leq A_{s,rqd} \leq A_{s,max}$

=> Vyhovuje

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

Průměr zrna kameniva: $d_g = 22 \text{ mm}$

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

Maximální vzdálenost profilů:

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

Stanovení vzpěrné délky: $l_0 = 0,5 \cdot l \cdot \sqrt{((1+k_1/(0,45+k_1)) \cdot (1+k_2/(0,45+k_2)))} = 1,96 \text{ m}$

$k_2 = -0,15059$

$k_1 = -0,765$

Stanovení štíhlosti prvku: $\lambda = l_0 / i = 23$ $i_y = 0,09$ $i_z = 0,0866$

$A = 1 / (1 + 0,2 \phi_{ef}) = 0,8$

$B = \sqrt{1 + 2 \cdot \omega} = 1,09$

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

$n = N_{Ed} / (A_c \cdot f_{cd}) = 0,3$ $\lambda_{lim} = 20 \cdot A \cdot B \cdot C / \sqrt{n} = 22,1$

$\lambda > \lambda_{lim}$

$23 > 22 \Rightarrow$

Zahmout účinky 2.řádu

Posouzení: ve směru Y

$\Theta_i = \Theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m = 0,0043$ $e_i = \max(\tan(\Theta_i) \cdot l; l_0/400; b/30; 0,02) = 0,020 \text{ m}$

Výstřednost od normálové síly: $e_f = 0,03704 \text{ m}$

Výstřednost prvního řádu: $e_0 = e_f + e_i = 0,057 \text{ m}$

Moment v hlavě sloupu: $M_{top} = 20 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Moment v patě sloupu: $M_{bot} = -10 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Momenty 1.řádu s vlivem imperfekcí:

$M_{01} = \min(|M_{top}|; |M_{bot}|) + e_0 \cdot |N_{Ed}| = 40,80 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{02} = \max(|M_{top}|; |M_{bot}|) + e_0 \cdot |N_{Ed}| = 50,80 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{0e} = \max(0,6 \cdot M_2 + 0,4 \cdot M_1; 0,4 \cdot M_2) + e_0 \cdot |N_{Ed}| = 38,80 \text{ kN}\cdot\text{m}$

vliv druhého řádu:

$e_2 = (1/r) \cdot l_0^2 / c = 0,0096 \text{ m}$

Momenty 2.řádu s vlivem imperfekcí:

$M_{Ed,1} = M_{02} = 50,80 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{Ed,2} = M_{0e} + N_{Ed} \cdot e_2 = 43,97 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{Ed,3} = M_{01} + 0,5 \cdot N_{Ed} \cdot e_2 = 43,38 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Únosnost pro Stanovený moment:

$M_{y,Ed} = 50,80 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N_{Rd} = -1596,24 \text{ kN}$ odečtená z interakčního diagramu

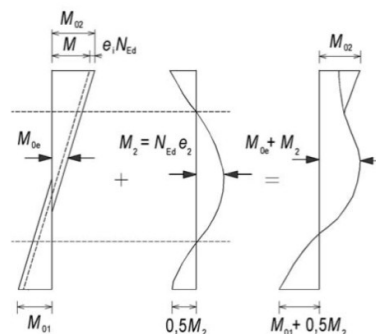
Omezená hodnota normálové síly: $N_{Rd,max} = -1636,24 \text{ kN}$

$N_{Ed} < N_{Rd}$ $-540,00 \text{ kN} > -1596,24 \text{ kN}$

=> Vyhovuje

$M_{Ed} < M_{Rd}$ $50,80 \text{ kN}\cdot\text{m} > 85,28 \text{ kN}\cdot\text{m}$

=> Vyhovuje



Posouzení: ve směru Z

$$\Theta_i = \Theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m = 0,0043 \quad e_i = \max(\text{tg}(\Theta_i) \cdot l; l_0/400; h/30; 0,02) = 0,020 \text{ m}$$

$$\text{Výstřednost od normálové síly: } e_f = 0,00093 \text{ m}$$

$$\text{Výstřednost prvního řádu: } e_0 = e_f + e_i = 0,021 \text{ m}$$

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

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

Momenty 1.řádu s vlivem imperfekcí:

$$M_{01} = \min(|M_{\text{top}}|; |M_{\text{bot}}|) + e_0 \cdot |N_{Ed}| = 11,80 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{02} = \max(|M_{\text{top}}|; |M_{\text{bot}}|) + e_0 \cdot |N_{Ed}| = 11,80 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{0e} = \max(0,6 \cdot M_2 + 0,4 \cdot M_1; 0,4 \cdot M_2) + e_0 \cdot |N_{Ed}| = 11,50 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

vliv druhého řádu:

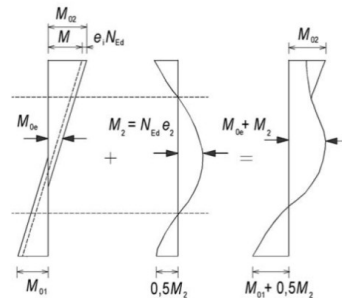
$$e_2 = (1/r) \cdot l_0^2 / c = 0,0072 \text{ m}$$

Momenty 2.řádu s vlivem imperfekcí:

$$M_{Ed,1} = M_{02} = 11,80 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Ed,2} = M_{0e} + N_{Ed} \cdot e_2 = 15,36 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Ed,3} = M_{01} + 0,5 \cdot N_{Ed} \cdot e_2 = 13,73 \text{ kN}\cdot\text{m}$$



Únosnost pro Stanovený moment:

$$M_{Z,Ed} = 15,36 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

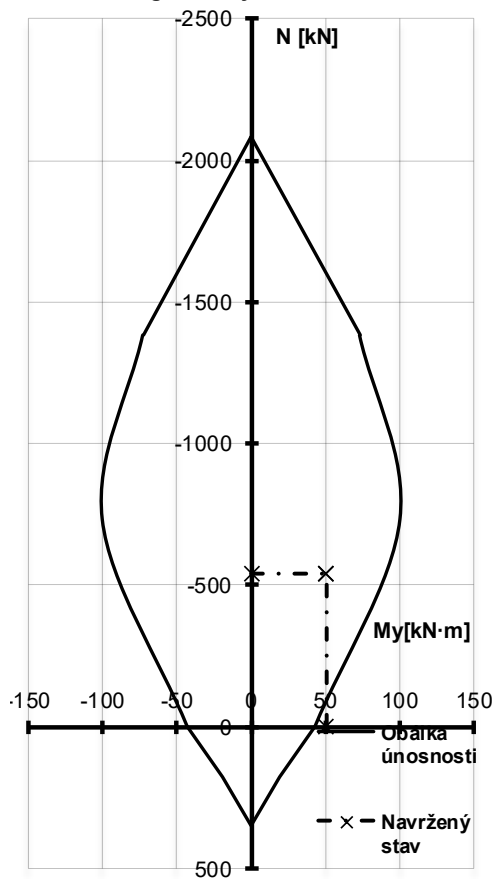
$$N_{Rd} = -1892,38 \text{ kN} \quad \text{odečtená z interakčního diagramu}$$

$$\text{Omezená hodnota normálové síly: } N_{Rd,max} = -1636,24 \text{ kN}$$

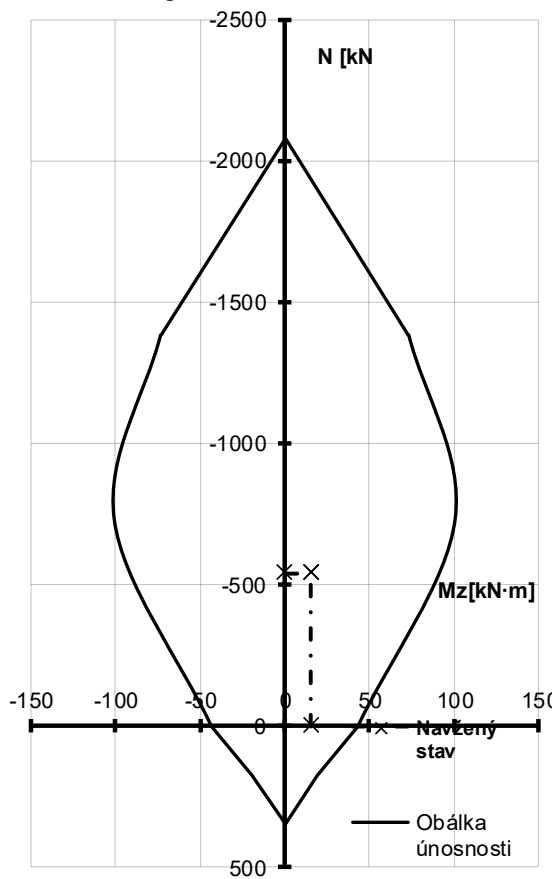
$$N_{Ed} < N_{Rd} \quad -540,00 \text{ kN} > -1892,38 \text{ kN} \quad \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$M_{Ed} < M_{Rd} \quad 15,36 \text{ kN}\cdot\text{m} > 85,28 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

interakční diagram - My



Interakční diagram Mz



Navržený betonový sloup o rozměrech 300x300 mm z betonu třídy C30/37 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti. Vyztužení 4 profily v rozích průměru 16 mm a smykovou výztuží Ø8 á 200 mm z oceli třídy B 500B.

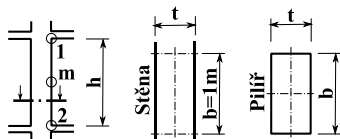
5.4. Zdivo objektu

Zatížení ze stropů a střechy přenáší do základů objektu zděné nosné stěny. Svislé zdivo bezpečně vyhoví, posouzeno pouze v místech koncentrovaného zatížení.

Posouzení pilíře ve 2.NP: $N_{Ed} = 63 \text{ kN}$

Posouzení nevyztužené zděné stěny zatížené zejména svislým zatížením

[ČSN EN 1996-1-1]



Skupina zdícího prvku:

2

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

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

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

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

Použité zdivo:

zdící 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 $\rho_2 = 1,00$

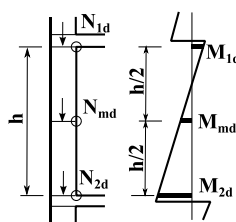
- stěna je podepřena v úrovni hlavy a paty a podél obou svislých okrajů $\rho_3 = -$ $\rho_4 = 0,60$

- vzpěrná výška:

$$h_{ef} = \rho_n h = 1,964 \text{ [m]} \quad \text{výstřednost: } e_{init} = 0,004 \text{ [m]} \quad L_{im} = 15t = 3,600 \quad L_{im} = 30t = 7,2$$

- posouzení štíhlosti stěny:

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

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

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

výstřednost:

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

- zanedbána výstřednost od dotvarování

podmínka únosnosti:

platí $\lambda \leq \lambda_c = 15$

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

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

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 pilíře v 1.NP: $N_{Ed} = 270$ kN

Posouzení zděné stěny zatížené soustředěným zatížením

[CSN EN 1996-1-1]

Skupina zděného prvku:	2
Tloušťka stěny:	$t = 0,175$ [m]
Zatížení stěny:	
Světelná výška stěny:	$N_{Edc} = 270,0$ [kN]
Zatížená plocha:	$A_b = 0,250$ [m ²]
Excentricita zatížení:	$e_{N_{Edc}} = 0,003$ [m]

Použité zdivo:

druh zdiva	f_b [MPa]	γ [kN/m ²]	druh malty	f_m [MPa]	K [-]
Ker. zdivo tl. 250 mm, P10	11,6	2,75	M 10	10,0	0,7

- zdivo zhotovené na maltu pro tenké spáry z pálených cihel skupiny 2 a 3

- charakteristická hodnota pevnosti zdiva v tlaku:

$$f_k = K f_b^\alpha f_m^\beta = 3,883 \text{ [MPa]} \quad \text{kde} \quad \alpha = 0,7 \quad \beta = 0,0$$

- návrhová hodnota pevnosti zdiva v tlaku:

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

Návrhová únosnost stěny v soustředěném zatížení:

hodnota návrhová únosnosti: $N_{Rdc} = \beta A_b f_d = 485,38$ [kN] kde $\beta = 1,0$

podmínka únosnosti:

$N_{Edc} \leq N_{Rdc}$	vyhovuje	270,00	≤	485,38
------------------------	-----------------	---------------	----------	---------------

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

5.5. Základy

Objekt je založen na betonových pasech šíře 0,5-0,6 m a patkách o rozměru 1,6 x 1,6 m s hloubkou základové spáry v nezámrazné hloubce z betonu třídy C20/25. Výtahová šachta je založena na základové desce tl. 300 mm.

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 střecha	3,45	6,1	-	-	21,10	21,10	15,63	-
snih + vítr střecha	1,32	6,1	0,5	0,2	6,06	12,12	8,08	1,62
stálé - nosná stěna	2,75	3,3	-	-	12,25	10,41	9,08	-
stálé strop nad 1.NP	5,07	6,1	-	-	41,95	35,66	31,07	31,07
užitné strop nad 1.NP	2,50	6,1	0,7	0,3	16,08	22,97	15,31	4,59
stálé - nosná stěna	2,75	3,25	-	-	12,07	10,26	8,94	-
ztracené bednění	10,00	0,5	-	-	6,75	5,74	5,00	-
vlastní tíha základu	12,50	0,62	-	-	10,46	8,89	7,75	-
celkem zatížení na 1 m pasu					126,72	127,14	100,86	-

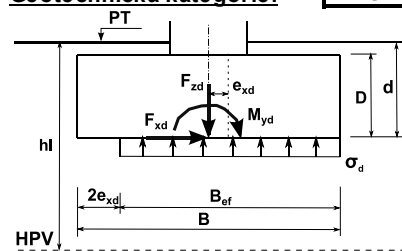
- posouzení z hlediska mezních stavů (MSÚ a MSP):

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: $h_l = 4,500$ [m]
Sklon základové spáry: $\alpha = 0,0$ [°]

Rozměry základu:

$B = 0,600$ [m] $D = 0,650$ [m]
 $L = 1,000$ [m]

Namáhání v úrovni základové spáry:

$H_{xd} = 0,0$ [kN] $M_{xd} = 0,0$ [kNm]
 $N_{zd} = 127,1$ [kN] $M_{yd} = 0,0$ [kNm]

- excentricity zatížení:

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

$e_y = M_{xd} / N_{zd} = 0,000$ [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]

$L_{ef} = L - 2e_y = 1,000$ [m]

$A_{ef} = B_{ef} L_{ef} = 0,600$ [m²]

Napětí v základové spáře:

$\sigma_d = N_{zd} / A_{ef} = 211,9$ [kPa]

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

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:

$R_d = (\pi + 2)c_u b_c s_c i_c + q = 250,0$ [kPa]

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

$s_c = 1 + 0,2B_{ef} / L_{ef} = 1,12$ [-]

$i_c = 0,5 \left(1 + \left(1 - H_{xd} / (A_{ef} c_u) \right)^{1/2} \right) = 1,000$ [-]

- efektivní tlak nadloží:

$q = \gamma D = 11,7$ [kPa]

pro $H_{xd} \leq A_{ef} c_u = 39,0$ [-]

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

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

vyhovuje 211,9 ≤ 250,0

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

			hodnoty do kombinací [kN.m ⁻¹]					
Základový pas ZP2 zatěžovací stav:	char. h. [kN.m ⁻²]	zat. š./v. [m]	souč. komb		MSÚ		MSP	
			ψ_0	ψ_2	6.10a	6.10b	charakter	kvazistál.
stálé střeška	3,45	3,7	-	-	12,75	12,75	9,44	-
sníh + vítr střeška	1,32	3,7	0,5	0,2	3,66	7,32	4,88	0,98
stálé - nosná stěna	2,75	3,3	-	-	12,25	10,41	9,08	-
stálé strop nad 1.NP	5,07	3,7	-	-	25,34	21,54	18,77	18,77
užitné strop nad 1.NP	2,50	3,7	0,7	0,3	9,71	13,88	9,25	2,78
stálé - nosná stěna	2,75	3,25	-	-	12,07	10,26	8,94	-
ztracené bednění	10,00	0,5	-	-	6,75	5,74	5,00	-
vlastní tíha základu	12,50	0,62	-	-	10,46	8,89	7,75	-
celkem zatížení na 1 m pasu					92,99	90,78	73,11	-

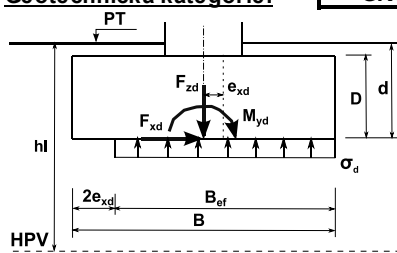
- posouzení z hlediska mezních stavů (MSÚ a MSP):

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: $h_l = 4,500$ [m]
Sklon základové spáry: $\alpha = 0,0$ [°]

Rozměry základu:

$B = 0,500$ [m] $D = 0,650$ [m]
 $L = 1,000$ [m]

Namáhání v úrovni základové spáry:

$H_{xd} = 0,0$ [kN] $M_{xd} = 0,0$ [kNm]
 $N_{zd} = 93,0$ [kN] $M_{yd} = 0,0$ [kNm]

- excentricity zatížení:

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

$e_y = M_{xd} / N_{zd} = 0,000$ [m]

- podmínka stability:

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

- efektivní rozměry základu:

$B_{ef} = B - 2e_x = 0,500$ [m]

$L_{ef} = L - 2e_y = 1,000$ [m]

$A_{ef} = B_{ef} L_{ef} = 0,500$ [m²]

Napětí v základové spáře:

$\sigma_d = N_{zd} / A_{ef} = 186,0$ [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 písčité, pevný	19,0	0,0	12,0	65,0	18,0

Návrhová únosnost základové spáry pro neodvodněné podmínky:

$R_d = (\pi + 2) c_u b_c s_c i_c + q = 250,0$ [kPa]

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

$s_c = 1 + 0,2 B_{ef} / L_{ef} = 1,10$ [-]

$i_c = 0,5 \left(1 + \left(1 - H_{xd} / (A_{ef} c_u) \right)^{1/2} \right) = 1,000$ [-]

- efektivní tlak nadloží:

$q = \gamma D = 11,7$ [kPa]

pro $H_{xd} \leq A_{ef} c_u = 32,5$ [-]

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

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

vyhovuje 186,0 ≤ 250,0

Navržený vnější základový pas šíře 0,5 m z betonu třídy C20/25 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti.

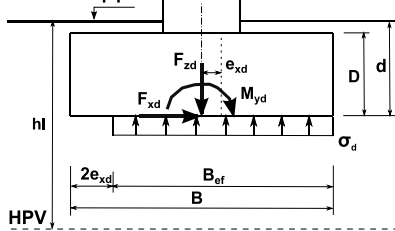
- posouzení z hlediska mezních stavů (MSÚ a MSP):

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:

$B = 1,600$ [m] $D = 0,650$ [m]
 $L = 1,600$ [m]

Namáhání v úrovni základové spáry:

$H_{zd} = 0,0$ [kN] $M_{zd} = 0,0$ [kNm]
 $N_{zd} = 581,6$ [kN] $M_{yd} = 0,0$ [kNm]

- excentricity zatížení:

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

$e_y = M_{xd} / N_{zd} = 0,000$ [m]

- podmínka stability:

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

- efektivní rozměry základu:

$B_{ef} = B - 2e_x = 1,600$ [m]

$L_{ef} = L - 2e_y = 1,600$ [m]

$A_{ef} = B_{ef} L_{ef} = 2,560$ [m²]

Napětí v základové spáře:

$\sigma_d = N_{zd} / A_{ef} = 227,2$ [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 písčitý, pevný	19,0	0,0	12,0	65,0	18,0

Návrhová únosnost základové spáry pro neodvodněné podmínky:

$R_d = (\pi + 2) c_u b_c s_c i_c + q = 250,0$ [kPa]

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

$s_c = 1 + 0,2 B_{ef} / L_{ef} = 1,20$ [-]

$i_c = 0,5 \left(1 + \left(1 - H_{zd} / (A_{ef} c_u) \right)^{1/2} \right) = 1,000$ [-]

- efektivní tlak nadloží:

$q = \gamma D = 11,7$ [kPa]

pro $H_{zd} \leq A_{ef} c_u = 166,4$ [-]

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

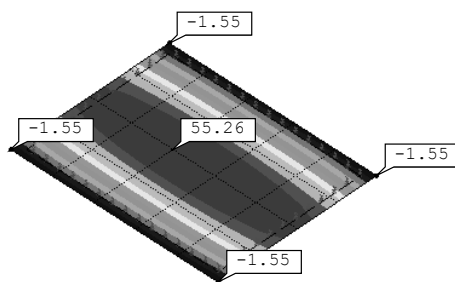
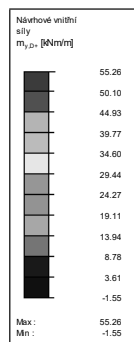
$\sigma_d \leq R_d / \gamma_{RV}$

vyhovuje 227,2 ≤ 250,0

Navržená základová patka o rozměrech 1,6x1,6 m z betonu třídy C20/25 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti.

KZ1 : 1.35*ZS1 + ZS2
 Návrhové vnitřní síly m-y,D,+ [kNm/m]
 Pruty Vnitřní síly N
 Podporové reakce
 Hodnoty: m-y,D,+ [kNm/m]

Izometrie



Max m-y,D,+ : 55.26, Min m-y,D,+ : -1.55 kNm/m

Obr. č.7. Průběh vnitřních sil na základové desce od návrhové kombinace zatížení

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

Materiály:

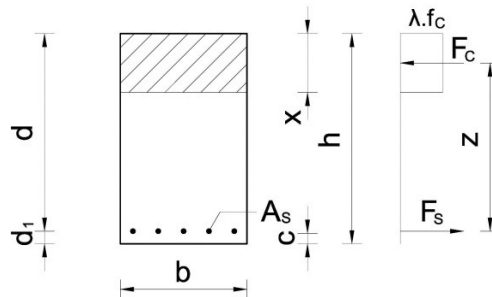
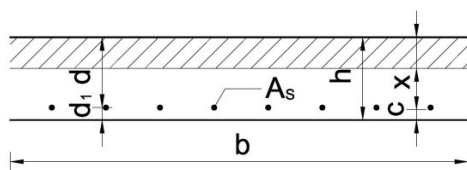
Třída betonu: **C 20/25** $\Rightarrow$ char. hodnota pevnosti $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$
 Výztuž: **10 505 R** $\Rightarrow$ char. hodnota pevnosti $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

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

Návrhové hodnoty: beton: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 13,3 \text{ MPa}$ $\eta = 1$
 $f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 2,2 \text{ MPa}$ $\lambda = 0,8$
 $f_{ctk0,05} = 1,3 \cdot f_{ctm} = 1,5 \text{ MPa}$
 $E_{cm} = 22 \cdot (f_{cm}/10)^{0,3} = 30,0 \text{ GPa}$
 ocel: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434,78 \text{ MPa}$

Zatížení:

Ohybový moment: $M_{Ed} = 56 \text{ kNm}$



Geometrie:

Výška průřezu: $h = 300 \text{ mm}$ Krytí: $c = 50 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = 239 \text{ mm}$

Šířka průřezu: $b = 1000 \text{ mm}$

Návrh ohybové výztuže:

Profil výztuže: $\varnothing = 10 \text{ mm}$ počet profilů: $p = 10 \text{ ks}$ Osová vzdálenost: $s = 100 \text{ mm}$

Plocha výztuže: $A_s = 785 \text{ mm}^2$ Světlá vzdálenost: $s = 90 \text{ mm}$

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

$$A_{s,min} = 314,4284 \text{ mm}^2$$

Maximální plocha výztuže: $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 12000 \text{ mm}^2$

$$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max} \Rightarrow 314 \leq 785 \leq 12000 \text{ [mm]}^2 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$k_1 = 1,5$ $k_2 = 5 \text{ mm}$ 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:

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}} = 32,0 \text{ mm} \quad \xi = \frac{x}{d} = 0,134 \leq \xi_{lim} = 0,45 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$z = d - \lambda/2 \cdot x = 226,2 \text{ mm}$$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 77,24 \text{ kNm} \quad M_{Ed} \leq M_{Rd} \quad 56,00 \text{ kNm} \leq 77,24 \text{ kNm}$$

$\Rightarrow$ Navržený průřez vyhovuje

Navržená základová deska tloušťky 300 mm z betonu třídy C20/25 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.

5.6. Přístřešek

Ocelový přístřešek u vstupu je tvořen trapézovým plechem TR 35/207 tl. 0,63 mm z oceli třídy S 320 a vaznicemi z profilů Jäckel 100x5 i Jäckel 100x50x4 z oceli třídy S 235. Konstrukce je zavěšena na táhle profilu TR 40/4 z oceli třídy S235.

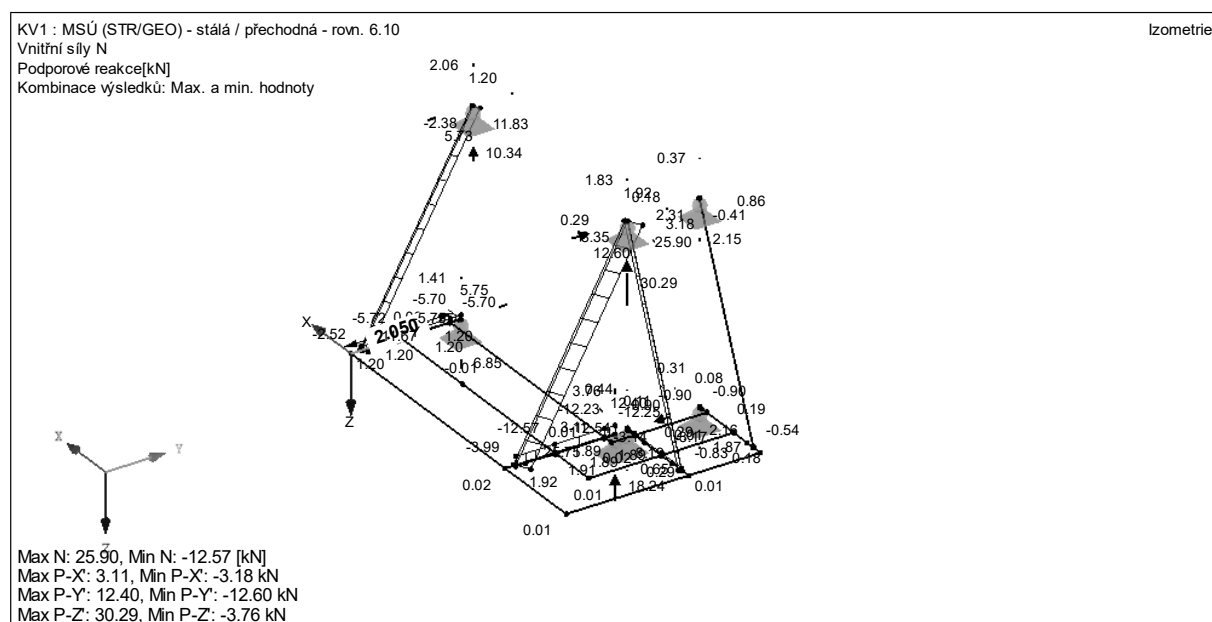
Plech zatěžovací stav:	char. h. [kN.m ²]	zat. š./v. [m]	hodnoty do kombinací [kN.m ⁻¹]					
			souč. komb		MSÚ		MSP	
			ψ_0	ψ_2	6.10a	6.10b	charakter	kvazistál.
stálé střeška	0,25	1	-	-	0,34	0,29	0,25	0,25
sníh	2,80	1,0	0,5	0,2	2,10	4,20	2,80	0,56
celkem zatížení na 1 m					2,44	4,49	3,05	0,81

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

t _n [mm]	g [kg/m ²]		Rozpětí [m]															
			0,75	1,00	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
0,63	6,09	q _{Ed1}	15,19	9,57	6,60	4,83	3,69	2,91	2,31	1,87	1,55	1,30	1,11	0,96	0,83	0,73	0,65	0,58
		q _{Ed2}	12,65	8,19	5,75	4,28	3,31	2,63	2,15	1,79	1,51	1,29	1,11	0,96	0,83	0,73	0,65	0,58
		q _{Ed}	40,47	17,07	8,74	5,06	3,19	2,13	1,50	1,09	0,82	0,63	0,50	0,40	0,32	0,27	0,22	0,19
0,75	7,25	q _{Ed1}	20,55	12,86	8,82	6,43	4,89	3,78	2,99	2,43	2,01	1,69	1,44	1,24	1,08	0,95	0,84	0,75
		q _{Ed2}	17,17	11,04	7,72	5,71	4,40	3,50	2,85	2,37	2,00	1,69	1,44	1,24	1,08	0,95	0,84	0,75
		q _{Ed}	51,66	21,79	11,16	6,46	4,07	2,72	1,91	1,39	1,05	0,81	0,63	0,51	0,41	0,34	0,28	0,24
0,88	8,50	q _{Ed1}	26,98	16,77	11,45	8,32	6,23	4,78	3,78	3,07	2,54	2,13	1,82	1,57	1,37	1,20	1,06	0,95
		q _{Ed2}	22,61	14,44	10,06	7,42	5,70	4,52	3,68	3,05	2,54	2,13	1,82	1,57	1,37	1,20	1,06	0,95
		q _{Ed}	66,34	27,99	14,33	8,29	5,22	3,50	2,46	1,79	1,35	1,04	0,82	0,65	0,53	0,44	0,36	0,31
1,00	9,66	q _{Ed1}	33,42	20,67	14,06	10,15	7,49	5,75	4,55	3,69	3,05	2,56	2,19	1,88	1,64	1,44	1,28	1,14
		q _{Ed2}	28,06	17,85	12,38	9,11	6,99	5,54	4,49	3,69	3,05	2,56	2,19	1,88	1,64	1,44	1,28	1,14
		q _{Ed}	80,85	34,11	17,46	10,11	6,36	4,26	2,99	2,18	1,64	1,26	0,99	0,80	0,65	0,53	0,44	0,37
1,13	10,92	q _{Ed1}	40,86	25,15	17,05	12,06	8,89	6,84	5,41	4,38	3,63	3,05	2,60	2,24	1,95	1,72	1,52	1,36
		q _{Ed2}	34,39	21,77	15,05	11,05	8,45	6,69	5,41	4,38	3,63	3,05	2,60	2,24	1,95	1,72	1,52	1,36
		q _{Ed}	97,39	41,09	21,04	12,17	7,67	5,14	3,61	2,63	1,98	1,52	1,20	0,96	0,78	0,64	0,54	0,45
1,25	12,08	q _{Ed1}	48,11	29,49	19,82	13,85	10,22	7,86	6,21	5,04	4,17	3,50	2,99	2,58	2,24	1,97	1,75	1,56
		q _{Ed2}	40,55	25,57	17,63	12,91	9,86	7,79	6,21	5,04	4,17	3,50	2,99	2,58	2,24	1,97	1,75	1,56
		q _{Ed}	113,25	47,78	24,46	14,16	8,91	5,97	4,19	3,06	2,30	1,77	1,39	1,11	0,91	0,75	0,62	0,52

$$q_n (8,19 \text{ kN/m}) > q_{Ed} (4,49 \text{ kN/m}) \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

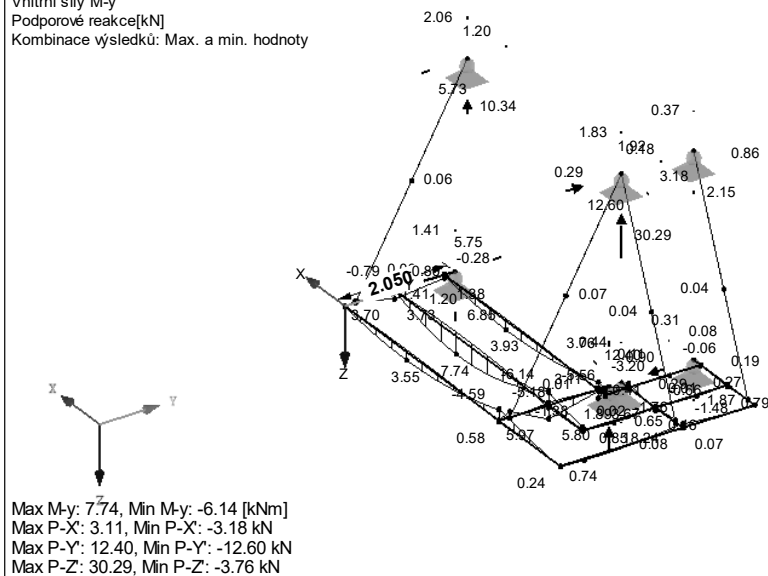
Navržený trapézový plech TR 35/207, tl. 0,63 mm z oceli třídy S 320 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.



Obr. č.8. Průběh normálových sil od návrhové kombinace zatížení

KV1 : MSÚ (STR/GEO) - stálá / přechodná - rovn. 6.10
 Vnitřní síly M-y
 Podporové reakce[kN]
 Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

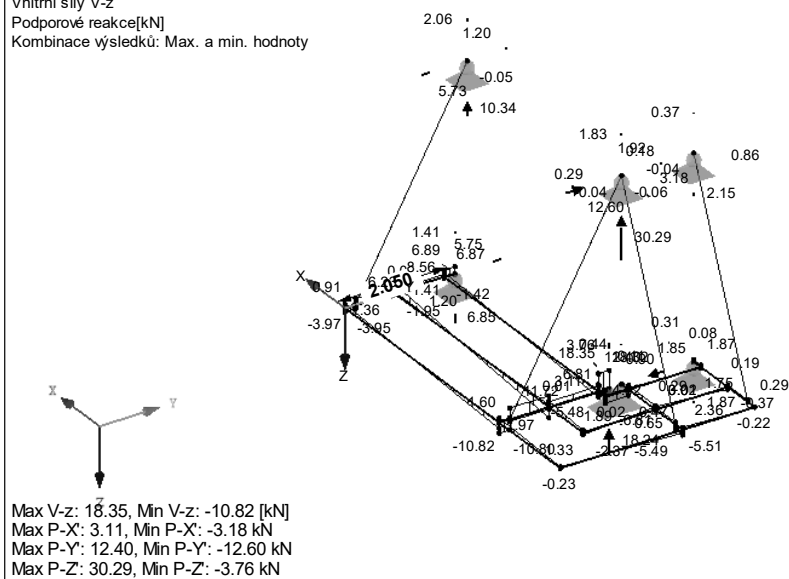
Izometrie



Obr. č.9. Hodnoty ohybových momentů od návrhové kombinace zatížení

KV1 : MSÚ (STR/GEO) - stálá / přechodná - rovn. 6.10
 Vnitřní síly V-z
 Podporové reakce[kN]
 Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

Izometrie



Obr. č.10. Průběh posouvacích sil od návrhové kombinace zatížení

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

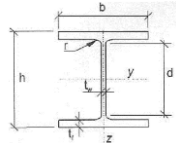
Posouzení únosnosti ohýbaného ocelového nosníku bez ztráty stability:

[ČSN EN 1993-1-1], obecný průřez

Profil: JÄCKEL 100x50x4

Třída průřezu:

1



Průřezové charakteristiky:

$$A_y = 5,61 \text{E-}04 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$W = 2,67 \text{E-}05 \text{ [m}^3\text{]} \quad (W = W_{pl}) \quad \text{směr: } y-y$$

Materiálové charakteristiky:

$$f_y = 235 \text{E+}06 \text{ [Pa]}$$

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

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

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

Ocel: S 235

Namáhání: - návrhové hodnoty:

$$M_{Ed} = 5,5 \text{ [kNm]}$$

$$V_{Ed} = 8,0 \text{ [kN]}$$

Návrhová únosnost v ohybu:

$$M_{c,Rd} = W \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = 6,3 \text{ [kNm]}$$

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

- podmínka únosnosti na ohyb:

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

$$\text{vyhovuje } 0,88 \leq 1,0$$

Návrhová únosnost ve smyku:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_y (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = 76,1 \text{ [kN]}$$

- nepůsobí kroucení

- podmínka únosnosti na smyk:

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

$$\text{vyhovuje } 0,11 \leq 1,0$$

Posouzení omezení deformace ohýbaného ocelového nosníku:

[ČSN EN 1993-1-1], obecný průřez

Délka nosníku

$$L = 4,4 \text{ [m]}$$

Mezní průhyb

$$w_{lim} = L / 250 = 17,60 \text{ [mm]}$$

$$w_{RFEM} = 16,6 \text{ [mm]}$$

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

$$\text{vyhovuje } 16,6 \leq 17,6$$

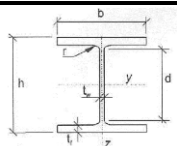
Navržený obvodový profil Jäckel 100x50x4 z oceli třídy S 235 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.

Posouzení únosnosti ohýbaného ocelového nosníku bez ztráty stability:

[ČSN EN 1993-1-1], obecný průřez

Profil: 1 x JÄCKEL 100/5**Třída průřezu:**

1

**Průřezové charakteristiky:**

$$A_y = 9,20E-04 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$W = 6,46E-05 \text{ [m}^3\text{]}$$

(W = W_{pl}) směr: y-y**Materiálové charakteristiky:**

$$f_y = 235E+06 \text{ [Pa]}$$

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

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

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

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

$$M_{Ed} = 8,1 \text{ [kNm]}$$

$$V_{Ed} = 14,0 \text{ [kN]}$$

Návrhová únosnost v ohybu:

$$M_{c,Rd} = W \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = 15,2 \text{ [kNm]}$$

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

- podmínka únosnosti na ohyb:

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

vyhovuje	0,53	≤	1,0
----------	------	---	-----

Návrhová únosnost ve smyku:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = 124,8 \text{ [kN]}$$

- nepůsobí kroucení

- podmínka únosnosti na smyk:

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

vyhovuje	0,11	≤	1,0
----------	------	---	-----

Posouzení omezení deformace ohýbaného ocelového nosníku:

[ČSN EN 1993-1-1], obecný průřez

Délka nosníku

$$L = 4,4 \text{ [m]}$$

Mezní průhyb

$$w_{lim} = L / 250 = 17,60 \text{ [mm]}$$

$$w_{RFEM} = 16,9 \text{ [mm]}$$

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

vyhovuje	16,9	≤	17,6
----------	------	---	------

Navržený střední profil Jäckel 100x5 z oceli třídy S 235 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.

Posouzení prutu namáhaného tahem:

[ČSN EN 1993-1-1]

Profil: TR 40/4**Třída průřezu:**

1

Průřezové charakteristiky:

$$A = 4,52E-04 \text{ [m}^2\text{]}$$

Materiálové charakteristiky:

$$f_y = 235E+06 \text{ [Pa]}$$

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

$$\gamma_{M1} = 1,0 \text{ [-]}$$

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

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

$$N_{Ed} = 29,0 \text{ [kN]}$$

Návrhová únosnost v tahu:

$$N_{Rk} = A f_y = 106,31 \text{ [kN]}$$

- podmínka únosnosti na tah:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rk}} \leq 1,0$$

vyhovuje	0,27	≤	1,0
----------	------	---	-----

Navržené táhlo TR 40x4 z oceli třídy S 235 VYHOVÍ z hlediska MS únosnosti a použitelnosti.

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.706 VÝSTAVBA NOVÉ ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY.

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 19. května 2025

Ing. Vojtěch Zadražil