



Zodpovědný projektant:	Ing. Vlastimil Bárta	Otisk razítka:	 SPZ DESIGN, s.r.o. Moravská 359/13 779 00 Olomouc - Holice IČ: 278 31 132 telefon: 585 150 411 e-mail: spz.design@seznam.cz web: www.spzdesign.cz	
	 Bezručova 1570/1, 678 01 Blansko Tel. : 604 342 442 E-mail: barta@statikabarta.cz			
Vypracoval:	Ing. Vlastimil Bárta			
Kontroloval:	Ing. Pavel Zavadil			
Kraj:	Olomoucký	Místo:	N1, tř. Míru 644/113, 779 00 Olomouc - Neředín	
Investor:	Univerzita Palackého v Olomouci, Správa kolejí a menz, Šmeralova 1122/12, 779 00 Olomouc		Datum:	12/2023
Název stavby:	S02: Změna účelu užívání místností a aktualizace PD dle požadavků HZS - Vestavba výtahu		Číslo archivní(zakázky):	5893
Obsah výkresu:			Datum expedice/verze:	15. 12. 2023/V1
			Formát výkresu:	A4
			Měřítko:	Paré číslo:
		Číslo výkresu:	03	

OBSAH

1	VŠEOBECNÁ ČÁST	2
1.1	Evidenční údaje	2
1.2	Úvod	2
1.3	Podklady	2
1.4	Normy, předpisy, literatura	2
1.5	Mechanická odolnost a stabilita, bezpečnost práce	3
1.6	Geologie	3
1.7	Popis konstrukce	4
1.8	Přehledné výkresy	5
2	VÝPOČTOVÁ ČÁST	8
2.1	Postup výpočtu a výpočtové modely	8
2.2	Materiálové charakteristiky	8
2.3	Zatížení	9
2.4	Posouzení nosných konstrukcí	11
2.4.1	Výtahová šachta	11
2.4.1.1	Stropní deska	11
2.4.1.2	Základová deska	12
2.4.2	Zábradlí	17
3	ZÁVĚR	21

1 VŠEOBECNÁ ČÁST

1.1 Evidenční údaje

Akce : **S02: Změna účelu užívání místností a aktualizace PD dle požadavků HZS - Ve-
stavba výtahu**

Lokalita : N1, tř. Míru 644/113, 779 00 Olomouc - Neředín

Stavebník : Univerzita Palackého v Olomouci, Správa kolejí a menz, Šmeralova 1122/12, 779 00 Olo-
mouc

Projektant : SPZ DESIGN s.r.o., Moravská 359/13, 779 00 Olomouc - Holice

Statika : STATIKA Bárta s.r.o., Bezručova 1, 678 01 Blansko, mob.: 604 342 442, ČKAIT 1004858
Autorizovaný inženýr pro obor mosty a inž. konstrukce, statika a dynamika staveb

1.2 Úvod

Předmětem řešení projektové dokumentace je návrh a posouzení zásadních prvků nosných konstrukcí spojených s výše uvedenou stavbou.

1.3 Podklady

Podkladem pro zpracování jsou:

- [1] Výkresová dokumentace stavební části - SPZ DESIGN s.r.o., Moravská 359/13, 779 00 Olomouc
- [2] IGP – archivní vrt – Česká geologická služba

1.4 Normy, předpisy, literatura

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1995 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí

ČSN EN 1996 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí

ČSN EN 1997 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí

ČSN ISO 13822 - Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí

ČSN 73 0038 Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách

Uvedené normy jsou základním výčtem norem použitých zejména při zpracování projektové dokumentace. Obecně platí, že veškeré konstrukce jsou navrženy v souladu s platnými normami, právními předpisy a nařízeními pro území ČR v době zpracování projektové dokumentace.

1.5 Mechanická odolnost a stabilita, bezpečnost práce

Statickým výpočtem, je mimo jiné prokázáno, že v rámci tímto projektem uvažovaných konstrukcí a zadaných parametrů IG podloží :

1. Nedojde ke zřícení stavby nebo její části.
2. Nedojde k většímu stupni nepřípustného přetvoření. Přetvoření konstrukce bude úměrné plánované stavební činnosti. Způsob zajištění, demontáží konstrukčních prvků nebo celků, bourání a následné výstavby bude proveden na návrh a zodpovědnost dodavatele stavby, který případně zpracuje na jednotlivé činnosti odpovídající technologický postup. Okolní stavby ani pozemky nesmí být pracemi nikterak ovlivněny.
3. Nedojde k poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce. Jedná se části konstrukcí a konstrukce známé a přesně identifikované v průběhu projekčních prací či následných prohlídek a dopřesnění dodavatelem.
4. Nedojde k poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině. Návrh zajišťující konstrukce počítá s jejím neustálým působením při dodržení všech projekčních předpokladů, řádných udržovacích prací, při dodržení vypočteného statického schématu (bez jeho modifikací v budoucnosti), při řádném a kvalitním provedení a při řádném odvodnění rubu stěny.

1.6 Geologie

VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	250.60
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	Y
Název databáze	GDO	Účel	inženýrskogeologický
ID	603283	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	V-1	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	5,3
Zkrácený název	V-1	Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Rok vzniku objektu	1997	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba	Provedené zkoušky	geotechnické rozbory, zkoušky zrnitosti, chemické rozbory vody
Hloubka vrtu (m)	7	Hmotná dokumentace (Y/N)	
Primární dokumentace	GF P093178	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1121150.00	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	549760.00	Organizace provádějící	RNDr. Pavel Vavřda, Olomouc
Způsob zaměření X,Y	digitalizováno	Organizace blokující	
Výškový systém	zaměřeno (systém neuveden)	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0.00 - 0.50	Kvartér	navázka hlinitý, příměs: beton cihly , příměs: beton
0.50 - 2.60	Kvartér	hlína jílovitý prachovitý vápnitý tuhý pevný, žlutá, hnědá
2.60 - 3.00	Neogén	jíl prachovitý jemně písčité slídnatý tuhý pevný, hnědá, zelená, šedá
3.00 - 3.30	Neogén	jíl prachovitý jemně písčité slídnatý vápnitý pevný, hnědá, zelená, šedá
3.30 - 5.60	Neogén	jíl vápnitý prachovitý jemně písčité, šedá, zelená konkrece vápnitý max.velikost částic 2 cm
5.60 - 7.00	Neogén	jíl tuhý vápnitý jemně písčité, šedá, zelená příměs: konkrce písek jemnozrný v proplásku, okrová, žlutá příměs: konkrce

1.7 Popis konstrukce

Všeobecný popis

Objekt je proveden v technologii montovaného panelového domu typu OP 1.11 v příčném konstrukčním systému o rozponech 2,40, 3,60 a 4,20 a světlé výšce místností 2,65 m (konstrukční výška 2,80 m). Ke stávajícímu objektu se bude umísťovat technologie evakuačního výtahu do nové betonové šachty na severní straně budovy. Technologie bude detailně popsána v samostatné technické zprávě.

Výtahová šachta

Tloušťka základové desky je navržena tl. 500 mm z betonu C25/30 XC1. Stěny tl. 300 mm z betonu C25/30 XC1. Spodní stavba bude hydroizolována dle PD stavební části!

Základová deska a stěny jsou vyztuženy výztuží z oceli B 500B. Krytí výztuže základové desky a stěn je navrženo tl. 30 mm a 40 mm pro dolní líc základové desky.

Základová deska bude betonována na podkladní beton C12/15 tl. 100 mm. Pod podkladním betonem, je nutné provést hutněný roznášecí a konsolidační štěrkopískový polštář (velikost frakce 0-63 mm) mocnosti min. 200 mm. Násyp i pláň musí být hutněné na parametry:

Pláň na: $E_{def,2} = \min. 10 \text{ MPa}$, $E_{def,2}/E_{def,1} < 2,5$ při 95% zhutnění dle Procter Standard

Štěrkopískový polštář: $E_{def,2} = \min. 30 \text{ MPa}$, $E_{def,2}/E_{def,1} < 2,5$ při 95% zhutnění dle Procter Standard

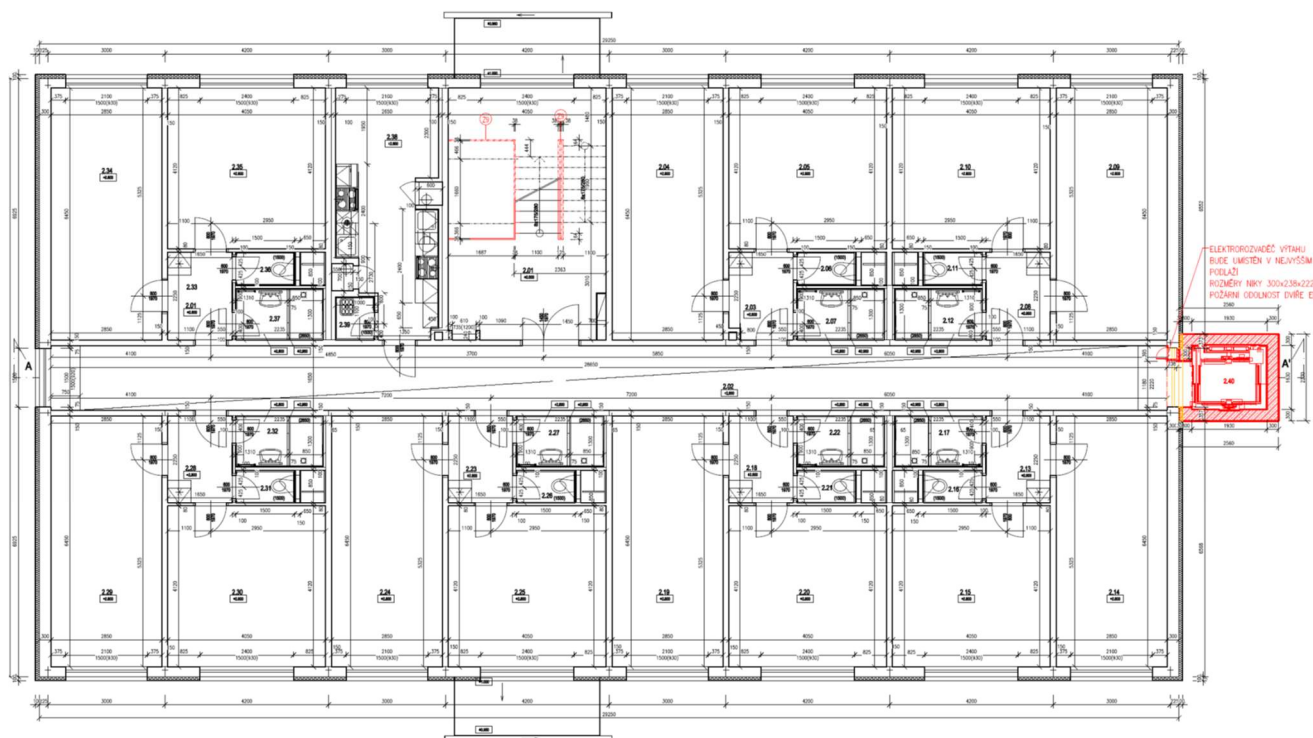
Realizovatelnost těchto hodnot musí potvrdit před provedením základových konstrukcí zodpovědný geotechnik zápisem do stavebního deníku!

Střešní konstrukce je železobetonovou monolitickou deskou tl. 160 mm z betonu z C25/30 XC1 a je vyztužena prutovou výztuží z oceli B500B s krytím 25 mm.

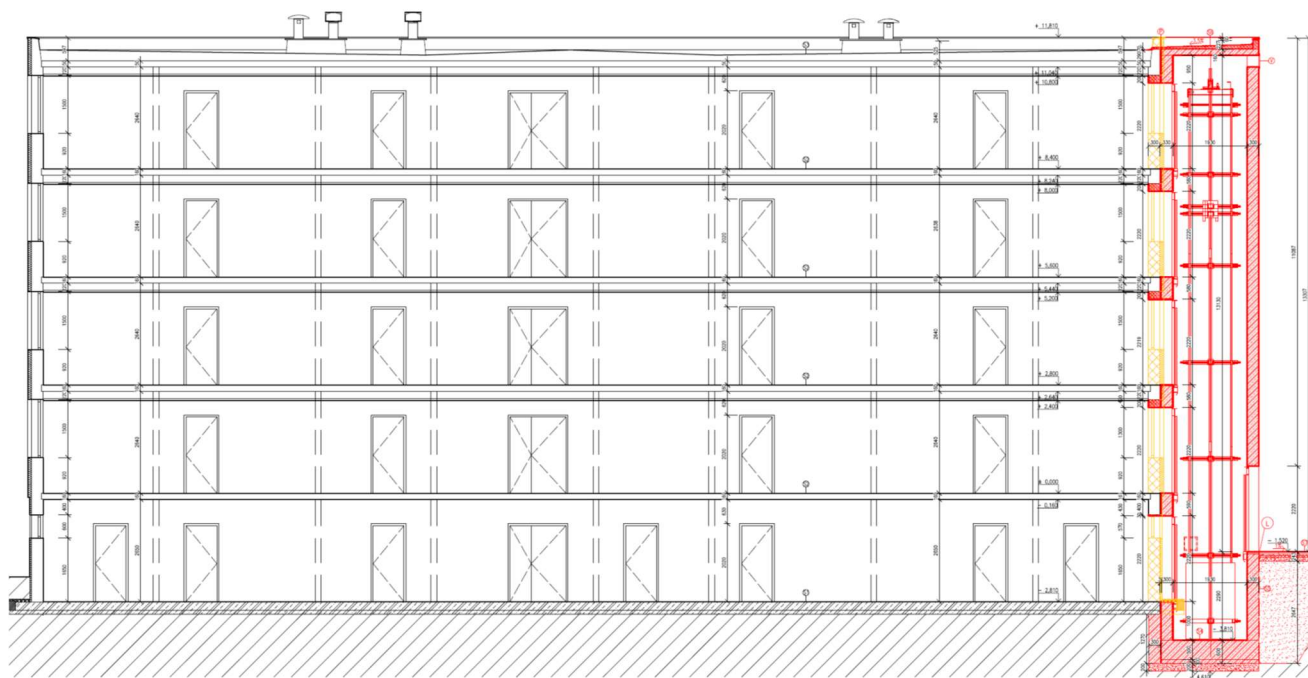
Celá geometrie a provedení musí splňovat požadavky dodavatele technologie výtahu a to včetně přípravy a požadované geometrické přesnosti.

Dojde k odřezání části stávající základové desky v místě výtahové šachty. V této části dojde k podbetonování stávající části základové desky.

Půdorys 2 - 4. NP



Řez A-A – nový stav



2 VÝPOČTOVÁ ČÁST

2.1 Postup výpočtu a výpočtové modely

Zatížení je uvažováno dle EN 1991. Posouzení NK je provedeno pomocí metody mezních stavů. Jsou vyhodnoceny odpovídající vnitřní síly v nejnejpříznivějších řezech.

2.2 Materiálové charakteristiky

Betonářské oceli v ČR, jejich označení a charakteristiky dle ČSN EN 10080 a ČSN 42 0139

Označení dle EN	Označení dle národních norem	Norma	Min. mez kluzu f_{yk} [MPa]	Min. pevnost v tahu f_{tk} [MPa]	Třída tažnosti	Sortiment profilů ¹⁾	Povrch
B 420B	A 400 NR	LNEC E 449	400	460	B	Základní sortiment pro tyče (délka 6 m, 12 m): 6-8-10-12-14-16-18-20-22-25-28-32-39 ²⁾ -50 ²⁾ Sortiment pro svitky: 6-8-10-12-14-16 Sortiment pro sítě ³⁾ 4-4,2-5-5,5-6-6,5-7-7,5-	žebírkový
B 500B	10 505.9	ČSN 42 0139	500	550	B		
	A 500 NR	LNEC E 450	500	550	B		
	B500B	ZAG STS-07/014	500 - 650	550 (540)	B		
	BSt 500 S	DIN 488	500	550	B		
	BSt 500 WR		500	550	B		
B 550B	BSt 550	ÖNORM B 4200	550	620	B		

Tab. 3.3 Třídy pevnosti a charakteristické hodnoty pro konstrukční dřevo podle EN 338

		Topol a jehličnaté dřeviny												Listnaté dřeviny						
		C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50	D30	D35	D40	D50	D60	D70	
Pevnostní vlastnosti v N/mm ²																				
Ohyb	$f_{m,k}$	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50	30	35	40	50	60	70	
Tah rovnoběžně s vlákny	$f_{t,0,k}$	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	27	30	18	21	24	30	36	42	
Tah kolmo k vláknům	$f_{t,90,k}$	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
Tlak rovnoběžně s vlákny	$f_{c,0,k}$	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	29	23	25	26	29	32	34	
Tlak kolmo k vláknům	$f_{c,90,k}$	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2	8,0	8,4	8,8	9,7	10,5	13,5	
Smyk	$f_{v,k}$	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,8	3,0	3,4	3,8	3,8	3,8	3,0	3,4	3,8	4,6	5,3	6,0	

Pevnostní třídy betonů a jejich charakteristiky:

Charakteristika betonu		Třídy betonu													Vztah	
		C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60	C 55/67	C 60/75	C 70/85	C 80/95		C 90/105
Pevnost v tlaku	f_{ck} [MPa]	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	$f_{ck} = f_{ck,cyl}$ [viz EN 206-1]
	$f_{ck,cube}$ [MPa]	15	20	25	30	37	45	50	55	60	67	75	85	95	105	
	f_{cm} [MPa]	20	24	28	33	38	43	48	53	58	63	68	78	88	98	$f_{cm} = f_{ck} + 8$ [MPa]
Pevnost v tahu	f_{ctm} [MPa]	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	$f_{ctm} = 0,3 f_{ck}^{(2/3)} \leq C50/60$ $f_{ctm} = 2,12 \ln[1+(f_{cm}/10)] > C50/60$
	$f_{ctk;0,05}$ [MPa]	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,2	3,4	3,5	$f_{ctk;0,05} = 0,7 f_{ctm}$ (0,05 kvantil)
	$f_{ctk;0,95}$ [MPa]	2,0	2,5	2,9	3,3	3,8	4,2	4,6	4,9	5,3	5,5	5,7	6,0	6,3	6,6	$f_{ctk;0,95} = 1,3 f_{ctm}$ (0,95 kvantil)
E_{cm} [GPa]		27	29	30	31	32	34	35	36	37	38	39	41	42	44	$E_{cm} = 22 (f_{cm}/10)^{0,3}$ (f_{cm} v MPa)

Tab. – Charakteristické pevnosti oceli
(pro tloušťku materiálu $t \leq 40$ mm)

Pevnostní třída	S 235	S 275	S 355
Mez kluzu f_y (MPa)	235	275	355
Mez pevnosti f_u (MPa)	360	430	510

2.3 Zatížení

Střesní konstrukce - výtahu	tl. [mm]	kN.m ⁻³	kN.m ⁻²	$\gamma_{G,Q}$	kN.m ⁻²
PVC krytina			0,150	1,350	0,203
Hydroizolace			0,100	1,350	0,135
Spádový lehčený beton	90	12,00	1,080	1,350	1,458
Separační vrstva			0,100	1,350	0,135
ŽB deska- generováno			-	1,350	-
Omítka			0,200	1,350	0,270
Stálé			1,630	1,350	2,201
Sníh			0,700	1,500	1,050
Vítr			0,100	1,500	0,150
Celkem			2,430	1,399	3,401

Zatížení proměnné

Sníh – Neředín – I. sněhová oblast

- charakteristická hodnota zatížení sněhem $s_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$ (převzato z <http://www.snehovamapa.cz/>)

Vítr – Neředín – II. větrová oblast

- výchozí základní rychlost větru $v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$

- kategorie terénu III

Zatížení výtahem

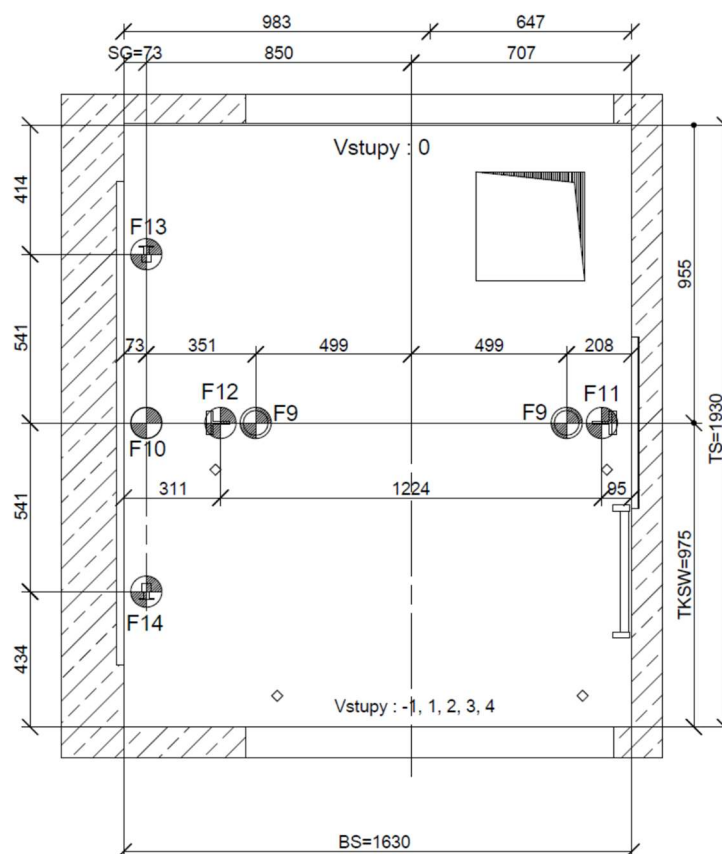


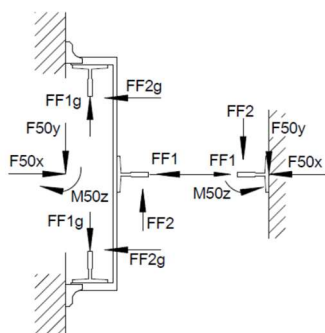
Síly na prohlubeň	
F9 [N]	23464
F10 [N]	34643
F11 [N]	31574
F12 [N]	14557
F13 [N]	5800
F14 [N]	5800
Síly na stěny šachty	
F50x T [N]	782
F50y T [N]	457
m50z T [Nm]	152
F50x PH [N]	1415
F50y PH [N]	723
m50z PH [Nm]	84
Síly na vodítka klece	
FF1 [N]	1199
FF2 [N]	723
Síly na vodítka protiváhy	
FF1g [N]	515
FF2g [N]	708

PH = Hlava šachty T = Zdvih

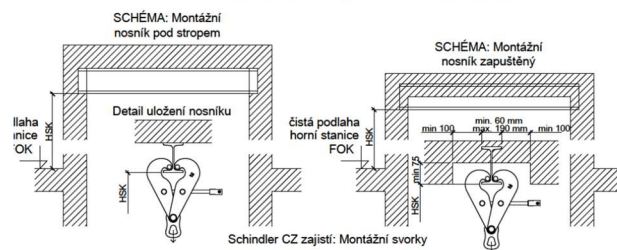
Maximální síly působící na podlahu prohlubně

- F9 - při najetí klece na nárazník
- F10 - při najetí protiváhy na nárazník
- F11 - pod vodítkem klece
- F12 - pod vodítkem klece
- F13 - pod vodítkem protiváhy
- F14 - pod vodítkem protiváhy





VARIANTY ULOŽENÍ MONTÁŽNÍHO NOSNÍKU



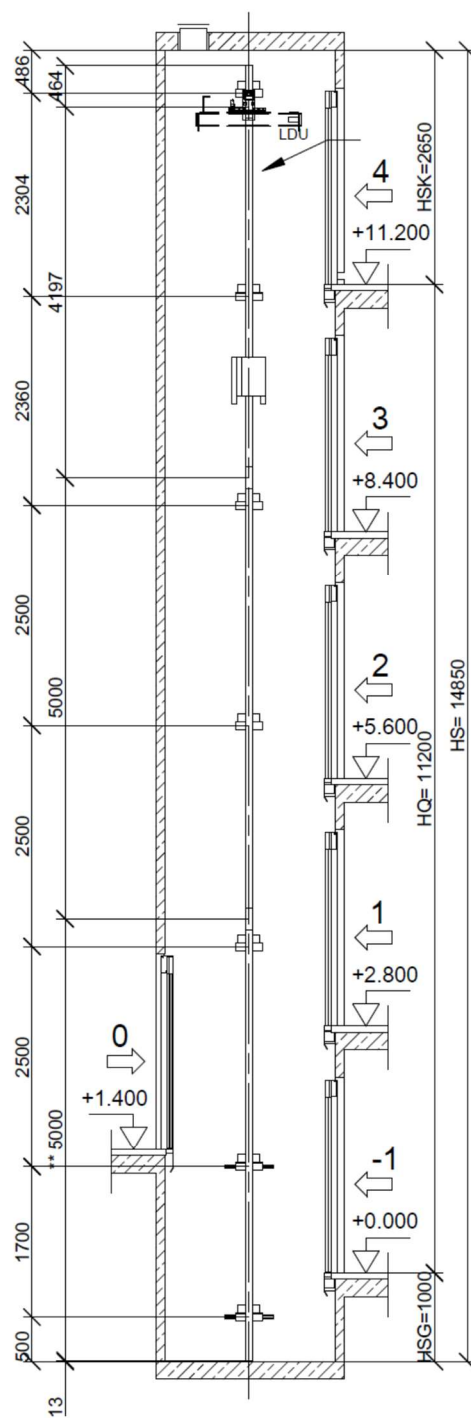
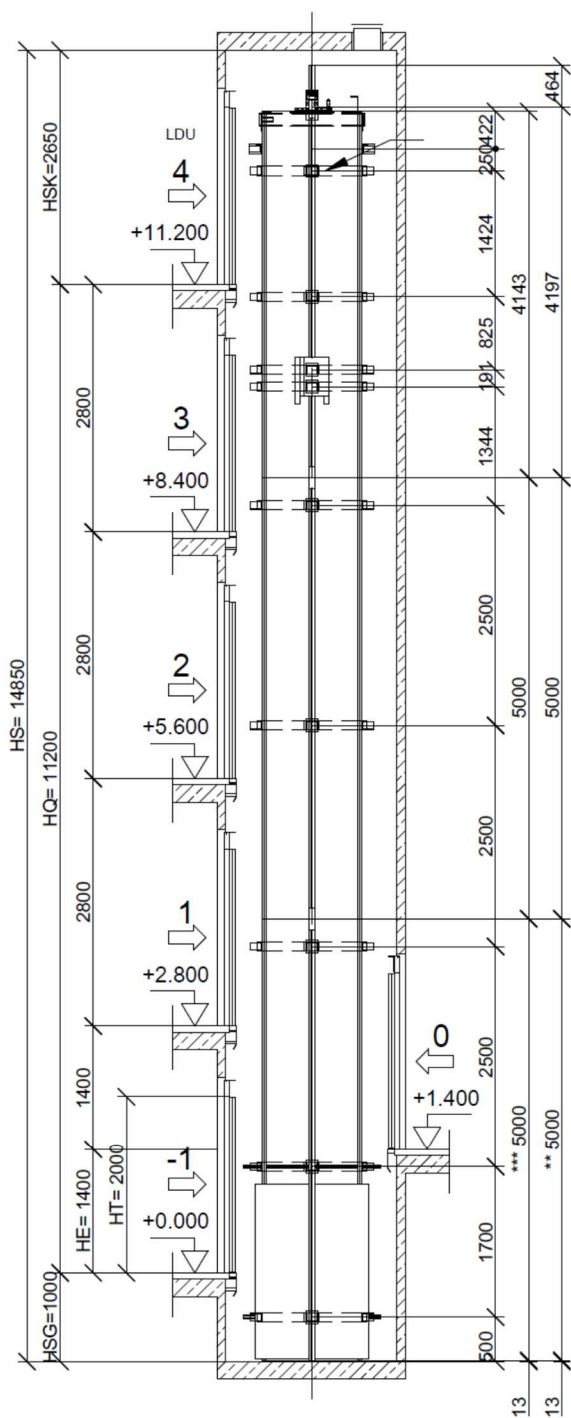
STAVBA zajistí: OCELOVÝ "I" PROFIL (MONTÁŽNÍ NOSNÍK)

- NOSNOST MONTÁŽNÍHO NOSNÍKU V KAŽDÉM BODĚ 20 kN

- Zřetelné vyznačení maximální únosnosti montážního nosníku

- Vzdálenost HSK se měří od čisté podlahy nejvyššího nástupíště pod nejnižší část stropu šachty (viz. detail)

- DODRŽET MÍRU HSK POD NOSNÍK !!!



2.4 Posouzení nosných konstrukcí

2.4.1 Výtahová šachta

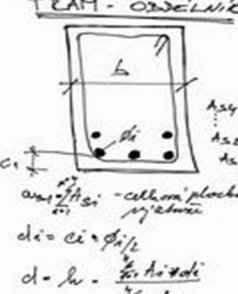
2.4.1.1 Stropní deska

Rozměry: tl. 160mm

Materiál: beton C25/30 XC1, betonářská výztuž B 500B

Posouzení obdélníkového průřezu				Zadání vnitřních sil			
Rozpětí stropní kce L = 2 m				$m_{Ed} = 20,0$ kNm $m_{Ed,q} = 14,07$ kNm $V_{Ed} = 24,0$ kN			
Vstupní údaje				Zadání geometrie			
Stupeň vlivu prostředí XC1				h = 160 mm			
Návrhová životnost 50 let				b = 1000 mm			
Požární odolnost REI							
Materiály:							
Třída betonu : C25/30 $f_{ck} = 25$ Mpa $\alpha_{cc} = 1$ $\gamma_c = 1,50$ $f_{cd} = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 16,67$ Mpa $f_{ctm} = 2,6$ Mpa $E_{cm} = 31,5$ Gpa $\epsilon_{cu3} = 3,5$ [‰]				Výztuž : 10 505 R $f_{yk} = 500$ Mpa $\gamma_s = 1,15$ $E_s = 200,00$ Gpa $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434,78$ Mpa $\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = 2,17$ [‰]			
Rovnoměrné rozdělení napětí betonu v tlaku po výšce λx $\eta = 1$ $\lambda = 0,8$ $\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{cu3}} = 0,617$				- bilineární pracovní diagram s vodorovnou horní větví bez omezeného přetvoření min. vzdálenosti prutů $s_{min} = \max(k_1 \cdot \phi_s, d_g + k_2, 20mm)$ $= s_{min} = 27$ mm $k_1 = 1,2$ $k_2 = 5$ $d_g = 22$ mm			
Zadání plochy výztuže							
Vrstva				27 mm 27 mm 27 mm 27 mm			
Profil ve vrstvě				i = 1 2 3 4			
Počet prutů				$\phi_i = 6,7$ mm			
Krytí profilu				ks = 12 mm			
Plocha na 1 mb				ci = 25 mm			
Celková plocha				ai = 423 0 0 0 mm ²			
Teoretická osa plochy výztuže				$a_{s1} = 423$ mm ²			
Účinná výška průřezu				$d_1 = 28$ mm			
Vzdálenost mezi pruty				$d = 132$ mm			
Min světlost mezi pruty				s1 = 79 mm $s \leq s_{s1,max}$ Ok			
Posouzení							
$x = \frac{a_{s1} * f_{yd}}{b * \lambda * \eta * f_{cd}} = 13,8$ mm $\xi = \frac{x}{d} = 0,1048$ $\xi < \xi_{bal,1} = 0,617$ Vyhovuje				$m_{Rd} = a_{s1} f_{yd} (d - 0,5 \lambda x) = 23,20$ kNm/m $m_{Ed} = 20 < m_{Rd} = 23,20$ kNm/m $m_{Ed} < m_{Rd}$ Vyhovuje			
Kontrola vyztužení							
$a_{s,min} = \max \left\{ \frac{0,26 * f_{ctm} * b_t * d}{f_{yk}}; 0,0013 * b_t * d \right\}$ $a_{s1} = 423 > a_{s,min} = 175,6$ mm ² $a_{s1} > a_{s,min}$ Vyhovuje				$a_{s,min} \geq \frac{0,26 * f_{ctm} * b_t * d}{f_{yk}} = 175,59$ mm ² $a_{s,min} \geq 0,0013 * b_t * d = 171,15$ mm ²			
$a_{s1} \leq 0,04 A_c = 6400$ mm ² $a_{s1} > a_{s1}$ Vyhovuje				$a_{s1} \leq 0,04 A_c = 6400$ mm ² $a_{s1} > a_{s1}$ Vyhovuje			

TRAM - OBDELNIK



$a_{s1} = \sum_{i=1}^n A_{si}$ - celková plocha výztuže
 $d_i = c_i + \phi_i / 2$
 $d = d_n - \sum_{i=1}^n A_{si} \cdot d_i$

2.4.1.2 Základová deska

Rozměry: tl. 500 mm

Materiál: beton C25/30 XC3 XF1, betonářská výztuž, B 500B

Posouzení

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or

Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

Patky

Výpočet pro odvozené podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

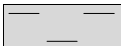
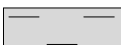
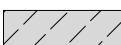
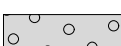
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	
2	Třída F6, konzistence pevná		19,00	16,00	21,00	11,00	
3	Třída F5, konzistence tuhá		21,00	12,00	20,00	10,00	
4	Štěrkový polštář		35,50	0,00	20,00	10,00	

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

Parametry zemín

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00$ kN/m³

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00$ °

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00$ kPa

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 4,50$ MPa

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence pevná

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 16,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 7,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$
 Edometrický modul : $E_{\text{oed}} = 8,50 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Štěrkový polštář

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Edometrický modul : $E_{\text{oed}} = 161,00 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: excentrická patka

Hloubka od původního terénu $h_z = 2,80 \text{ m}$
 Hloubka základové spáry $d = 2,80 \text{ m}$
 Tloušťka základu $t = 0,50 \text{ m}$
 Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$
 Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = $20,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce

Typ základu: excentrická patka

Délka patky $x = 2,90 \text{ m}$
 Šířka patky $y = 2,70 \text{ m}$
 Šířka sloupu ve směru x $c_x = 2,60 \text{ m}$
 Šířka sloupu ve směru y $c_y = 2,10 \text{ m}$
 Objem patky $= 3,92 \text{ m}^3$

Vzdál. osy sloupu od kraje patky ve směru x = $1,30 \text{ m}$

Vzdál. osy sloupu od kraje patky ve směru y = $1,35 \text{ m}$

Štěrkopískový polštář

Zemina tvořící ŠP polštář - Štěrkový polštář

Přesah ŠP polštáře mimo základ $d_{\text{sp}} = 0,05 \text{ m}$

Hloubka štěrkopískového polštáře $h_{\text{sp}} = 0,30 \text{ m}$

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku $f_{\text{ck}} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$


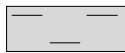

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,60	Třída F5, konzistence tuhá	
2	0,40	Třída F6, konzistence tuhá	
3	-	Třída F6, konzistence pevná	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		MU	Návrhové	950,00	0,00	300,00	-60,00	0,00
2	Ano		MP	Užitné	678,57	0,00	214,29	-42,86	0,00

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
MU	Ano	-0,41	0,00	204,84	514,48	39,82	Ano
MU	Ne	-0,39	0,00	212,46	519,65	40,88	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 121,56 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 147,18 \text{ kN}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MU)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 3,09 \text{ m}$

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 8,00 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 519,65 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 212,46 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatíženíMax. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,142 < 0,333$ Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$ Max. prostorová excentricita $e_t = 0,142 < 0,333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Posouzení vodorovné únosnosti**

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MU)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 45,17 \text{ kN}$ Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 786,17 \text{ kN}$ Extrémní horizontální síla $H = 60,00 \text{ kN}$ **Vodorovná únosnost VYHOVUJE****Únosnost základu VYHOVUJE****Posouzení čís. 1****Sednutí a natočení základu - vstupní data**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

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

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 90,05 \text{ kN}$ Spočtená tíha nadloží $Z = 109,02 \text{ kN}$

Sednutí středu hrany x - 1 = 2,8 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 2,8 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 6,0 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 0,0 mm

Sednutí středu základu = 5,9 mm

Sednutí charakterist. bodu = 3,0 mm

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

Sednutí a natočení základu - výsledky**Tuhost základu:**Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 31,98 \text{ MPa}$ Základ je ve směru délky tuhý ($k=4,97$)Základ je ve směru šířky tuhý ($k=6,16$)**Posouzení excentricity zatížení**Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,133 < 0,333$ Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$ Max. prostorová excentricita $e_t = 0,133 < 0,333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 3,0 mm

Hloubka deformační zóny = 2,44 m

Natočení ve směru x = 2,053 (\tan^*1000); (1,2E-01 °)Natočení ve směru y = 0,000 (\tan^*1000); (0,0E+00 °)

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

16 ks profil 13,0 mm, krytí 35,0 mm

Šířka průřezu = 2,70 m

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení ρ = 0,17 % > 0,14 % = ρ_{min}

Poloha neutrálné osy x = 0,03 m < 0,28 m = x_{max}

Moment na mezi únosnosti M_{Rd} = 413,89 kNm > 4,38 kNm = M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

16 ks profil 12,0 mm, krytí 35,0 mm

Šířka průřezu = 2,90 m

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení ρ = 0,14 % > 0,14 % = ρ_{min}

Poloha neutrálné osy x = 0,02 m < 0,28 m = x_{max}

Moment na mezi únosnosti M_{Rd} = 354,72 kNm > 17,65 kNm = M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 950,00 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 662,46 kN

Síla přenášená smykovou pevností patky = 287,54 kN

Uvažovaný obvod sloupu u_0 = 3,48 m

Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed,max}$ = 0,85 MPa

Únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd,max}$ = 3,60 MPa

Základ na protlačení VYHOVUJE

2.4.2 Zábradlí

Rozměry zábradlí

Vzdálenost zábradlí	$l_1 = 1250,0 \text{ mm}$
Výška zábradlí nad hotovou podlahou	$h_1 = 1000,0 \text{ mm}$
Výška krycí vrstvy podlahy	$h_2 = 10,0 \text{ mm}$
Výška výplně	$h_f = 900,0 \text{ mm}$
Vzdálenost mezi výplní a zábradlím	$a_f = 100,0 \text{ mm}$
Podíl plné plochy na výplni	$p = 100 \%$
Distance post concrete surface	$50,0 \text{ mm}$

Zatížení (Charakteristická hodnota)

Svislá zatížení

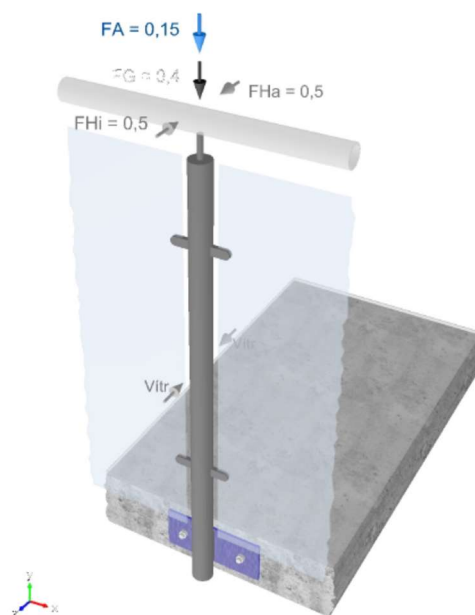
Vlastní váha včetně výplně	$F_G = 0,40 \text{ kN/m}$
Rameno síly stálého zatížení	$e_G = 0,05 \text{ m}$
Užitné zatížení	$F_A = 0,15 \text{ kN/m}$
Zatížení na rameni	$e_A = 0,05 \text{ m}$

Vodorovná zatížení

Vodorovné zatížení ven	$F_{Ha} = 0,50 \text{ kN/m}$
Rameno síly vodorovného zatížení směrem ven	$e_{Ha} = 1,09 \text{ m}$
Vodorovné zatížení dovnitř	$F_{Hi} = 0,50 \text{ kN/m}$
Rameno síly vodorovného zatížení směrem dovnitř	$e_{Hi} = 1,09 \text{ m}$

Zatížení větrem

Druhy zatížení větrem	Svislé zdi
Metoda	Zjednodušená
PSC	10115
Poloha	Berlin
Zatížení větrem	1 (vnitrozemí)
Výška nad mořem	500 m
Rameno síly zatížení větrem	$e_w = 0,54 \text{ m}$
Délka budovy	$b = 10,00 \text{ m}$
Šířka budovy	$d = 10,00 \text{ m}$
Max. výška budovy	$h = 10,00 \text{ m}$
Vzdálenost od koutu konstrukce $\leq 2,00 \text{ m}$	Ne
Hloubka balkónu $\leq 2,00 \text{ m}$	Ano
Únikový balkón / Únikový parapet	Ne
Vnější tlak	$c_{peA} = -1,40$
Vnější tlak	$c_{peB} = -1,10$
Vnější tlak	$c_{peD} = 1,00$
Vnější tlak	$c_{peE} = -0,50$
Tlak větru	$q_b = 0,50 \text{ kN/m}^2$



Rozhodující zatěžovací stav

Rozhodující kombinace zatížení

Zatížení směrem ven

$$E_d = \gamma_G \cdot F_G + \gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot F_A + \gamma_Q \cdot F_{Ha}$$

$$E_d = 1,35 \cdot F_G + 1,50 \cdot 0,70 \cdot F_A + 1,50 \cdot F_{Ha}$$

Zatížení směrem dovnitř

$$E_d = 1,0 \cdot F_G + \gamma_Q \cdot F_{Hi}$$

$$E_d = 1,0 \cdot F_G + 1,50 \cdot F_{Hi}$$

Rozhodující návrhová zatížení působící na kotevní desku

$$V_{Ed,z} = \gamma_Q \cdot F_{Ha} \cdot l_1$$

$$V_{Ed,z} = 1,50 \cdot 0,63 \text{ kN} = 0,94 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,y} = \gamma_G \cdot F_G \cdot l_1 + \gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot F_A \cdot l_1$$

$$V_{Ed,y} = 1,35 \cdot -0,5 \text{ kN} + 1,50 \cdot 0,70 \cdot -0,19 \text{ kN} = -0,87 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,x} = \gamma_G \cdot F_G \cdot l_1 \cdot e_G + \gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot F_A \cdot l_1 \cdot e_A + \gamma_Q \cdot F_{Ha} \cdot l_1 \cdot e_{Ha}$$

$$M_{Ed,x} = 1,35 \cdot 0,03 \text{ kNm} + 1,50 \cdot 0,70 \cdot 0,01 \text{ kNm} + 1,50 \cdot 0,68 \text{ kNm} = 1,06 \text{ kNm}$$

Základ posouzení

Profil	Dimensions	Materiál	Plocha [mm ²]	I _y [mm ⁴]	W _{y,el} [mm ³]	I _z [mm ⁴]	W _{z,el} [mm ³]	f _y [N/mm ²]	f _u [N/mm ²]	QK
Rail profile	48,3 x 4 mm	S235JR	557	137676	5701	137676	5701	235,00	360,00	1
Post profile	48,3 x 4 mm	S235JR	557	137676	5701	137676	5701	235,00	360,00	1
Type of connection connecting profile	Šířka = 10 mm Výška = 90 mm	S235JR	900	607500	13500	7500	1500	235,00	360,00	1

Vzdálenost zábradlí

$$l_1 = 1250,0 \text{ mm}$$

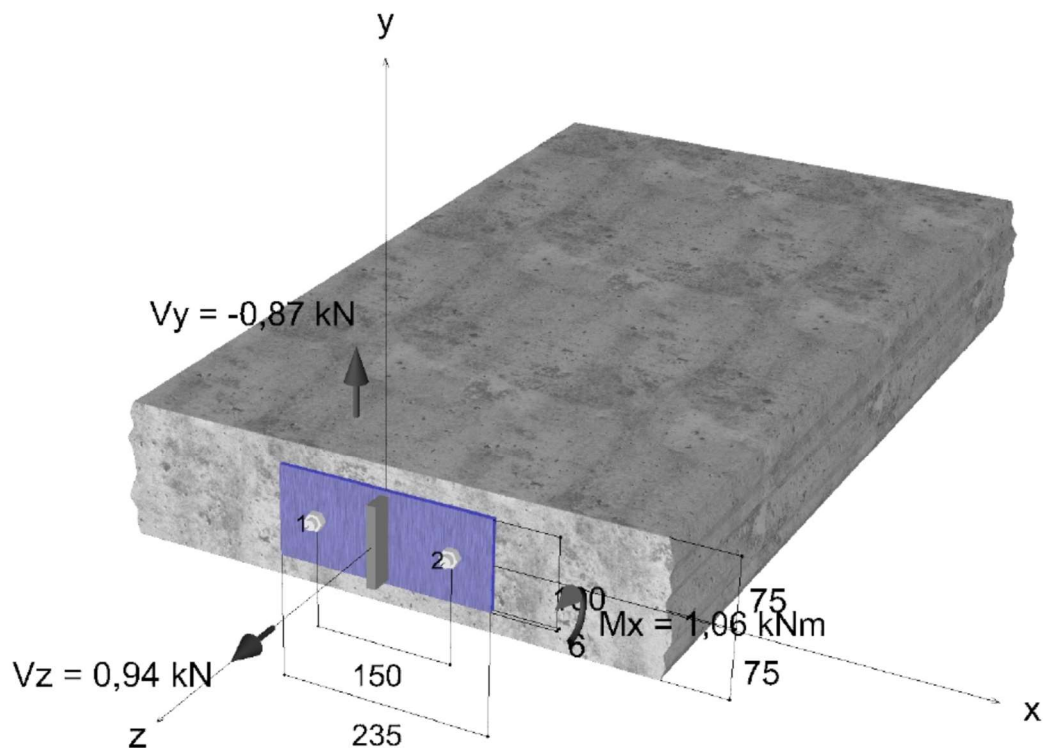
Calculated post height

$$l_p = 1,09 \text{ m}$$

Vstupní hodnoty

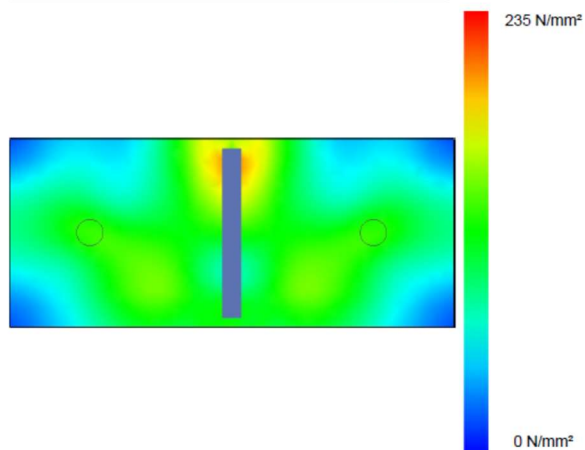
Vlastnosti betonu	Beton bez trhlín
Pevnostní třída betonu	C25/30
Vyztužení povrchu	Vyztužený beton
Podélná výztuž	Bez podélné výztuže
Výztuž proti rozštípnutí betonu	Ano
Teplotní rozmezí	24 °C / 40 °C
Vlastnosti vyvrtaného otvoru	Suchý
Způsob vrtání	Příklepové vrtání
Ohyb kotvy	Ne
connecting profile	Eccentricity of the post in x-x axis: 0 mm Eccentricity of the post in y-y axis: 0 mm
Type of connection	connecting profile
	connecting profile Profil 90 x 10 mm, S235JR
	Weld thickness Profil / Profily, a = 3 mm
	Weld thickness Profil / Kotevní deska, a = 3 mm
	Weld area A = 504 mm ²
	Section modulus W _y = 7056 mm ³

Jednotka délky [mm] | Jednotka zatížení [kN] | Jednotky momentu [kNm]



Tloušťka kotevní desky

Distribution of the stress into the steel plate



Detail of steel plate

FEM calculation: Thickness of steel plate :	t	=	11 mm
Material of steel plate:			S235JR
Modul pružnosti v tahu:	E	=	210000 N/mm²
Yield strength:	$R_{p,0.2}$	=	235 N/mm²
Součinitel bezpečnosti:	γ_M	=	1
Poisson's ratio:	ν	=	0,3

Kotva

Auswahl

FAZ II, M12, R

Artikel

FAZ II 12/10 R



assessment test

ETA-05/0069 (24.04.2020)

Návrhová metoda

Design method EN 1992-4

 Kotevní hloubka h_{ef}

50 mm

Výsledné síly kotev

Kotva číslo	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	12,35 kN	0,44 kN	0,00 kN	-0,44 kN
2	12,35 kN	0,44 kN	0,00 kN	-0,44 kN

Důkaz

Tahová únosnost

Důkaz	Zatížení kN	Únosnost kN	Využití %
Selhání oceli	12,35	29,53	41,82
Vytažení	12,35	16,43	75,19
Vytržení kužele betonu	12,35	18,24	67,70

Tahové zatížení

Selhání oceli - Tahové zatížení

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms,N}} \quad (N_{Rd,s})$$



$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms,N}$	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
44,30	1,50	29,53	12,35	41,82

Vytažení - Tahové zatížení

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp,N}} \quad (N_{Rd,p})$$



$N_{Rk,p}$ kN	ψ_c	$\gamma_{Mp,N}$	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,p}$ %
24,64	1,1200	1,50	16,43	12,35	75,19

Smyková únosnost

Důkaz	Zatížení kN	Únosnost kN	Využití %
Selhání oceli bez ramene síly	0,44	30,64	1,42
Vypáčení (Skupina kotev)	0,44	40,19	1,08
Rozštípnutí betonu	0,87	13,91	6,27

Kombinovaná tahová a smyková únosnost

Důkaz	Využití β_N %
Selhání oceli	41,82
Vytažení	75,19
Vytržení kužele betonu	67,70

Důkaz	Využití β_V %
Selhání oceli bez ramene síly	1,42
Vypáčení (Skupina kotev)	1,08
Rozštípnutí betonu	6,27

3 ZÁVĚR

Nosná konstrukce vyhovuje na I. MS únosnosti a II. MS použitelnosti. Konstrukce je navržena podle platných norem tak, aby byla schopna odolat veškerým zatížením uvažovaným pro daný účel a umístění stavby. Projektant statiky si vyhrazuje právo prohlídky pokud by se na stavbě objevily skutečnosti, které nebyly při tvorbě této dokumentace známy. Na dokumentaci a podrobnostech nelze bez předchozího souhlasu zodpovědného projektanta statika nic měnit ani upravovat.

Stavba bude prováděna odbornou firmou nebo za účasti odborného technického dozoru (autorizované osoby). Při provádění bouracích a stavebních prací je nutno dodržovat všechny předpisy o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Při výskytu jakýchkoliv nejasností nebo při výskytu zvýšených deformací v konstrukcích budou konstrukce ihned dočasně zabezpečeny a projektant bude ihned přizván ke konzultacím.

Při zajištění všech výše uvedených podmínek a doporučení bude projektovaná stavba konstrukčně stabilní a bezpečná, bude zajištěna její prostorová stabilita a nebude mít negativní statický vliv na stávající okolní objekty.

V Blansku, duben 2024

Vypracoval: Ing. Vlastimil Bárta