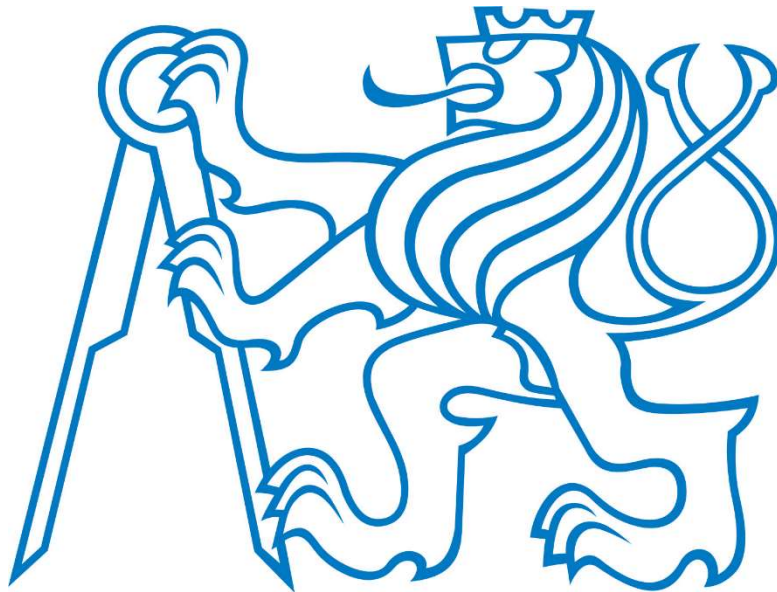


České Vysoké Učení Technické v Praze

fakulta stavební

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Předběžný statistický výpočet



Veronika Špicarová

Praha 2019

Obsah

1. Schéma a popis konstrukce	2
1.1 Konstrukční schémata	2
1.2 Použité materiály.....	2
2. Přehled zatížení	2
2.1 Stále zatížení.....	2
2.1.1 Nosné konstrukce.....	2
2.1.2 Podlahy	2
2.1.3 Střešní plášť	3
2.1.4 Obvodový plášť.....	4
2.1.5 Příčky	4
2.1.6 Schodišťové stupně	4
2.1.7 Zemní tlak	4
2.2 Proměnné zařízení.....	5
2.2.1 Užité zařízení	5
2.2.2 Zatížení sněhem.....	5
2.2.3 Zatížení větrem.....	5
3. Předběžný návrh a posouzení nosných prvků	6
3.1 Stropní deska	6
3.2 Svislé nosné konstrukce	8
3.2.1 Železobetonové stěny	8
3.3.1 Vnitřní železobetonové sloupy 1.PP	8
3.3.2 Suterénní železobetonové stěny	9
3.3 Schodiště	10
3.4 Základové konstrukce.....	11
3.6.1 Návrh rozměrů železobetonové patky:	11
3.6.2 Návrh rozměrů obvodového železobetonového pasu:	12
3.7 Prostorová tuhost objektu	13
4. Seznam použité literatury, norem a předpisů	14

1. Schéma a popis konstrukce

1.1 Konstrukční schémata

Viz. Přiložené výkresy

1.2 Použité materiály

Beton: suterénní stěny a základy: C25/30 – XC2 – Cl0,2 – Dmax16 – S3

ostatní konstrukce: C30/37 – XC1 – Cl0,2 – Dmax16 – S3

Ocel: B500B

2. Přehled zatížení

2.1 Stále zatížení

2.1.1 Nosné konstrukce

Výpočet viz. Předběžný návrh prvků, kapitola 3

2.1.2 Podlahy

- Podlaha A – Parkovací plochy, technické zařízení objektu 1.PP

Materiál	Tl. [mm]	OBJ. TÍHA [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Protiskluzový epoxidový nátěr	1	1400	0,020
Σ			0,020

- Podlaha B – Vstupní chodba 1.NP, koupelny, umývárny, WC, úklid

Materiál	Tl. [mm]	OBJ. TÍHA [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Dlažba	10	2800	0,280
Lepící tmel	6	2800	0,168
Betonová mazanina	50	2200	1,100
Separáční fólie	0,2	1470	0,003
Tepelně izolační desky	30	12,5	0,004
Σ			1,555

- Podlaha C – Předsíně, chodby, sklepy, komerční prostory

Materiál	Tl. [mm]	OBJ. TÍHA [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
PVC	2,5	760	0,019
Samonivelační hmota	4	1400	0,056
Betonová mazanina	50	2200	1,100
Separáční fólie	0,2	1470	0,003
Tepelně izolační desky	30	12,5	0,004
Σ			1,182

- Podlaha D – Obytné místnosti

Materiál	Tl. [mm]	OBJ. TÍHA [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Laminátová podlaha	8	450	0,036
Tlumící podložka	5	40	0,002
Separáční fólie	0,2	1470	0,003
Betonov� mazanina	50	2200	1,100
Separáční fólie	0,2	1470	0,003
Tepeln� izolační desky	30	12,5	0,004

Σ 1,148

- Podlaha E – Schodiště

Materiál	Tl. [mm]	OBJ. TÍHA [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Dlažba	10	2800	0,280
Lepící tmel	6	2800	0,168

Σ 0,448

Souhrn zatížení podlahami:

V suterénu je podlaha tvořena pouze epoxidov m nat rem (0,02 kN/m²)

➤ LZE ZANEDBAT

Uvažovaná jednotn  vlastn  tíha podlah užitných prostor 1.NP-5.NP

g_k=1,555kN/m²

2.1.3 Střešní pláště

- Střecha ploch  jednopl  tov 

Materiál	Tl. [mm]	OBJ. TÍHA [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Vegetační vrstva	10	630	0,063
Nopov� fólie	20	2000	0,400
Hydroizolační fólie	1,5	1400	0,060
Tepeln� izolační desky	180	12,5	0,023
EPS 100	100	35	0,035
Sp�dov� vrstva (lehk� beton)	150	1500	2,250

Σ 2,831

2.1.4 Obvodový plášť

Nosnou vrstvu obvodového pláště tvoří železobetonové stěny tl.250mm, zatížení viz. Předběžná návrh prvků, kapitola

Na horní stavbě je použit kontaktní zateplovací systém s tepelnou izolací z minerálních vláken tl.180mm

- Vlastní tíha tepelné izolace: $g = \gamma * t = 0,35 * 0,18 = 0,063 \text{ kN/m}^2$

2.1.5 Příčky

V komerčních zónách 1.NP a bytových prostorech jsou umístěny sádkartonové příčky RIGIDUR tl.150mm na kovovém roštu s jednoduchým opláštěním

- Plošná hmotnost: 19 kg/m^2
- Světlá výška: $2,75 \text{ m}$

- Vlastní tíha příčky: $q_k = 19 * 2,75 = 0,52 \text{ kN/m}$

Bytové prostory jsou odděleny akustickými vápenopískovými tvárnici SILKA tl.200mm

- Plošná hmotnost: 390 kg/m^2
- Světlá výška: $2,75 \text{ m}$ (mimo průvlak)

- Vlastní tíha stěny: $q_k = 390 * 2,75 = 10,73 \text{ kN/m}$

2.1.6 Schodišťové stupně

- Konstrukční výška podlaží: $3,10 \text{ m}$
- Počet stupňů v podlaží: $2 * 10$
- Šířka schodišťového stupně: 280 mm
- Výška schodišťového stupně: 155 mm

- $g_k = \frac{1}{2} * 0,155 * 24 = 1,86 \text{ kN/m}^2$

2.1.7 Zemní tlak

Zásyp podzemní části objektu bude proveden nezamrzavou zeminou s následujícími vlastnostmi:

- Charakteristická objemová tíha zemina: $\gamma_{zem,k} = 19,5 \text{ kN/m}^3$
- Návrhový efektivní úhel vnitřního tření: $\phi_d = 32^\circ$
- Užité zatížení na terénu: $q_{ok} = 5,0 \text{ kN/m}^2$
- Součinitel zemního tlaku:

- a) V klidu

$$K_o = 1 - \sin \phi_d = 1 - \sin 32 = 0,47$$

- b) Aktivní

$$K_a = \frac{1 - \sin \phi_d}{1 + \sin \phi_d} = \frac{1 - \sin 32}{1 + \sin 32} = 0,31$$

- Charakteristický zemní tlak:

$$\sigma_{\sigma 1,k} = K_i * (q_{o,k} + \gamma_{zem} * h_i) = K_i * (5,0 + 19,5 * h_i)$$

Hladina podzemní vody nebyla při hydrogeologickém průzkumu do hloubky 5,0m zastížena.

2.2 Proměnné zařzení

2.1.1 Užiténe zařzení

- 1.PP – Parkovací plochy, kategorie F
 $q_k=2,5\text{kN/m}^2$
- 1.NP – Komerční prostory, kategorie D1
 $q_k=5\text{kN/m}^2$
- 1.NP, 2.NP, 3.NP – Bytová část, kategorie A
 - Stropní konstrukce $q_k=2\text{kN/m}^2$
 - Schodiště $q_k=3\text{kN/m}^2$
- Střecha pochozí, kategorie
 $q_k=2\text{kN/m}^2$

2.2.2 Zatížení sněhem

- Plochá střecha $\alpha < 30^\circ$ tvarový součinitel $\mu_1=0,8$
 - Součinitel expozice: $C_e=1$
 - Součinitel tepla $C_t=1$
 - Sněhová oblast III, charakteristické zařzení sněhem $S_h=1,5\text{kN/m}^2$
- Průměrné zařzení sněhem $S=C_e*C_t=0,8*1*1*1,5=1,2\text{kN/m}^2$

Hodnota proměnného zatížení střechy bude uvažováno jako větší z hodnot:

- Užiténe zatížení: 2kN/m^2
 - Zařzení sněhem: $1,2\text{kN/m}^2$
- Proměnné zatížení střechy $q_{str,k}=2\text{kN/m}^2$

2.2.3 Zatížení větrem

Větrná oblast II, základní rychlost větru: $v_b=25\text{m/s}$

- $q_b=1/2*\rho*v_b^2=1/2*1,25*25^2=0,39\text{ kN/m}^2$

Kategorie terénu III - plocha rovnoměrně pokrytá vegetací, budovami a překážkami

- Výška atiky nad terémem $h = 13,59\text{ m} \leq b=22,85\text{m} = z = h = 13,59\text{ m}$
- Délka obvodové stěny: Příčný směr budovy $d = 22,850\text{m} = h/d=0,61$
Podélný směr budovy $b = 28,250\text{ m} = h/d=0,48$
- Maximální dynamický tlak: $C_e(z)=1,9$ (graf viz použitá literatura)
 $q_p(z)=C_e(z)*q_b=1,9*0,39=0,741\text{kPa}$
- Charakteristická hodnota zatížení větrem:
 $w_k=q_b*C_e(z)*C_{pe}=q_p(z)*C_{pe}$

Příčný vítr

$h \leq b \rightarrow$ celá výška budovy bude v jednom konstantním tlakovém pásmu

$e=2h=27,18\text{m}$

$e \geq d$

$h/d=0,61$

Pásmo	$q_p(z)$	$C_{pe,10}$	wk[kN/m ²]
A	0,741	-1,2	-0,889
B	0,741	-0,8	-0,593
D	0,741	0,8	0,593
E	0,741	-0,7	-0,519

Podélný vítr

$h \leq d \rightarrow$ celá výška budovy bude v jednom konstantním tlakovém pásmu

$e=d=22,85\text{m}$

$e \leq b$

$h/b=0,48$

oblast A: $e/5=4,57\text{m}$

oblast B: $(4/5)e=18,28\text{m}$

oblast C: $b-e=5,40\text{m}$

Pásmo	$q_p(z)$	$C_{pe,10}$	wk[kN/m ²]
A	0,741	-1,2	-0,889
B	0,741	-0,8	-0,593
C	0,741	-0,5	-0,371
D	0,741	0,8	0,593
E	0,741	-0,7	-0,519

3. Předběžný návrh a posouzení nosných prvků

3.1 Stropní deska

Stropní desky budou provedeny v celém objektu jako monolitické, železobetonové. Vzhledem k podobnému rozpětí i zatížení jednotlivých částí budou navrženy v jednotné tloušťce.

$$\text{Beton } 30/37 \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$$

A. Návrh na základě splnění podmínky ohybové štíhlosti desky:

$$\lambda = \frac{L}{d} \leq \lambda_d = \kappa_{c1} * \kappa_{c2} * \kappa_{c3} * \lambda_{d,tab}$$

$$d \geq \frac{L}{\lambda_d}$$

κ_{c1}1 Obdélníkový průřez

κ_{c2}1 $L < 7,0\text{m}$ Rozhodující rozpětí desky

$$\kappa_{c2} = \frac{7}{L} \quad L \geq 7,0\text{m}$$

$K_{c3} \dots 1,2$ Odhad součinitele tahového napětí výztuže

- předpokládaný stupeň vyztužení desek $\rho \leq 0,5\%$
- předpokládaný profil výztuže: 10 mm
- předpokládané krytí výztuže: 20 mm

Typ podepření	L[m]	$\lambda_{d,tab}$	λ_d	d[mm]	h_d [mm]
Jednosměrně pnutá deska D1	7,500	26,0	29,02	258,44	260
Jednosměrně pnutá	3,575	26,0	31,20	114,58	130
Jednosměrně pnutá	6,200	26,0	31,20	198,72	200
Jednosměrně pnutá	4,050	26,0	31,20	129,81	130
Jednosměrně pnutá	6,150	26,0	31,20	197,12	200

B. Empirický návrh tloušťky desky

$$h_{d1} = (1/30 \div 1-25) * L = (1/30 \div 1/25) * 7,500 = 250, \div 300$$

$$h_{d2} = (1/30 \div 1-25) * L = (1/30 \div 1/25) * 3,575 = 110 \div 132$$

$$h_{d3} = (1/30 \div 1-25) * L = (1/30 \div 1/25) * 6,200 = 206,66 \div 248$$

$$h_{d4} = (1/30 \div 1-25) * L = (1/30 \div 1/25) * 4,050 = 135 \div 156$$

$$h_{d5} = (1/30 \div 1-25) * L = (1/30 \div 1/25) * 5,500 = 183,33 \div 220$$

$$h_{d6} = (1/30 \div 1-25) * L = (1/30 \div 1/25) * 6,150 = 205 \div 246$$

Návrh desky 1.PP-4.NP $h_d = 260\text{mm}$

Ověření desky z hlediska únosnosti v ohybu

Pro výpočet ohybových momentů desek s rozhodujícím zatížením.

Zatížení-Jednosměrně pnutá	f_k [kN/m ²]	γ_F	f_d [kN/m ²]
ŽB deska tl.260mm	6,500	1,35	8,780
Podlaha	1,555	1,35	2,100
Příčka RIGIDUR - náhradní stálé zat.	0,560	1,35	0,756
Vápenopísková akustická stěna - rozpočítána do šířky desky L/2 = 3,75m	2,86	1,35	3,861
Užitné zatížení – Bytové prostory	5,000	1,5	7,500
		(g+q)_d	22,997

Střecha

Zatížení	f_k [kN/m ²]	γ_F	f_d [kN/m ²]
ŽB deska tl.260mm	6,500	1,35	8,780
Skladba střechy	1,555	1,35	2,100
Užitné zatížení	2,000	1,5	3,000
		(g+q)_d	13,88

Maximální součtový moment

$$M_{ed1} = \frac{1}{12} * (g + q)_d * L^2 = \frac{1}{12} * 22,997 * 7,5^2 = 107,80 \text{ kNm/m'}$$

Ověření poměrné výšky tlačené oblasti ξ a stupně vyztužení ohybovou výztuží:

- Poměrný ohybový moment: $\mu = \frac{M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$
- Poměrná výška tlačené oblasti : ξ z tabulek [11]
- Potřebná plocha výztuže: $A_{s,req} = \frac{0,8 \cdot b \cdot d \cdot \xi \cdot f_{cd}}{f_{yd}}$
- Orientační stupeň vyztužení: $\rho = \frac{A_{s,req}}{b \cdot d}$

		hd [mm]	d [mm]	Med [kNm/m']	μ [-]	ξ [-]	As,req[mm2]	ρ [%]
D2.1	1.NP	280	250	122,38	0,096	0,130	1195,402	0,478

- Hodnoty ξ vyhovují: $\xi < \xi_{opt}$ (0,15)
- Předpoklad $\rho \leq 0,5\%$, použitý při výpočtu vymežující ohybové štíhlosti desek, je splněn.

Navržené rozměry desek vyhovují.

3.2 Svislé nosné konstrukce

3.2.1 Železobetonové stěny

V 1.PP jsou navrženy železobetonové sloupy, železobetonové suterénní stěny a železobetonové schodiště.

V 1.NP-5.NP jsou navrženy vnitřní a obvodové stěny, včetně stěn schodišťového jádra.

Železobetonové nosné stěny (vnitřní, vnější, schodišťové) jsou navrženy v tl. 250 mm - únosnost není potřeba prokazovat.

Návrh tloušťky stěny: $t = 250 \text{ mm}$

- $g_{o,k} = 0,25 \cdot 25 = 6,25 \text{ kN/m}^2$

3.3.1 Vnitřní železobetonové sloupy 1.PP

Vnitřní ŽB sloupy jsou navrženy jednotného průřezu v 1PP - návrh proveden na centrický tlak v patě sloupu 1PP.

Návrh rozměrů 400x500mm

- Zatěžovací plocha: $A_{zat} = 6,21 \cdot 7,5 = 46,58 \text{ m}^2$
- Výška sloupů: $(3,1 - 0,26) = 2,84 \text{ m}$
- Výška stěn: $4 \cdot (3,1 - 0,26) = 11,36 \text{ m}$

Zatížení	Výpočet	k[kN]	γ_F	d[kN]
ŽB Deska	$5 \cdot 0,26 \cdot 25 \cdot 46,58$	1513,85	1,35	2043,70
ŽB Sloup	$2,84 \cdot 25 \cdot 0,4 \cdot 0,5$	14,20	1,35	19,17
ŽB Stěna	$11,36 \cdot 25 \cdot 6,05 \cdot 0,25$	429,55	1,35	579,89
Podlahy	$4 \cdot 1,555 \cdot 46,58$	289,73	1,35	391,13
Příčky	$4 \cdot 0,52 \cdot 46,58$	96,89	1,35	130,80
Vápenopísková akustická stěna	$6,63 \cdot 46,58$	308,83	1,35	416,91
Střešní plášť	$2,831 \cdot 46,58$	131,87	1,35	178,02
Užitné zatížení - komerční prostory	$1 \cdot 5,0 \cdot 46,58$	232,90	1,5	349,35
Užitné zatížení - bytové prostory	$3 \cdot 2,0 \cdot 46,58$	279,48	1,5	419,22
Sníh	$1,2 \cdot 46,58$	55,90	1,5	83,84

Nedmax 4612,04

Návrhové normálové zatížení v patě sloupu: $N_{Ed,max} = 4612,04 \text{ kN}$

Normálová únosnost sloupu (z přibližného vztahu pro dostředný tlak):

$$N_{rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_c \cdot \rho \cdot \sigma_s$$

$$N_{rd} = 0,8 \cdot 0,4 \cdot 0,5 \cdot 20 + 0,4 \cdot 0,5 \cdot 0,02 \cdot 400 = 4800 \text{ kN} \geq 4612,04 \text{ kN}$$

Vyhovuje

Navržené rozměry průřezu sloupu 400x500 m lze akceptovat (dostatečná rezerva na vliv ohybového momentu i štíhlosti).

3.3.2 Suterénní železobetonové stěny

Podzemní část objektu je navržena systémem monolitických železobetonových suterénních stěn, opatřených z vnější strany povlakovou hydroizolací. Zásyp podzemní části objektu proveden nezamrzavou zeminou. Hladina podzemní vody nebyla při hydrogeologickém průzkumu do hl. 5,0 m zjištěna.

Železobetonové suterénní stěny jsou pnuty téměř výhradně ve svislém směru mezi vyztuženou podlahovou deskou 1PP (vyztužení kari-sítěmi nebo užití drátkobetonu) a ŽB stropní deskou 1PP. V oblastech suterénních oken dochází k lokálním změnám statického schématu. Neposuvnost v patě stěny je zajištěna vyztuženou podlahou 1PP.

- Charakteristická objemová tíha zeminy: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- Návrhový efektivní úhel vnitřního tření: $\varphi_d = 32^\circ$
- Beton C25/30 - XC2 – Cl 0,2 – Dmax 16 – S3

Návrh tloušťky stěny: $t = 250 \text{ mm}$

Zatížení vlastní tíhou stěny:

$$g_{0,d} = \gamma_G \cdot t \cdot b \cdot h \cdot \rho = 1,35 \cdot 0,25 \cdot 1 \cdot h \cdot 25 = 8,44 \cdot h \text{ kN}$$

$$g_{0,d} = 10,125 \text{ kN}$$

Zatížení zemním tlakem:

- Užité zatížení na terénu: $q_{0,k} = 5,0 \text{ kN/m}^2$
- Součinitel zemního tlaku v klidu: $K_0 = 0,47$
- Návrhový zemní tlak v úrovni terénu:
 $\sigma_{1,d} = K_i \cdot \gamma_Q \cdot q_{0,k} = 0,47 \cdot 1,5 \cdot 5 = 3,53 \text{ kN/m}^2$
 $\sigma_1 = \sigma_{1,d} \cdot L_{zat} = 3,53 \cdot 1 = 3,53 \text{ kN/m}$
- Návrhový zemní tlak v patě stěny:
 $\sigma_{2,d} = K_i \cdot (\gamma_Q \cdot q_{0,k} + \gamma_G \cdot \gamma_{zem} \cdot h_i) = 0,47 \cdot (1,5 \cdot 5 + 1,35 \cdot 19 \cdot 2,74) = 36,56 \text{ kN/m}^2$
 $\sigma_2 = \sigma_{2,d} \cdot L_{zat} = 36,56 \cdot 1 = 36,56 \text{ kN/m}$
- Zatěžovací plocha stropní desky: $A = 3,75 \cdot 1 = 3,75 \text{ m}^2$

Zatížení	Výpočet	k[kN]	γ_F	d[kN]
ŽB Deska	$5 \cdot 6,5 \cdot 3,75$	121,88	1,35	164,53
Nosné stěny	$13,75 \cdot 6,25 \cdot 3,75$	32,23	1,35	43,51
ŽB Stěna tl.250mm	$3,75 \cdot 6,5 \cdot 8,31$	202,56	1,35	273,45
Podlahy	$4 \cdot 1,555 \cdot 3,75$	23,33	1,35	31,49
Příčky	$4 \cdot 0,52 \cdot 3,75$	7,80	1,35	10,53
Vápenopísková akustická stěna	$6,630 \cdot 3,75$	24,86	1,35	33,56
Střešní plášť	$2,831 \cdot 3,75$	10,62	1,35	14,33
Užitné zatížení - komerční prostory	$1 \cdot 5,0 \cdot 3,75$	18,75	1,5	28,13
Užitné zatížení - bytové prostory	$3 \cdot 2,0 \cdot 3,75$	22,50	1,5	33,75
Sníh	$1,2 \cdot 3,75$	4,50	1,5	6,75

Nedmax 640,03

Ověření případného vyztužení:

- Výpočet s užitím nomogramů (viz použitá literatura)

$$\nu = \frac{N_{Ed}}{b \cdot t \cdot f_{cd}} = \frac{640,03 \cdot 10^3}{1000 \cdot 250 \cdot 20} = 0,13$$

$$\mu = \frac{M_{Ed}}{b \cdot t^2 \cdot f_{cd}} = \frac{10,86 \cdot 10^6}{1000 \cdot 250^2 \cdot 20} = 0,01$$

→ z nomogramu: $\omega = 0$, $A_{s,req} = 0$

Navržená suterénní ŽB stěna tl. 250 mm Vyhovuje

3.3 Schodiště

Schodiště je deskové dvouramenné, železobetonové, navržené jako prefabrikované. Schodišťová ramena jsou spojena s podestou a mezipodestou.

Parametry schodiště:

- Konstrukční výška podlaží: 3100mm
- Šířka podesty: 1650mm
- Šířka mezipodesty: 1500mm
- Šířka ramene: 1200mm

- Délka podesty, mezipodesty: 4500mm
 - Teoretické rozpětí: 4750mm
- Půdorysná délka ramene: 2800mm
 - Teoretické rozpětí: 3080mm
- Výška schodišťového stupně: 155 mm
- Šířka schodišťového stupně: 280mm
- Úhel stoupání: 28,97°
- Počet stupňů v rameni: 10

Empirický návrh:

$$h_{pod} = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25} \right) * L_{pod} = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25} \right) * 4750 = 158,33 \div 190mm$$

$$h_{ram} = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25} \right) * L_{ram} = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25} \right) * 2800 = 93,33 \div 112mm$$

Návrh: Podesta, mezipodesta $h_{pod}=260mm$
Schodišťové rameno $h_{ram}=100mm$

3.4 Základové konstrukce

- Základové poměry: jednoduché
- Složitost konstrukce: nenáročná stavba
- Bez výskytu podzemní vody

1.geotechnická kategorie

Dle provedeného geologického průzkumu je objekt založen ve skalním prostředí třídy R4 s malou hustotou diskontinuit: $R_{dt}=800kPa$. Jednoduché základové poměry umožňují založení objektu na plošných základech - železobetonové základové pasy a patky z betonu C 25/30. Mezi pasy a patkami je železobetonová podlahová deska tl. 200 mm na podkladním betonu tl. 150 mm. V místě dojezdu výtahu dochází k posunu základové spáry podlahové desky.

- Beton C25/30 – XC2 – C10,2 – Dmax16 – S3

$$f_{cd} = \frac{25}{1,5} = 16,67MPa$$

3.6.1 Návrh rozměrů železobetonové patky:

- Normálová síla v patě sloupu: $N_{Ed,o}=4612,04kN$
- Odhad vlastní tíhy: $N_{g,o}=0,5*N_{Ed,o}=176,32kN$

Požadovaná efektivní plocha základu: $R_{dt} = \frac{N}{A_{rqd}}$

$$A_{rqd} = \frac{N}{R_{dt}} = \frac{1,05 * 4612,04}{800} = 6,05m^2$$

Návrh rozměrů patky: 2,5x2,5m $A=6,25m^2$

Posouzení:

$$b_{pat} = 2,5 \leq \frac{\Delta x}{2} = \frac{7,5-2,5}{2} = 2,5m \text{ Vyhovuje}$$

$$l_{pat} = 2,5 \leq \frac{\Delta y}{2} = \frac{5,75-2,5}{2} = 1,625m \text{ Vyhovuje}$$

Vyložení patky:

$$a = \frac{l_{pat} - b_{sloup}}{2} = \frac{2,5 - 0,4}{2} = 1,05m$$

Výška patky bude navržena na roznášecí úhel $\alpha=45^\circ$ Není nutné ověřovat protlačení
 $h_{pat} \geq tg45 * a = tg45 * 1,125 = 1,125m$

Návrh rozměrů: Šířka základové patky $b_{pat}=2,5m$

Délka základové patky $l_{pat}=2,5m$

Výška základové patky $h_{pat}=1,2m$

3.6.2 Návrh rozměrů obvodového železobetonového pasu:

- Normálová síla v patě stěny 1.PP $n_{Ed,o}=670,86kN$

$$b = \frac{N_{Ed}}{R_{dt}} = \frac{664,76}{800} = 0,84m = 1m$$

$$a = \frac{b - b_z}{2} = \frac{1 - 0,4}{2} = 0,3m$$

$$\text{Napětí v základové spáře } \sigma_{gd} = \frac{N_{Ed}}{A} = \frac{670,86}{1} = 670,86kPa$$

Výška základového pasu

$$h \geq \frac{a}{0,85} * \sqrt{3 * \frac{\sigma_{gd}}{f_{ctd}}} = \frac{0,3}{0,85} * \sqrt{3 * \frac{670,86 * 10^{-3}}{1}} = 0,49 = 0,5m$$

Posouzení:

$$\text{Vlastní tíha pasu } G = \gamma * 1 * b * h * 25 = 1,5 * 1 * 1 * 0,5 * 25 = 18,75kN/m^2$$

Posouzení základové spáry:

$$\sigma_d = \frac{N}{A} = \frac{N_{Ed} + G}{A} = \frac{670,86 + 18,75}{1} = 689,61 \leq R_{dt}$$

$$689,61 < 800 \text{ Vyhovuje}$$

Posouzení únosnosti na ohyb:

$$\sigma_d = \frac{m}{W} = \frac{\frac{1}{2} * \sigma_d * l * a^2}{\frac{1}{2} * l * h^2} = \frac{\frac{1}{2} * 670,86 * 10^{-3} * 1 * 0,3^2}{\frac{1}{2} * 1 * 0,5^2} = 0,24MPa \leq f_{ctd}$$

$$0,24 < 1 \text{ Vyhovuje}$$

Návrh šířky pasu $b=1m$

Návrh výšky pasu $h=0,5m$

V místě dojezdu výtahu dochází k posunu základové spáry. Konkrétní řešení závisí na typu a rozměrových požadavcích použitého výtahu.

3.7 Prostorová tuhost objektu

Nosný systém objektu je tvořen kombinací železobetonových stěn a železobetonových sloupů s železobetonovými stropními deskami. Celým objektem (všemi podlažími) prochází stěnové schodišťové jádro.

- Prostorová tuhost je v tomto případě dostatečná - není potřeba podrobnější ověření.

4. Seznam použité literatury, norem a předpisů

Normy

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Základy navrhování konstrukcí, ČSNi, 2004
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Obecná zatížení - Část 1-1: Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení budov, ČSNi, 2006
- [3] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem, ČSNi, 2004
- [4] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem, ČSNi, 2005
- [5] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [6] ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce, ČSNi, 2013
- [7] ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla, ČSNi, 2006
- [8] ČSN EN 206-1: Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, ČSNi, 2001
- [9] ČSN 73 1201 - Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb, ÚNMZ, 2010

Publikace

- [10] Procházka, J., Štěpánek, P., Krátký, J., Kohoutková, A., Vašková, J.: Navrhování betonových konstrukcí 1 - Prvky z prostého a železového betonu. ISBN 978-80-903807-5-2. ČBS Servis, s.r.o., Praha, 2009
- [11] Kohoutková, A., Procházka, J., Vašková, J.: Navrhování železobetonových konstrukcí - Příklady a postupy. ISBN 978-80-01-05587-8, nakladatelství ČVUT, Praha, 2014