

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

---

Fakulta stavební  
Katedra konstrukcí pozemních staveb

### **D.1.2.01.a – Předběžný statický výpočet**

Studijní program: Stavební inženýrství  
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb  
Vedoucí práce: Ing. Jiří Nováček, Ph.D.  
Vypracovala: Alisa Li

---

**Praha 2021**

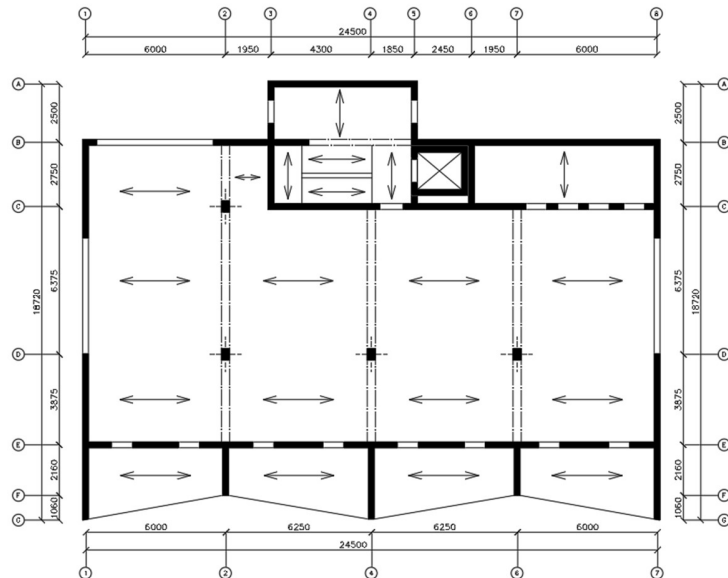
# OBSAH

1. SCHÉMA A POPIS KONSTRUKCE .....	3
Konstrukční schéma 1. NP.....	3
Konstrukční schéma 2.–5. NP.....	3
Konstrukční schéma 6. NP.....	4
2. PŘEHLED ZATÍŽENÍ .....	4
2.1 POUŽITÉ MATERIÁLY .....	4
2.2 STÁLÉ ZATÍŽENÍ.....	4
2.2.1 Nosné konstrukce.....	4
2.2.2 Podlahy .....	5
2.2.3 Střešní plášť .....	5
2.2.4 Obvodový plášť .....	5
2.2.5 Příčky .....	5
2.2.6 Nosné obvodové stěny .....	5
2.2.7 Vnitřní dělicí stěny.....	6
2.2.8 Schodišťové stupně.....	6
2.3 PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ .....	6
2.3.1 Užité zatížení .....	6
2.3.2 Zatížení sněhem .....	6
2.3.3 Zatížení větrem .....	6
3. PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH A POSOUZENÍ NOSNÝCH PRVKŮ.....	8
3.1 STROPNÍ DESKA .....	8
3.2 ŽB průvlak .....	9
3.3 SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE.....	11
3.3.1 Obvodové zděné stěny 4.–6. NP .....	11
3.3.2 ŽB stěny schodišťové 1.–6. NP .....	12
3.3.3 ŽB stěny 1.–6. NP.....	12
3.3.4 ŽB sloupy vnitřní v 1. NP .....	12
3.4 SCHODIŠTĚ .....	13
3.5 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE.....	15
3.6 PROSTOROVÁ TUHOST OBJEKTU .....	15
ZDROJE.....	16

Tato část bakalářské práce je věnována předběžnému návrhu rozměrů hlavních nosných svislých a vodorovných prvků v objektu.

## 1. SCHÉMA A POPIS KONSTRUKCE

### Konstrukční schéma 1. NP

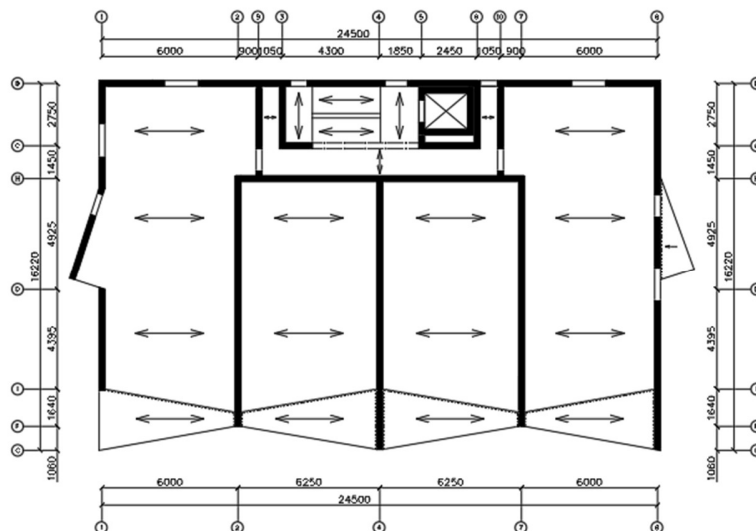


Obrázek č. 1: Konstrukční schéma 1. NP

KV podlaží: 3,23 m

Účel využití podlaží: technické zázemí objektu, sklepy, parkoviště, sklepní kóje

### Konstrukční schéma 2.–5. NP

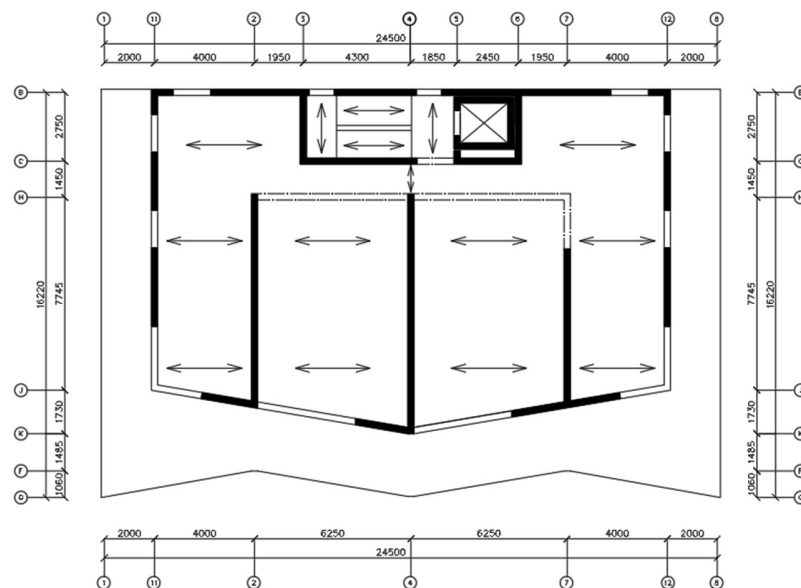


Obrázek č. 2: Konstrukční schéma 2.–5. NP

KV podlaží: 3,23 m

Účel využití podlaží: Bytové prostory

## Konstrukční schéma 6. NP



Obrázek č. 3: Konstrukční schéma 6. NP

KV podlaží: 3,23 m

Účel využití podlaží: bytové prostory, terasa

## 2. PŘEHLED ZATÍŽENÍ

Předběžný statický výpočet byl proveden dle vzorového podkladu [1]

### 2.1 POUŽITÉ MATERIÁLY

Beton:

základy: C25/30 – XC2 – C10,2 – Dmax16 – S3

ostatní nosné konstrukce: C30/37 – XC2 – C10,2 – Dmax16 – S3

Ocel: B500B

Nosné zdivo:

nosné obvodové 3.–5. NP z keramických cihel HELUZ UNI 25 broušená tl. 250 mm

nosné obvodové 6. NP z autoklávovaného pórobetonu YTONG P2-500 tl. 250 mm

vnitřní nosné 3.–6. NP z keramických cihel HELUZ AKU 25 MK tl. 250 mm

keramické okenní a dveřní překlady HELUZ 23,8b tl. 115 mm

překlady z pórobetonu YTONG NOP250 tl. 250 mm

### 2.2 STÁLÉ ZATÍŽENÍ

#### 2.2.1 Nosné konstrukce

Vlastní tíha nosných prvků – viz předběžný návrh prvků (kapitola 3)

## 2.2.2 Podlahy

Ve vnitřních prostorech jsou navrženy těžké plovoucí podlahy s různými nášlapnými vrstvami. Z hlediska bezpečnosti uvažují skladbu podlahy s největší vlastní tíhou nášlapné vrstvy – zatížení od skladby S5.

Popis vrstvy podlahy	tl. [mm]	Obj. hmot [kg/m <sup>3</sup> ]	f <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	γ <sub>G</sub> [-]	f <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
Keramická dlažba + lepidlo	15	2800	0,42	1,35	0,567
Betonová mazanina	50	2400	1,2	1,35	1,62
Kročejová izolace	50	13,5	0,0068	1,35	0,0092
Součet			1,63	1,35	2,2

Tabulka č. 1: Zatížení od podlahy

## 2.2.3 Střešní plášť

Navržena plochá, jednoplášťová, nepochůzná střecha. Skladba S6

Popis vrstvy střechy	tl. [mm]	Obj. hmot [kg/m <sup>3</sup> ]	f <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	γ <sub>G</sub> [-]	f <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
Hydroizolační vrstva	4,5	1100	0,0495	1,35	0,0668
Hydroizolační vrstva	3	1100	0,033	1,35	0,045
Tepelně izolační vrstva	240	30	0,072	1,35	0,0972
Tepelně izolační a spádová vrstva	100	30	0,03	1,35	0,0405
Parotěsnicí vrstva	4	1100	0,044	1,35	0,0594
Součet			0,23	1,35	0,31

Tabulka č. 2: Zatížení od střechy

## 2.2.4 Obvodový plášť

Nosnou vrstvu obvodového pláště v 1.–3. NP tvoří ŽB stěny tl. 250 mm, v 4.–5. NP tvoří zděné stěny z cihel HELUZ UNI 25 tl. 250 mm, v 6. NP zdivo z autoklávovaného pórobetonu YTONG P2-500 tl. 250 mm. Na zateplení objektu je použit kontaktní zateplovací systém s tepelnou izolací Isover Twinner tl. 150 mm

$$g_{0,EPS} = \gamma_{EPS} \cdot t = 0,15 \cdot 0,4 = 0,06 \text{ kN/m}^2 \text{ lze zanedbat}$$

## 2.2.5 Příčky

Dělicí příčky objektu jsou zděné z keramických cihel HELUZ AKU 11,5 tl. 115 mm. Z důvodu neznámého konkrétního rozmístění příček budeme uvažovat zatížení od jejich tíhy jako náhradní rovnoměrné plošné zatížení. Plošná hmotnost stěny 182 kg/m<sup>2</sup>, světlá výška místnosti (odhad) 3 m

$$g_k = 1,82 \cdot 3 = 5,46 \text{ kN/m}$$

## 2.2.6 Nosné obvodové stěny

Nosnou vrstvu obvodového pláště objektu v 4.–6. NP tvoří zděné stěny z keramických cihel HELUZ UNI 25 broušená tl. 250 mm. Plošná hmotnost stěny 233 kg/m<sup>2</sup>, světlá výška stěny (odhad) 3 m

$$g_k = 2,33 \cdot 3 = 6,99 \text{ kN/m}$$

## 2.2.7 Vnitřní dělicí stěny

Bytové prostory v 4.–6. NP jsou odděleny zděnými akustickými stěnami z keramických cihel HELUZ AKU 25 MK tl. 250 mm. Plošná hmotnost stěny  $340 \text{ kg/m}^2$ , světlá výška místnosti (odhad) 3 m

$$g_k = 3,4 \cdot 3 = 10,2 \text{ kN/m}$$

## 2.2.8 Schodišťové stupně

konstrukční výška podlaží: 3,23 m

počet stupňů v podlaží:  $2 \times 10$

šířka schodišťového stupně: 300 mm

výška schodišťového stupně:  $3230/20 = 162 \text{ mm}$

$$g_k = 0,5 \cdot 0,162 \cdot 24 = 1,944 \text{ kN/m}^2$$

## 2.3 PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ

### 2.3.1 Užité zatížení

1. NP – parkovací plochy pro lehká vozidla – kategorie F  $g_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$

2.–6. NP – bytová část objektu – kategorie A

stropní konstrukce  $g_k = 2 \text{ kN/m}^2$

schodiště  $g_k = 2 \text{ kN/m}^2$

terasy  $g_k = 2 \text{ kN/m}^2$

Nepřístupná střecha s výjimkou běžné údržby a oprav – kategorie H

$$g_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

### 2.3.2 Zatížení sněhem

plochá střecha  $\alpha < 30^\circ \Rightarrow$  tvarový součinitel  $\mu_1 = 0,8$

součinitel expozice  $C_e = 1$

součinitel tepla  $C_t = 1$

Beroun – sněhová oblast I  $\Rightarrow$  charakteristické zatížení sněhem  $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$

$$\text{Průměrné zatížení sněhem } s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

Hodnota proměnného zatížení střechy bude uvažována jako součet hodnot užitého zatížení střechy a zatížení sněhem  $g_{stř,k} = 1,31 \text{ kN/m}^2$

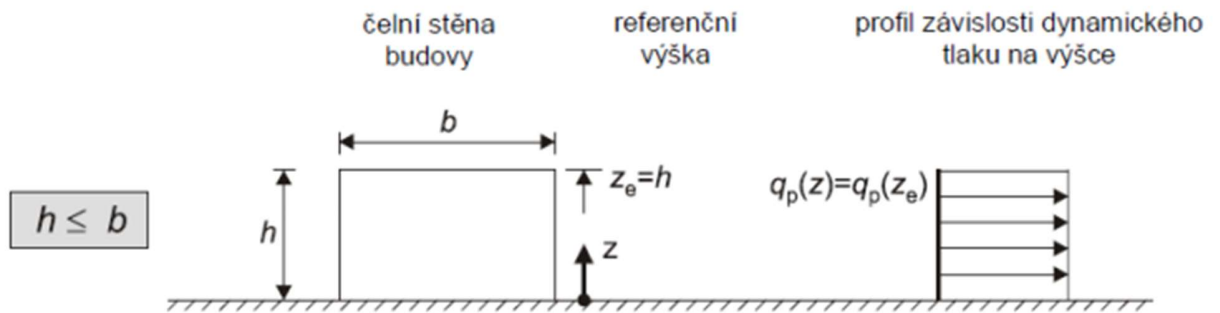
### 2.3.3 Zatížení větrem

Beroun – větrná oblast II  $\Rightarrow$  základní rychlost větru  $v_b = 25 \text{ m/s}$

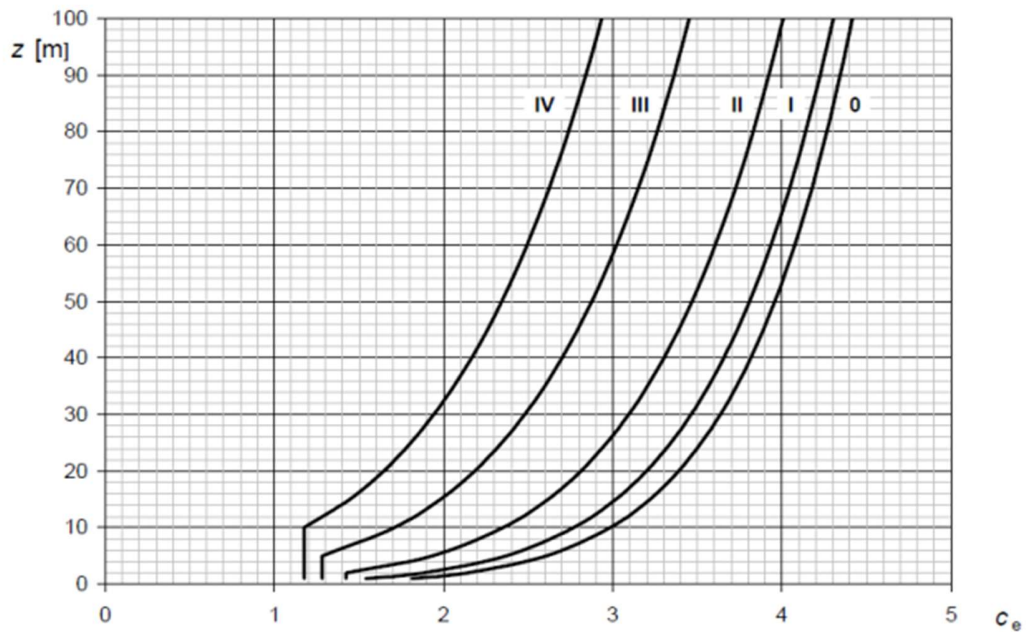
$$\text{základní rychlost větru } q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0,5 \cdot 0,00125 \cdot 25^2 = 0,39 \text{ kN/m}^2$$

kategorie terénu III – plocha rovnoměrně pokrytá vegetací, budovami a překážkami

maximální výška objektu nad terénem  $h = 20,13 \text{ m}$ ,  $b = 25,05 \text{ m}$ .



Obrázek č. 4: Schéma zatížení větrem



Obrázek č. 5: Součinitel expozice  $C_e$

součinitel expozice  $C_e(z) = 2,2$

délka obvodové stěny :

příčný směr :  $d = 16,67 \text{ m} \Rightarrow h / d = 1,2$

podélný směr :  $d = 25,05 \text{ m} \Rightarrow h / d = 0,8$

Oblast	D	E
Příčný směr	0,8	-0,6
Podélný směr	0,8	-0,5

Tabulka č. 3 Součinitel vnějšího tlaku

součinitel vnějšího tlaku:  $C_{pe} = 0,8 + 0,6 = 1,4$

**Charakteristická hodnota zatížení větrem:**

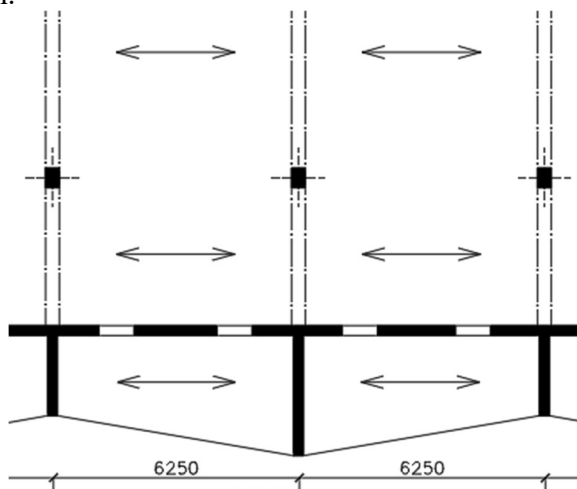
$$w_k = q_b \cdot C_e(z) \cdot C_{pe} = 0,39 \cdot 2,2 \cdot 1,4 = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

### 3. PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH A POSOUZENÍ NOSNÝCH PRVKŮ

#### 3.1 STROPNÍ DESKA

Stropní desky v celém objektu jsou navrženy jako železobetonové, monolitické, jednosměrně pnuté. Vzhledem k podobnému rozpětí i zatížení jednotlivých částí budovy desky mají stejnou tloušťku.

Pro návrh tloušťky desky byla vybrána jako rozhodující stropní deska nad 1. NP s rozpětím 6,25 m.



Obrázek č. 6: Posuzována stropní deska nad 1. NP

**Empirický návrh tloušťky desky:** Jednosměrně pnutá ŽB deska,  $L = 6,25$  m

$$h_d \geq \left( \frac{1}{30} \sim \frac{1}{25} \right) \cdot L = \left( \frac{1}{30} \sim \frac{1}{25} \right) \cdot 6250 = 208 \sim 250 \text{ mm}$$

Návrh tloušťky desky  $h_d = 230$  mm

**Návrh na základě splnění podmínky ohybové štíhlosti desky:**

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

$\kappa_{c1} = 1$  ... obdélníkový průřez

$\kappa_{c2} = 1$  ... rozhodující rozpětí desky  $L \leq 7$  m

$\kappa_{c3} = 1,2$  ... odhad součinitele napětí tahové výztuže předpokládaný stupeň vyztužení desek  $\rho \leq 0,5\%$

předpokládaný profil výztuže: 10 mm

předpokládané krytí výztuže: 20 mm

Typ podepření	L [m]	$\lambda_{d,tab}$	$\lambda_d$	d [mm]	$h_d$ [mm]
jednosměrně pnutá deska	6,25	26	31,2	196	226

Tabulka č. 4: jednosměrně pnutá deska

Návrh tloušťky desky  $h_d = 230$



### Ověření tloušťky desky z hlediska únosnosti v ohybu:

Zatížení	Výpočet	fk [kN/m <sup>2</sup> ]	γ <sub>G</sub> [-]	fd [kN/m <sup>2</sup> ]
ŽB deska, tl. 230 mm	0,23 • 25	5,75	1,35	7,762
Podlaha		1,63	1,35	2,2
Zděné příčky – náhradní stálé zatížení		1,82	1,35	2,457
Užitné zatížení – bytové prostory		2	1,5	3
<b>(g + q)<sub>d</sub> =</b>				<b>15,42</b>

Tabulka č. 5: Zatížení na desku

### Maximální návrhový moment:

$$m_{Ed,1} = \frac{1}{12} \cdot (g + q)_d \cdot L^2 = \frac{1}{12} \cdot 15,42 \cdot 6,25^2 = 50,195 \text{ kNm}$$

### Ověření poměrné výšky tlačené oblasti ξ a stupně vyztužení ohybovou výztuží ρ

poměrný ohybový moment:  $\mu = \frac{m_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$   
 potřebná plocha výztuže:  $a_{s,req} = \frac{0,8 \cdot b \cdot d \cdot \xi \cdot f_{cd}}{f_{yd}}$   
 orientační stupeň vyztužení:  $\rho = \frac{a_{s,req}}{b \cdot d}$

		h <sub>d</sub> [mm]	d [mm]	m <sub>Ed</sub> [kNm]	μ [-]	ξ [-]	a <sub>s,req</sub> [mm <sup>2</sup> ]	ρ [%]
D1	1.NP	230	200	50,195	0,06	0,077	566,44	0,283

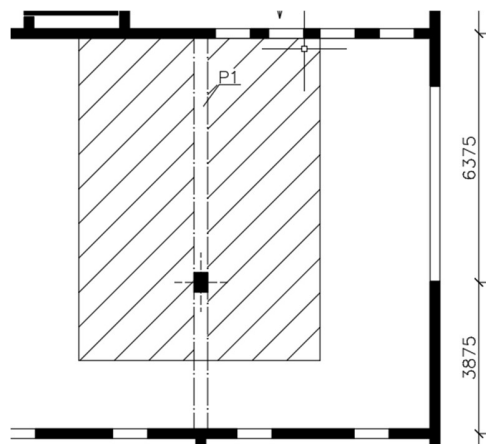
Tabulka č. 6: ověření rozměrů desky

hodnota ξ vyhovují,  $\xi \leq \xi_{opt} = (0,1 \sim 0,15)$   
 předpoklad  $\rho \leq 0,5$ , použitý při výpočtu vymezující ohybové štíhlosti desek splněn

Navržená tloušťka desky vyhovuje.

## 3.2 ŽB průvlak

Návrh je proveden pro jeden nejvíce zatížený stropní průvlak v 1. NP, průvlak je monoliticky spojen s ŽB sloupy. Rozpětí L = 6,375 m, z 2. NP je přitížen ŽB stěnou tl. 250 mm.



Obrázek 7: Schéma zatížení průvlaku P1

Empirický návrh rozměrů průvlaku:

$$h_p = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{10}\right) \cdot L = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{10}\right) \cdot 6375 = 531,25 \sim 637,5 \text{ mm} \Rightarrow h_p = 700 \text{ mm}$$

$$b_p = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}\right) \cdot h_p = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}\right) \cdot 700 = 233 \sim 350 \text{ mm} \Rightarrow b_p = 350 \text{ mm}$$

### Ověření rozměrů průvlaku z hlediska únosnosti v ohybu:

Pro předběžný návrh provedena statická idealizace, kdy předpokládáme, že navrhovaný průvlak přenáší zatížení ze stropní konstrukce 1. NP, nosnou stěnu 1. NP a zatížení ze stropní konstrukce 1. NP. Náhradní šířka zatěžovacího obrazce desky  $l = 6,125 \text{ m}$ .

Zatížení	Výpočet	$f_k$ [kN/m]	$\gamma_G$ [-]	$f_d$ [kN/m]
ŽB deska, tl. 230 mm (2×)	$2 \cdot 0,23 \cdot 25 \cdot 6,125$	70,438	1,35	95,091
ŽB trám, 350 × 700 mm	$(0,7 - 0,23) \cdot 0,35 \cdot 25$	4,11	1,35	5,549
Podlaha (2×)	$2 \cdot 1,63 \cdot 6,125$	19,968	1,35	26,957
ŽB stěna, tl. 250 mm $h = 3,23 - 0,23 = 3 \text{ m}$	$0,25 \cdot 3 \cdot 25$	18,75	1,35	25,312
Zděné příčky (2×)	$2 \cdot 1,82 \cdot 6,125$	22,295	1,35	30,098
Užitné zatížení – bytové prostory (2×)	$2 \cdot 2 \cdot 6,125$	24,5	1,5	36,75
<b>(g + q)<sub>d</sub> =</b>				<b>219,757</b>

Tabulka č. 7: Zatížení průvlaku

### Maximální návrhový moment:

$$m_{Ed,3} = \frac{1}{12} \cdot (g + q)_d \cdot L^2 = \frac{1}{12} \cdot 219,757 \cdot 6,375^2 = 744,255 \text{ kNm}$$

### Ověření poměrné výšky tlačené oblasti $\xi$ a stupně vyztužení ohybovou výztuží $\rho$

$$\text{poměrný ohybový moment: } \mu = \frac{m_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

$$\text{potřebná plocha výztuže: } a_{s,req} = \frac{0,8 \cdot b \cdot d \cdot \xi \cdot f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$\text{orientační stupeň vyztužení: } \rho = \frac{a_{s,req}}{b \cdot d}$$

	$h_p$ [mm]	$L$ [mm]	$d$ [mm]	$m_{Ed}$ [kNm]	$\mu$ [-]	$\xi$ [-]	$a_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho$ [%]
P1	700	6375	662	744,255	0,243	0,354	3016,9	1,3

Tabulka č. 8: Ověření rozměrů průvlaku

hodnota  $\xi$  vyhovují,  $\xi \leq \xi_{\max} = 0,45$

hodnota  $\rho$  vyhovují,  $\rho \leq \rho_{\max} = 2\%$

### Statické ověření rozměrů průvlaku z hlediska smyku:

přibližně stanovená posouvající síla  $V_{Ed,max} = 0,6 \cdot (g + q)_d \cdot L$

$$\text{únosnost tlačené diagonály } V_{Rd,max} = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \cdot f_{cd} \cdot b \cdot z \cdot \frac{\cot\theta}{1 + \cot^2\theta}$$

	$h_p$ [mm]	$L$ [mm]	$V_{Ed,max}$ [kN]	$d$ [mm]	$z = 0,9 \cdot d$ [mm]	$\cot\theta$ [-]	$V_{Rd,max}$ [kN]
P1	700	6375	840,57	662	595,8	1,5	1016,343

Tabulka č. 9: Ověření rozměru průvlaku

### Ověření ohybové štíhlosti průvlaku

součinitel napětí tahové výztuže:  $\kappa_{c3} = 1$

$$\lambda = \frac{L}{d} = \frac{6375}{662} = 9,63 \leq \lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 19,5 = 19,5$$

Navržené rozměry průvlaku vyhovují.

## 3.3 SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

V 1.–3. NP jsou navrženy vnitřní ŽB sloupy, vnitřní a obvodové nosné ŽB stěny a ŽB stěny schodišťového jádra.

V 4.–6. NP jsou navrženy vnitřní a obvodové nosné zděné stěny a ŽB stěny schodišťového jádra.

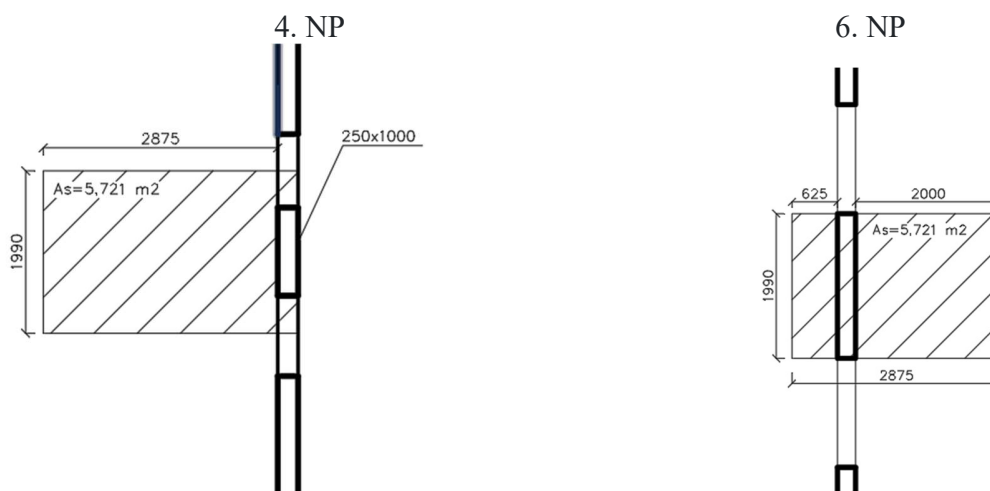
### 3.3.1 Obvodové zděné stěny 4.–6. NP

Navrhuji keramické zdicí prvky HELUZ UNI 25 broušené na maltu M10

$m = 233 \text{ kg/m}^2$

skupina zdicích prvků 2

charakteristická pevnost zdiva v tlaku  $f_k = 4,5 \text{ MPa}$



Obrázek 8: Schéma zatížení zděného pilíře

Účinná průřezová plocha pilíře  $250 \times 1000 \text{ mm}$

$$A_1 = 0,25 \cdot 1 = 0,25 \text{ m}^2$$

Zatěžovací plocha

$$A_s = 1,99 \cdot 2,875 = 5,721 \text{ m}^2$$

### Normálové zatížení v patě pilíře

Zatížení	Výpočet	$f_k$ [kN]	$\gamma_G$ [-]	$f_d$ [kN]
ŽB atika, $h = 300$ mm	$0,25 \cdot 1,99 \cdot 0,3 \cdot 25$	3,731	1,35	5,037
ŽB deska, tl. 230 mm (3×)	$3 \cdot 0,23 \cdot 5,721 \cdot 25$	98,687	1,35	133,227
Nosná stěna HELUZ UNI 25 (3×)	$3 \cdot (3,23 - 0,23) \cdot 1 \cdot 2,33$	20,97	1,35	28,309
Příčky (2x)	$2 \cdot 1,82 \cdot 5,721$	20,824	1,35	28,112
Střecha nepochozí $A_{z2}=1,99 \cdot 0,625$	$0,23 \cdot 1,99 \cdot 0,625$	0,286	1,35	0,386
Terasa 6. NP, $A_{z1} = 1,99 \cdot 2$	$0,47 \cdot 1,99 \cdot 2$	1,871	1,35	2,526
Podlaha 6. NP, $A_{z2}=1,99 \cdot 0,625$	$1,63 \cdot 1,99 \cdot 0,625$	2,027	1,35	2,736
Podlaha 5. NP	$1,63 \cdot 5,721$	9,325	1,35	12,589
Užitné zatížení – střecha	$1,31 \cdot 1,99 \cdot 0,625$	1,629	1,5	2,444
Užitné zatížení – byt. prostory (2×)	$2 \cdot 2 \cdot 5,721$	22,884	1,5	34,326
<b>(g + q)<sub>d</sub> =</b>				<b>249,692</b>

Tabulka č. 10: Zatížení zděného pilíře

$$N_{Rd} = \phi \cdot A \cdot f_d = \phi \cdot A \cdot \frac{f_k}{\gamma_M} = 0,7 \cdot 0,25 \cdot \frac{4,5}{2} \cdot 10^3 = 393,75 \text{ kN}$$

$\phi = 0,7$  ... odhad pro obvodovou stěnu

$$N_{Rd} = 393,75 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 249,692 \text{ kN}$$

Navržené zděné stěny (tloušťka, materiál) 4.–6. NP vyhovují.

#### 3.3.2 ŽB stěny schodišťové 1.–6. NP

Železobetonové nosné stěny schodišťového jádra jsou navrženy v tloušťce 250 mm – únosnost není třeba prokázat.

$$g_k = 0,25 \cdot 25 = 6,25 \text{ kN/m}^2$$

#### 3.3.3 ŽB stěny 1.–6. NP

Železobetonové monolitické obvodové nosné stěny jsou navrženy tl. 250 mm. Únosnost není třeba v předběžném návrhu prokazovat.

$$g_k = 0,25 \cdot 25 = 6,25 \text{ kN/m}^2$$

#### 3.3.4 ŽB sloupy vnitřní v 1. NP

Vnitřní ŽB sloupy jsou navrženy jednotlivého průřezu. Návrh je proveden na centrický tlak v patě nejvíce zatíženého vnitřního sloupu v 1. NP.

Účinná průřezová plocha sloupu  $350 \times 500$  mm

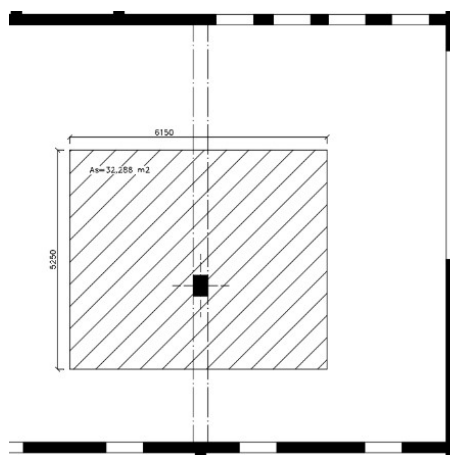
$$A_1 = 0,35 \cdot 0,5 = 0,175 \text{ m}^2$$

Zatěžovací plocha

$$A_5 = 6,15 \cdot 5,25 = 32,288 \text{ m}^2$$

Výška sloupu

$$h = 3,23 - 0,7 = 2,53 \text{ m}$$



Obrázek č. 9: Schéma zatížení sloupu

### Normálové zatížení v patě sloupu

Zatížení	Výpočet	fk [kN]	$\gamma_G$ [-]	fd [kN]
ŽB deska (6×)	$6 \cdot 0,23 \cdot 32,29 \cdot 25$	1114,01	1,35	1503,92
Nosná stěna AKU (3×)	$3 \cdot (3,23 - 0,23) \cdot 5,25 \cdot 3,4$	160,65	1,35	216,878
Nosná ŽB stěna (2×)	$2 \cdot (3,23 - 0,23) \cdot 5,25 \cdot 0,25 \cdot 25$	196,88	1,35	265,78
ŽB průvlak 0,35 × 0,7	$(0,7 - 0,23) \cdot 0,35 \cdot 5,25 \cdot 25$	21,59	1,35	29,147
ŽB sloup, h = 2,53 m	$0,35 \cdot 0,5 \cdot 2,53 \cdot 25$	11,069	1,35	14,943
Příčky AKU 11,5 (5×)	$5 \cdot 1,82 \cdot 32,29$	293,84	1,35	396,683
Střecha nepochozí	$0,23 \cdot 32,29$	7,427	1,35	10,026
Podlaha (5×)	$5 \cdot 1,63 \cdot 32,29$	263,16	1,35	355,271
Užitné – střecha	$1,31 \cdot 32,29$	42,3	1,5	63,45
Užitné – byt. pr. (5×)	$5 \cdot 2 \cdot 32,29$	322,9	1,5	484,35
<b>(g + q)<sub>d</sub> =</b>				<b>3340,44</b>

Tabulka č. 11: Zatížení sloupu

### Normálová únosnost sloupu (z předběžného vztahu pro dostředný tlak)

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

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot 0,35 \cdot 0,5 \cdot 20 + 0,02 \cdot 0,35 \cdot 0,5 \cdot 400 = 4,2 \text{ MN} = 4200 \text{ kN}$$

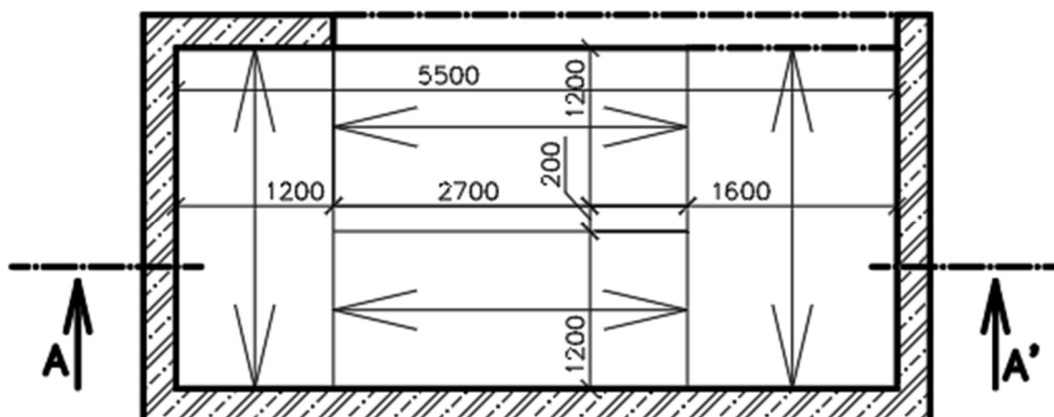
$$N_{Rd} = 4200 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 3340,44 \text{ kN}$$

Navržené rozměry průřezu sloupu 350 × 500 mm lze akceptovat.

## 3.4 SCHODIŠTĚ

Schodiště je deskové dvouramenné, železobetonové, monolitické včetně betonových stupňů. Použitý typ schodiště je deska do desky. Ramena jsou oddílaná od schodišťových stěn a monoliticky spojena s podestou a mezipodestou pomocí Halfen HTT prvků izolace kročejového hluku.

Hlavní podesty budou vybetonovány současně se stropní konstrukcí, mezipodesty budou uloženy do podélných schodišťových stěn pomocí Halfen HBB Boxů pro monolitické podesty.



Obrázek č. 10: Schéma navrhovaného schodiště

### KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ NAVRHOVANÉHO SCHODIŠTĚ

#### STĚNOVÝ KONSTRUKČNÍ SYSTÉM:

- 2 RAMENNÉ SCHODIŠTĚ S PŘÍMÝMI RAMENY
- ŽB SCHODIŠTĚ DESKOVÉHO TYPU
- POUŽIJEME TYP SCHODIŠTĚ DESKA DO DESKY

#### ŘEŠENÍ:

$$KV=3230 \text{ mm}$$

$$n=3230/165=19,575 \sim 20 \text{ STUPŇŮ}$$

#### 2 RAMENNÉ SCHODIŠTĚ

$$h=165 \text{ mm}$$

$$b=630-2 \times 165=300 \text{ mm}$$

$$\operatorname{tg} \alpha=165/300=0,55 \Rightarrow \alpha=28,81^\circ$$

$$L=(10-1) \times b=9 \times 300=2700 \text{ mm}$$

#### PODCHODNÁ VÝŠKA

$$h_1=1500+750/\cos \alpha=1500+750/\cos 28,81^\circ=2355,95 \text{ mm} > h_{p,\min}=2100 \text{ mm}$$

#### PRŮCHODNÁ VÝŠKA

$$h_2=750+1500 \times \cos \alpha=750+1500 \times \cos 28,81^\circ=2064,34 \text{ mm} > h_{pr,\min}=1900 \text{ mm}$$

ŠÍŘKA RAMENE: 1200 mm

ŠÍŘKA HLAVNÍ PODESTY: 1995 mm

ŠÍŘKA MEZIPODESTY: 1200 mm

ŠÍŘKA ZRCADLA: 100 mm

CELKOVÁ DÉLKA MÍSTNOSTI: 5895 mm

$1200+150+9 \times 300+150+1995=6195 \text{ mm}$  - NEVYHOVUJE, MUSÍME ZMENŠIT ŠÍŘKU

HLAVNÍ PODESTY O 300 mm NA 1695 mm

$1200+150+9 \times 300+150+1695=5895 \text{ mm}$  - VYHOVUJE

#### TLOUŠŤKA DESKY:

$$L'=2700/\cos \alpha=2700/\cos 28,81^\circ=3081,41 \text{ mm}$$

$$\text{TLOUŠŤKA RAMENE } \frac{1}{20} \times L'=\frac{1}{20} \times 3081,41=154 \text{ mm} \sim 160 \text{ mm}$$

$$\text{TLOUŠŤKA PODESTY } \frac{1}{20} \times L=\frac{1}{20} \times 2500=125 \text{ mm}$$

TLOUŠŤKU RAMENE BUDE 210 mm, ALE TLOUŠŤKU PODESTY MUSÍME ZVĚTŠIT A TO NA 230 mm Z DŮVODU NÁVAZNOSTI PODESTY A STROPNÍ DESKY

Obrázek č. 11: Konstrukční řešení schodiště

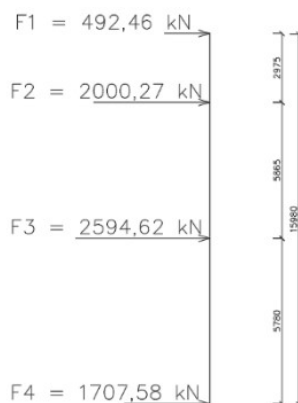
### 3.5 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

Uvažuji pevnost podkladu  $R_{dt} = 650$  kPa. Díky jednoduchým základovým poměrům, objekt je založen na železobetonových základových pásech z betonu C25/30 a mezi nimi je železobetonová podlahová deska se svařovanou sítí  $\text{Ø}6/150 \times 150$  mm tloušťky 150 mm na podkladním betonu tloušťky 150 mm. V místě dojezdu výtahu dochází k posunu základové spáry základové desky.

Návrh bude proveden pro nejvíce zatížený základový pás, který je umístěn pod skupinou sloupů. Základové pásy mají charakter spojitého nosníku namáhaný reakcemi podloží. Po délce základový pás bude mít stejný obdélníkový průřez, shora zatížený reakcemi od šestipodlažního objektu.

Předpokládám, že síla  $F$  působí v patě sloupu centricky, proto nevznikají momenty  $M_{Ed}$ . Posouvající síly  $H_{Ed}$  jsou tak malé, že při výpočtu je lze zanedbat, excentricita  $e_{tot} = 0$  mm.

Navrhuji základový pás o rozměrech  $b = 1$  m,  $h = 1$  m,  $L = 15,98$  m



Obrázek č. 10: Zatížení základu

$$\sigma_f = \frac{\sum N_i + g_z \cdot L}{b \cdot (L - 2 \cdot e_{tot})} = \frac{(F_1 + F_2 + F_3 + F_4) + h \cdot b \cdot L \cdot g_{bet}}{b \cdot L}$$

$$\sigma_f = \frac{6794,93 + 1 \cdot 1 \cdot 15,98 \cdot 25}{1 \cdot 15,98} = 450,21 \text{ kPa}$$

$$\sigma_f = 450,21 \text{ kPa} \leq R_{dt} = 650 \text{ kPa}$$

**Navržené rozměry základového pásu lze akceptovat.**

### 3.6 PROSTOROVÁ TUHOST OBJEKTU

Nosnou konstrukce objektu tvoří obvodové nosné ŽB stěny v 1.–3. NP, zděné nosné stěny ve 4.–6. NP v kombinaci s ŽB stropními deskami, celým objektem prochází svislé stěnové ŽB výtahové jádro.

V takovém případě, lze předpokládat dostatečnou prostorovou tuhost objektu. V rámci předběžného statického výpočtu nebude prostorová tuhost podrobně ověřena.

## **ZDROJE**

[1] Předběžný statický výpočet: vzor [online]

Dostupné z: [https://concrete.fsv.cvut.cz/projekty/pdf/predbezny\\_SV\\_celek.pdf](https://concrete.fsv.cvut.cz/projekty/pdf/predbezny_SV_celek.pdf)

[2] HELUZ: produkty [online]

Dostupné z: <https://www.heluz.cz/cs/vyrobky/cihly-pro-obvodove-a-vnitni-zdivo>

[3] YTONG: produkty [online]

Dostupné z: <https://www.ytong.cz/presne-tvarnice-ytong.php>