

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BYTOVÝ DŮM BARRANDOV

**PŘÍLOHA 3
PŘEDBĚŽNÝ STATICKÝ VÝPOČET**

Vypracoval: Mikuláš Rozmbach

Vedoucí práce: Ing. Iva Broukalová, Ph.D.

Datum: 22.5.2017

Obsah

1. Použité materiály	3
2. Přehled zatížení	3
2.1 Stálé zatížení	3
2.1.1 Nosné konstrukce	3
2.1.2 Podlahy	3
2.1.3 Střešní plášť a terasy	6
2.1.4 Obvodový plášť	7
2.1.5 Příčky	7
2.1.6 Schodišťové stupně	8
2.1.7 Zemní tlak	8
2.2 Proměnné zatížení	8
2.2.1 Užité zatížení	8
2.2.2 Zatížení sněhem	9
2.2.3 Zatížení větrem	9
3. Předběžný návrh a posouzení nosných prvků	11
3.1 Použité materiály	11
3.2 Krytí výztuže	11
3.3 Vodorovné konstrukce	12
3.3.1 Stropní deska D1	12
3.3.2 Stropní deska D2	13
3.3.3 Stropní deska D3	14
3.3.4 Stropní deska D4	15
3.3.5 Stropní deska D5	17
3.3.6 Trám T1	20
3.3.7 Trám T2	23
3.3.8 Trám T3	27
3.3.9 Překlady železobetonových stěn P1	30
3.4 Svislé konstrukce	33
3.4.1 Sloup S1	33
3.4.2 Zděná stěna Z1	35
3.4.3 Suterénní železobetonová stěna St1	37
3.5 Schodiště	40
3.5.1 Schodiště A	41

3.5.2	Schodiště B.....	41
3.5.3	Schodiště C.....	42
3.6	Předsazené konstrukce.....	40
3.6.1	Balkon K1.....	42
3.6.2	Zastřešení anglických dvorků K2.....	45
3.7	Základové konstrukce.....	47
3.7.1	Charakteristika území a základových poměrů.....	47
3.7.2	Použité materiály.....	47
3.7.3	Železobetonová patka pod sloupem S1.....	47
3.7.4	Železobetonová patka ZP2.....	48
3.7.5	Železobetonový pas.....	49

1. Použité materiály

- Beton: Základové konstrukce: C 25/30
Ostatní nosné konstrukce C 30/37
- Ocel: B 500 B
- Nosné zdivo:
 - keramické bloky POROTHERM 30 Profi P15 lepené na zdící pěnu
 - keramické bloky POROTHERM 30 AKU Z Profi P15 zděné na maltu pro tenké spáry
 - keramické překlady POROTHERM KP 7

2. Přehled zatížení

2.1 Stálé zatížení

2.1.1 Nosné konstrukce

- Vlastní tíha nosných prvků - viz předběžný návrh prvků, kapitola 3

2.1.2 Podlahy

- Podlaha P2 – Podlaha 1.PP

Č.v.	Popis	tl [mm]	obj.tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
1	Epoxidová stěrka	3	1400	0.042
				0.042

- Podlaha P3 – Podlaha 1.NP – Společné prostory/WC/Kuchyň

Č.v.	Popis	tl [mm]	obj.tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
1	Keramická dlažba	10	2065	0.2065
2	Cementové lepidlo	5	2200	0.11
3	Drátkobeton s obsahem vláken min. 25kg/m ³ , strojně kletováno	55	2400	1.32
4	PE – folie	-	-	-
5	Minerální kročejová izolace	30	100	0.03
6	PE – folie			
7	Polystyren EPS 100	100	25	0.025
8	Cementové lepidlo se sklovláknitou armaturou	3	2200	0.066
9	Štuková omítka	2	2000	0.04
				1.7975

- Podlaha P3 – Podlaha 1.NP – Obytné místnosti

Č.v.	Popis	tl [mm]	obj.tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
	Dřevěná podlaha z třívrstevných			
1	lamel	15	1400	0.21
2	MIRELON	-	-	-
3	PE – folie	-	-	-
4	Drátkobeton s obsahem vláken min. 25kg/m ³ , strojně kletováno	55	2400	1.32
5	PE – folie	-	-	-
6	Minerální kročejová izolace	30	100	0.03
7	PE – folie	-	-	-
8	Polystyren EPS 100	100	25	0.025
9	Cementové lepidlo se sklovláknitou armaturou	3	2200	0.066
10	Štuková omítka	2	2000	0.04
				1.691

- Podlaha P4 – Podlaha 1.NP – Koupelna

Č.v.	Popis	tl [mm]	obj.tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
1	Keramická dlažba	10	2065	0.2065
2	Cementové lepidlo	5	2200	0.11
3	Hydroizolační stěrka	2	800	0.016
4	Drátkobeton s obsahem vláken min. 25kg/m ³ , strojně kletováno	53	2400	1.272
5	PE – folie	-	-	-
6	Minerální kročejová izolace	30	100	0.03
7	PE – folie	-	-	-
8	Polystyren EPS 100	100	25	0.025
9	Cementové lepidlo se sklovláknitou armaturou	3	2200	0.066
10	Štuková omítka	2	2000	0.04
				1.7655

- Podlaha P5 – Podlaha typ. Podlaží – Společné prostory/WC/Kuchyň

Č.v.	Popis	tl [mm]	obj.tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
1	Keramická dlažba	10	2065	0.2065
2	Cementové lepidlo	5	2200	0.11
3	Drátkobeton s obsahem vláken min. 25kg/m ³ , strojně kletováno	55	2400	1.32
4	PE – folie	-	-	-
5	Minerální kročejová izolace	30	100	0.03
6	PE – folie	-	-	-
7	Jádrová omítka	20	2400	0.48
8	Cementové lepidlo se sklovláknitou armaturou	3	2200	0.066
9	Štuková omítka	2	2000	0.04
				2.2525

- Podlaha P6 – Podlaha typ. Podlaží – Obytné místnosti

Č.v.	Popis	tl [mm]	obj.tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
	Dřevěná podlaha z třívrstevých lamel			
1	lamel	15	1400	0.21
2	MIRELON	-	-	-
3	PE – folie	-	-	-
4	Drátkobeton s obsahem vláken min. 25kg/m ³ , strojně kletováno	55	2400	1.32
5	PE – folie	-	-	-
6	Minerální kročejová izolace	30	100	0.03
7	PE – folie	-	-	-
8	Jádrová omítka	20	2200	0.44
9	Cementové lepidlo se sklovláknitou armaturou	3	2200	0.066
10	Štuková omítka	2	2000	0.04
				2.106

- Podlaha P7 – Schodišťová ramena

Č.v.	Popis	tl [mm]	obj.tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
1	Keramická dlažba	10	2065	0.2065
2	Cementové lepidlo	5	2200	0.11
3	Cementové lepidlo se sklovláknitou armaturou	3	2200	0.066
4	Štuková omítka	2	2000	0.04
				0.4225

Souhrn zatížení podlahou:

- V 1.PP bude zatížení epoxidovým nátěrem (0,042kN/m²) zanedbáno.
- V 1.NP bude uvažováno jednotné zatížení $g_{k,1} = 1,8\text{kN/m}^2$
- V ostatních podlažích bude uvažováno jednotné zatížení $g_{k,2} = 2,25\text{kN/m}^2$

2.1.3 Střešní plášť a terasy

- St1 – Střecha plochá, jednoplášťová

Č.v.	Popis	tl [mm]	obj.tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
1	Kačírek	50	2200	1.1
2	Geotextílie 500g/m ²	3	170	0.0051
3	Mod. Asf. Pás ve dvou vrstvách	8	1135	0.0908
4	Minerální izolace – spádové klíny	100	100	0.1
5	Minerální izolace	200	100	0.2
6	PE – folie – parozábrana	-	-	-
7	Jádrová omítka	20	2200	0.44
8	Cementové lepidlo se sklovláknitou armaturou	3	2200	0.066
9	Štuková omítka	2	2000	0.04
				2.0419

- St2 – Terasa

Č.v.	Popis	tl [mm]	obj.tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
1	Keramická dlažba mrazuvzdorná	10	2100	0.21
2	Rektifikovatelné terče	5	-	-
3	Geotextílie 500g/m ²	3	170	0.0051
4	Mod. Asf. Pás ve dvou vrstvách	8	1135	0.0908
5	Minerální izolace – spádové klíny	100	100	0.1
6	Minerální izolace	200	100	0.2
8	PE – folie – parozábrana	-	-	-
9	Jádrová omítka	20	2200	0.44
10	Cementové lepidlo se sklovláknitou armaturou	3	2200	0.066
11	Štuková omítka	2	2000	0.04
				1.1519

- St3 – Balkon

Č.v.	Popis	tl [mm]	obj.tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
1	Keramická dlažba mrazuvzdorná	10	2100	0.21
2	Cementové lepidlo	5	2200	-
3	Mod. Asf. Pás ve dvou vrstvách	8	1135	0.0908
4	Spádová vrstva – lehčený beton	80	1200	0.96
5	Jádrová omítka	20	2200	0.44
6	Fasádní omítka	3	2000	0.06
				1.7608

2.1.4 Obvodový plášť

Nosnou vrstvu obvodového pláště tvoří železobetonové stěny (1.NP – 2.NP) a zděné stěny (3.NP – 7.NP) – zatížení viz přeběžný návrh prvků, **kapitola 3**

Na horní stavbě objektu použit kontaktní zateplovací systém s tepelnou izolací EPS 100 v tl. 150 mm.

- Vlastní tíha kontaktního zateplovacího systému

Č.v.	Popis	tl [mm]	obj.tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
1	Fasádní silikonová omítka	3	2000	0.06
2	Písková penetrace	-	-	-
3	Cementové lepidlo s výztužnou sítí	3	2200	0.066
4	Polysytren EPS 100 kotvený kotvami do obvodové konstrukce a cementovým lepidlem	150	35	0.0525
5	Cementové lepidlo	5	2200	0.11
				0.2885

2.1.5 Příčky

V jednotlivých bytových jednotkách budou pro dispoziční dělení použity SDK příčky s dvojitým záklopem na kovovém roštu s vloženou akustickou izolací tl. 40mm. V obytných místnostech budou použity SDK příčky tl. 100mm, v prostorech s předpokládaným vedením TZB sítí (kuchyňský kout, koupelna, WC) budou příčky v tl. 150mm.

- Plošná hmotnost příčky: 50kg/m²
- Světlá výška místnosti: 2,8m
- Vlastní tíha příčky: $g_k = 50 \cdot 2,8 \cdot 0,01 = 1,4 \text{ kN/m}'$

Pro přemístitelné příčky s vlastní tíhou <2,0kN/m' délky příčky lze uvažovat náhradní rovnoměrné zatížení stropní konstrukce $q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$

Jednotlivé byty jsou odděleny zděnými akustickými stěnami POROTHERM 30 AKU Z Profi – umístění viz konstrukční schéma

- Plošná hmotnost stěny: 317kg/m²
- Světlá výška místnosti: 2,8m
- Vlastní tíha stěny: $g_k = 317 \cdot 2,8 \cdot 0,01 = 8,876 \text{ kN/m}'$

2.1.6 Schodišťové stupně

Schody 2.PP,1.PP

- Konstrukční výška podlaží: 3050 mm
- Počet stupňů v podlaží: 17°
- Šířka schodišťového stupně: 260 mm
- Výška schodišťového stupně: 179,41 mm
- Náhradní spojitě zatížení od schodišťových stupňů:

$$g_k = 0,5 * 0,17941 * 25 = 2,24 \text{ kN/m}^2$$

Schody 1.NP-7.NP

- Konstrukční výška podlaží: 3150 mm
- Počet stupňů v podlaží: 2 x 9°
- Šířka schodišťového stupně: 290 mm
- Výška schodišťového stupně: 175 mm
- Náhradní spojitě zatížení od schodišťových stupňů:
 - $g_k = 0,5 * 0,175 * 25 = 2,19 \text{ kN/m}^2$

2.1.7 Zemní tlak

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

- Charakteristická objemová tíha zeminy: $\gamma_{zem,k} = 19,5 \text{ kN/m}^3$
- Návrhový efektivní úhel vnitřního tření: $\varphi_d = 32^\circ$
- Užité zatížení na terénu: $q_{0,k} = 5,0 \text{ kN/m}^2$
- Součinitel zemního tlaku:
 - Pasivní: $K_0 = 1 - \sin \varphi_d = 1 - \sin 32^\circ = 0,47$
- Charakteristický zemní tlak : $\sigma_{i,k} = K_i * (q_{0,k} + \gamma_{zem,k} * h_i) =$

$$= 0,47 * (5,0 + 19,5 * 5,855) = 268,3 \text{ kPa}$$
- Hladina podzemní vody nebyla při hydrogeologickém průzkumu do hl. 7,0m zjištěna.

2.2 Proměnné zatížení

2.2.1 Užité zatížení

- 2.PP,1.PP – parkovací plochy pro lehká vozidla do 30kN – kategorie F

$$q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

- 1.NP – 7.NP – bytové prostory – kategorie A
 - Stropní konstrukce: $q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$
 - Schodiště: $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$
 - Balkóny: $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

- Střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav – kategorie H

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

2.2.2 Zatížení sněhem

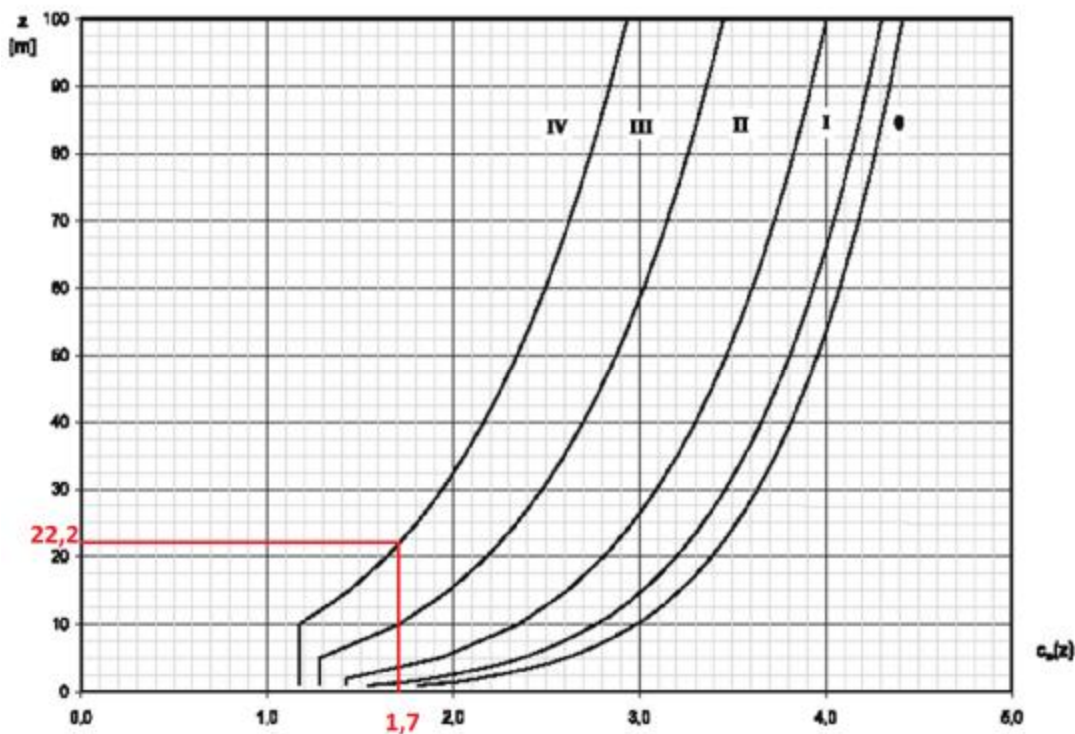
- Plochá střecha : $\alpha < 30^\circ \rightarrow$ tvarový součinitel $\mu_1=0,8$
- Součinitel expozice: $C_e= 0,8$
- Součinitel tepla: $C_t= 1,0$
- Praha – charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi $s_k=0,59\text{kN/m}^2$
 - www.snehovamapa.cz
- Průměrné zatížení sněhem: $s = \mu * C_e * C_t * s_k = 0,8 * 0,8 * 1,0 * 0,59 = 0,378 \text{ kN/m}^2$

- ✓ Hodnota proměnného zatížení střechy bude uvažována jako větší z hodnot:
 - Užité zatížení střechy: $q_k=0,75 \text{ kN/m}^2$
 - Zatížení sněhem: $s_k= 0,378 \text{ kN/m}^2$

⇒ Proměnné zatížení střechy $q_{stf,k}=0,75 \text{ kN/m}^2$

2.2.3 Zatížení větrem

- Praha Barrandov – větrná oblast II \rightarrow základní rychlost větru $v_b=25 \text{ m/s}$
- Základní zatížení větrem $q_b= 0,5 * \rho * v_b^2 = 0,5 * 1,25 * 25^2 = 0,39 \text{ kN/m}^2$
- Kategorie terénu IV – Městské oblasti, 15% s výškou nad 15 m
- Výška atiky nad terénem: $h = 22,2\text{m} < b = 45,5\text{m} \rightarrow z=h=22,2\text{m}$



- Součinitel expozice $c_e(z)= 1,7$
- Délka obvodové stěny:

příčný směr:	$d = 27,98$	\rightarrow	$h/d = 0,79$
podélný směr	$d = 45,5$	\rightarrow	$h/d = 0,49$

Z hlediska účinku na ztužující konstrukce objektu (výtahové jádro, železobetonové a zděné nosné stěny) hraje rozhodující roli tlak větru na návětrné straně objektu (oblast D) a současné sání větru na závětrné straně objektu (oblast E). Výsledný součinitel můžeme uvažovat jako součet těchto dvou hodnot.

- Součinitel vnějšího tlaku:

Oblast	D	E
Příčný směr	0.772	-0.444
Podélný směr	0.732	-0.364

è Součinitel vnějšího tlaku $c_{pe} = 0,772 + 0,444 = 1,216$

è Charakteristická hodnota zatížení větrem :

○ $W_k = q_b * c_{e(z)} * c_{pe} = 0,39 * 1,7 * 1,216 = 0,81 \text{ kN/m}^2$

3. PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH A POSOUZENÍ NOSNÝCH PRVKŮ

3.1 POUŽITÉ MATERIÁLY

Beton C30/37

Charakteristická pevnost v tlaku $f_{ck} := 30 \text{ MPa}$

Součinitel bezpečnosti materiálu $\gamma_{M;c} := 1.5$

Návrhová pevnost v tlaku $f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_{M;c}} = 20 \text{ MPa}$

Střední pevnost v tahu $f_{ctm} := 2.9 \text{ MPa}$

Ocel B 500 B

Charakteristická pevnost $f_{yk} := 500 \text{ MPa}$

Součinitel bezpečnosti materiálu $\gamma_{M;s} := 1.15$

Návrhová pevnost $f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_{M;s}} = 434.783 \text{ MPa}$

3.2. KRYTÍ VÝZTUŽE c

3.2.1. KRYTÍ VÝZTUŽE STROPNÍ DESKY A SUTERÉNNÍ STĚNY

$$c_{min} = \max(c_{min;b}; c_{min;dur} + \Delta c_{dur;y} + \Delta c_{dur;st} + \Delta c_{dur;add}; 10\text{mm})$$

předpokládaná výztuž desky a stěny $\emptyset_s := 12 \text{ mm}$

$$c_{min;b} := \emptyset_s = 12 \text{ mm}$$

$$c_{min;dur} := 10 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dur;st} := 0 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dur;y} := 0 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dur;add} := 0 \text{ mm}$$

$$c_{min} = \max(12; 10; 10)$$

$$c_{min} := 12 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} := 10 \text{ mm}$$

$$c_{nom} := c_{min} + \Delta c_{dev} = 22 \text{ mm} \rightarrow \text{NÁVRH KRYTÍ } c := 25 \text{ mm}$$

3.2.2 KRYTÍ VÝZTUŽE TRÁMŮ

$$c_{min} = \max(c_{min;b}; c_{min;dur} + \Delta c_{dur;y} + \Delta c_{dur;st} + \Delta c_{dur;add}; 10\text{mm})$$

předpokládaná max. výztuž trámů $\emptyset_{s;t} := 25 \text{ mm}$

$$c_{min;b} := \emptyset_{s;t} = 25 \text{ mm}$$

$$c_{min;dur} := 10 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dur;st} := 0 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dur;y} := 0 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dur;add} := 0 \text{ mm}$$

$$c_{min} = \max(25; 10; 10)$$

$$c_{min} := 25 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} := 10 \text{ mm}$$

$$c_{nom} := c_{min} + \Delta c_{dev} = 35 \text{ mm} \rightarrow \text{NÁVRH KRYTÍ } c_t := 35 \text{ mm}$$

3.3 VODOROVNÉ KONSTRUKCE

3.3.1 STROPNÍ DESKA D1

3.3.1.1 EMPIRICKÝ NÁVRH TL. DESKY h_D

Rozpětí desky $L := 7000 \text{ mm}$

$$h_{D,min;1} := \frac{1}{25} L$$

$$h_{D,min;2} := \frac{1}{30} L$$

$$h_{D,min;1} = 280 \text{ mm}$$

$$h_{D,min;2} = 233.333 \text{ mm}$$

-> NÁVRH $h_D := 240 \text{ mm}$

předpokládaná výztuž $\varnothing_s := 12 \text{ mm}$

3.3.1.2 POSOUZENÍ OHYB.ŠTÍHLOSTI

$$\lambda = \frac{L}{d} \leq \lambda_d = K_{c1} + K_{c2} + K_{c3} \cdot \lambda_{d;tab} \rightarrow d \geq \frac{L}{\lambda_d}$$

$K_{c1} := 1$ - obdélníkový průřez

$K_{c2} := 1$ - rozpětí desky $L \leq 7 \text{ m}$

$K_{c3} := 1.2$ - odhad součinitele napětí tahové výztuže

$\lambda_{d;tab} := 26$ - krajní pole desky nosné v jednom směru pro $\rho = 0,5\%$

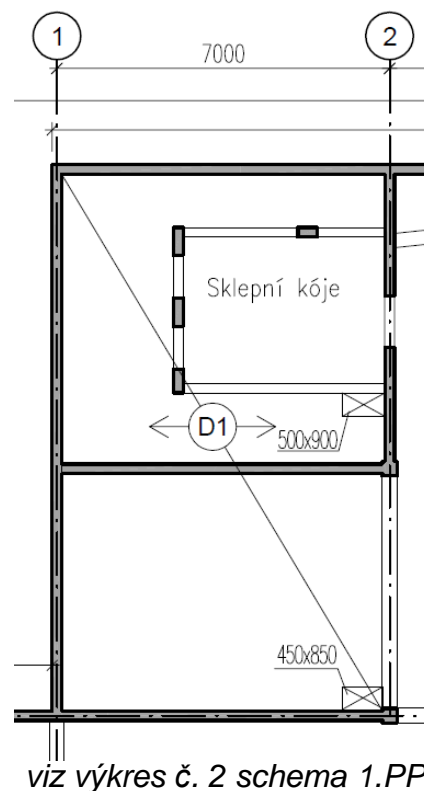
$$\lambda_d := K_{c1} + K_{c2} + K_{c3} \cdot \lambda_{d;tab} = 33.2$$

$$d_{min} := \frac{L}{\lambda_d} = 207.831 \text{ mm}$$

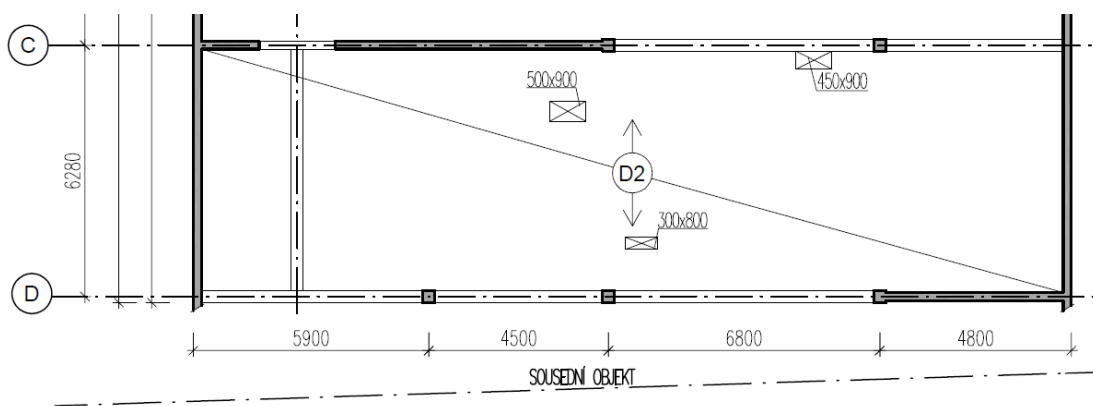
$$h_d := d_{min} + \frac{\varnothing_s}{2} + c = 238.831 \text{ mm} \rightarrow \text{NÁVRH } h_D = 240 \text{ mm VYHOVUJE}$$

$$d := h_D - \frac{\varnothing_s}{2} - c = 209 \text{ mm} > d_{min} = 207.831 \text{ mm}$$

-> NÁVRH $h_D = 240 \text{ mm VYHOVUJE}$



3.3.2 STROPNÍ DESKA D2



viz výkres č. 2 schema 1.PP

3.3.2.1 EMPIRICKÝ NÁVRH TL. DESKY h_D

Rozpětí $L := 6300 \text{ mm}$ -> Návrh jednosměrně pruté desky

$$h_{D,min;1} := \frac{1}{25} L$$

$$h_{D,min;2} := \frac{1}{30} L$$

$$h_{D,min;1} = 252 \text{ mm}$$

$$h_{D,min;2} = 210 \text{ mm}$$

-> NÁVRH $h_D := 210 \text{ mm}$

předpokládaná výztuž $\varnothing_s := 12 \text{ mm}$, krytí $c = 25 \text{ mm}$

3.3.2.2 NÁVRH Z HLEDISKA OHYBOVÉ ŠTÍHLosti

$$\lambda = \frac{L}{d} \leq \lambda_d = K_{c1} + K_{c2} + K_{c3} \cdot \lambda_{d;tab} \rightarrow d \geq \frac{L}{\lambda_d}$$

$K_{c1} := 1$ - obdélníkový průřez

$K_{c2} := 1$ - rozpětí desky $L \leq 7 \text{ m}$

$K_{c3} := 1.2$ - odhad součinitele napětí tahové výztuže

$\lambda_{d;tab} := 26$ - krajní pole desky nosné v jednom směru pro $\rho = 0,5\%$

$$\lambda_d := K_{c1} + K_{c2} + K_{c3} \cdot \lambda_{d;tab} = 33.2$$

$$d_{min} := \frac{L}{\lambda_d} = 189.759 \text{ mm}$$

$$h_d := d_{min} + \frac{\varnothing_s}{2} + c = 220.759 \text{ mm}$$

-> VZHLEDEM K MALÉMU ROZDÍLU VZHLEDEM K DESCE D1 BUDE ZVOLENA STEJNÁ TLOUŠŤKA, tj. $h_D := 240 \text{ mm}$

$$d := h_D - c - \frac{\varnothing_s}{2} = 209 \text{ mm} > d_{min} = 189.759 \text{ mm} \rightarrow h_D = 240 \text{ mm VYHOVUJE}$$

3.3..3 STROPNÍ DESKA D3

3.3.3.1 EMPIRICKÝ NÁVRH TL. DESKY

Rozpětí $L := 5300 \text{ mm}$

-> Návrh jednosměrně pnuté desky

$$h_{D;min;1} := \frac{1}{25} L$$

$$h_{D;min;2} := \frac{1}{30} L$$

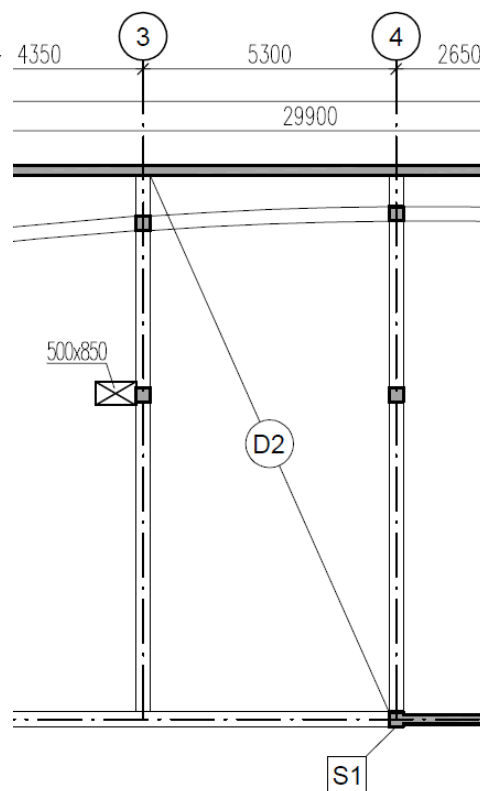
$$h_{D;min;1} = 212 \text{ mm}$$

$$h_{D;min;2} = 176.667 \text{ mm}$$

-> NÁVRH $h_D := 185 \text{ mm}$

předpokládaná výztuž $\varnothing_s := 10 \text{ mm}$

krytí $c = 25 \text{ mm}$



viz výkres č. 2 schema 1.PP

3.3.3.2 POSOUZENÍ Z HLEDISKA OHYBOVÉ ŠTÍHLosti

$$\lambda = \frac{L}{d} \leq \lambda_d = K_{c1} + K_{c2} + K_{c3} \cdot \lambda_{d;tab} \rightarrow d \geq \frac{L}{\lambda_d}$$

$K_{c1} := 1$ - obdélníkový průřez

$K_{c2} := 1$ - rozpětí desky $L \leq 7 \text{ m}$

$K_{c3} := 1.2$ - odhad součinitele napětí tahové výztuže

$\lambda_{d;tab} := 26$ - krajní pole desky nosné v jednom směru pro $\rho = 0,5\%$

$$\lambda_d := K_{c1} + K_{c2} + K_{c3} \cdot \lambda_{d;tab} = 33.2$$

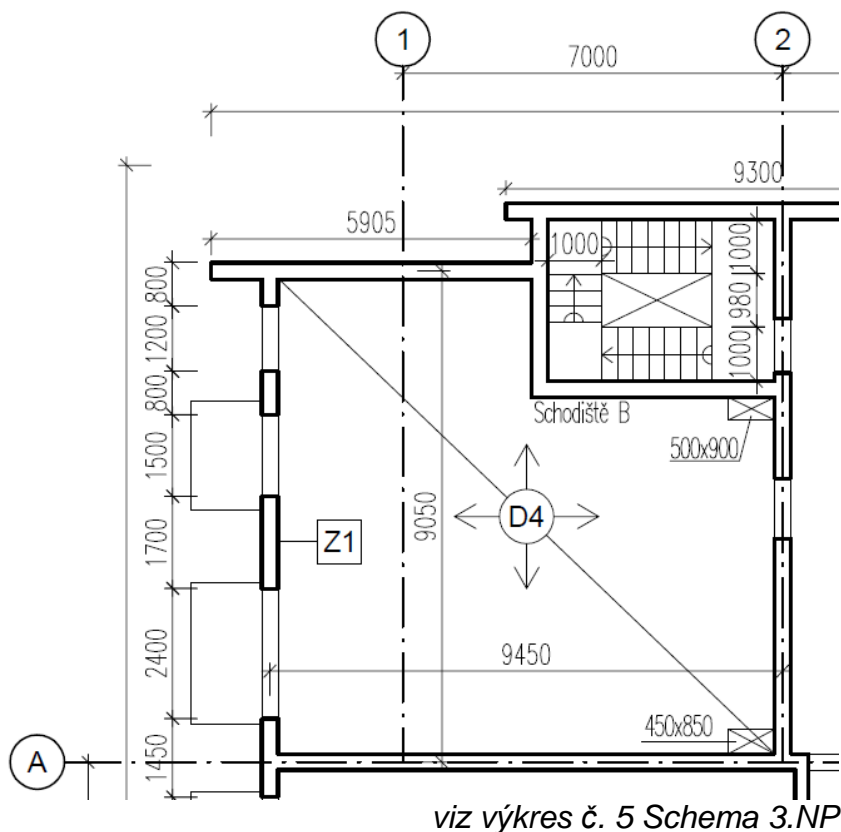
$$d_{min} := \frac{L}{\lambda_d} = 153.614 \text{ mm}$$

$$h_d := d_{min} + \frac{\varnothing_s}{2} + c = 183.614 \text{ mm}$$

$$d := h_D - \frac{\varnothing_s}{2} - c = 155 \text{ mm} > d_{min} = 153.614 \text{ mm}$$

-> NÁVRH $h_D = 185 \text{ mm}$ -> VYHOVUJE

-> Z HLEDISKA ROZDÍLU 55 mm VZHLEDEM K TL. DESEK D1 A D2 BUDE NAVRŽENA TL. DESKY D3 $h_D = 185 \text{ mm}$ NA CELÉM SEVERNÍM KŘÍDLE BUDOVY, KDE JE ROZPĚTÍ DESEK 5300 mm A MENŠÍ

3.3.4 STROPNÍ DESKA D4

Rozpětí $L_a := 9.05 \text{ m}$, $L_b := 9.45 \text{ m}$ -> Návrh obousměrně pruté desky
předpokládaná výztuž $\varnothing_s := 12 \text{ mm}$, krytí $c = 25 \text{ mm}$

3.3.4.1 EMPIRICKÝ NÁVRH TL. DESKY h_D

$$h_{D;min} := \frac{(L_a + L_b)}{75} = 246.667 \text{ mm} \rightarrow h_D := 250 \text{ mm}$$

3.3.4.2 NÁVRH Z HLEDISKA OHYBOVÉ ŠTÍHLosti

$$\lambda = \frac{L_a}{d} \leq \lambda_d = K_{c1} + K_{c2} + K_{c3} \cdot \lambda_{d;tab} \rightarrow d \geq \frac{L}{\lambda_d}$$

$K_{c1} := 1$ - obdélníkový průřez

$K_{c2} := 0.773$ - rozpětí desky $L \geq 7 \text{ m}$, $K_{c2} = \frac{7}{9.05} = 0.773$

$K_{c3} := 1.2$ - odhad součinitele napětí tahové výztuže

$\lambda_{d;tab} := 26$ - krajní pole obousměrně pruté desky pro $\rho = 0,5\%$

$$\lambda_d := K_{c1} + K_{c2} + K_{c3} \cdot \lambda_{d;tab} = 32.973$$

$$d_{min} := \frac{L_a}{\lambda_d} = 274.467 \text{ mm}$$

$$h_d := d_{min} + \frac{\varnothing_s}{2} + c = 305.467 \text{ mm}$$

VZHLEDEM K VELKÉ TL. DESKY Z HLEDISKA OHYBOVÉ ŠTÍHLosti JE ŽÁDOUCÍ NAVRHNOUT TL. DESKY DLE MSP (NENÍ SOUČÁSTÍ B.PRÁCE), BUDE UVAŽOVÁNO S TL. SHODNOU S DESKAMI D1 A D2, tj.
 $h_D := 240 \text{ mm}$

3.3.4.3 OVĚŘENÍ POMĚRNÉ VÝŠKY TLAČENÉ OBLASTI ξ A STUPNĚ VYZTUŽENÍ OHYBOVOU VÝZTUŽÍ ρ

$$h_D = 240 \text{ mm}$$

$$d := h_D - \frac{\varnothing_s}{2} - c = 209 \text{ mm}$$

ZATÍŽENÍ

STÁLÉ

$$\text{tíha betonu } m_{\text{BETON}} := 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{vlastní tíha } g_{0k} := h_D \cdot m_{\text{BETON}} \cdot g = 5.884 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{zatížení podlahou } g_{1k} := 2.25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{přemístitelné příčky } g_{2k} := 0.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$g_k := g_{0k} + g_{1k} + g_{2k} = 8.934 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

PROMĚNNÉ

$$\text{užitné zatížení kategorie A - obytné plochy } q_k := 1.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

SOUČINITELE ZATÍŽENÍ

$$Y_{g;M} := 1.35$$

$$Y_{q;M} := 1.5$$

$$f_k := g_k + q_k = 10.434 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$f_d := g_k \cdot Y_{g;M} + q_k \cdot Y_{q;M} = 14.311 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$m_0 := f_d \cdot L_a^2 = 1172.097 \text{ kN}$$

$$\frac{L_b}{L_a} = 1.044$$

$$\beta_{xe} := -0.03364$$

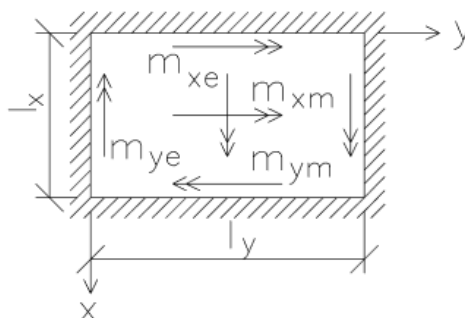
$$\beta_{xm} := 0.02576$$

$$\beta_{ye} := -0.032$$

$$\beta_{ym} := 0.024$$

$$m_{xe} := \beta_{xe} \cdot m_0 = -39.429 \text{ kN} \quad m_{ye} := \beta_{ye} \cdot m_0 = -37.507 \text{ kN}$$

$$m_{xm} := \beta_{xm} \cdot m_0 = 30.193 \text{ kN} \quad m_{ym} := \beta_{ym} \cdot m_0 = 28.13 \text{ kN}$$



$b := 1000 \text{ mm}$

$$M_{Ed} := 39.429 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mu := \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.045 \quad \rightarrow \quad \zeta := 0.977$$

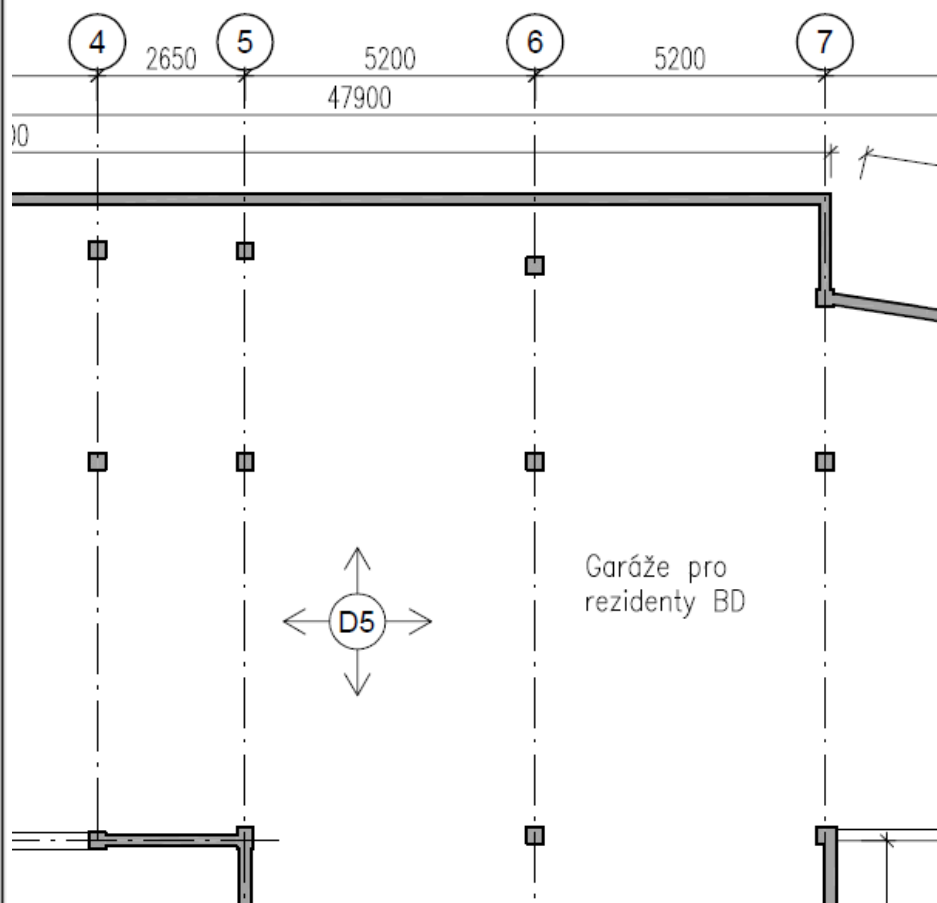
$$a_{s;rqd} := \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 444.122 \text{ mm}^2$$

$$\rho := \frac{a_{s;rqd}}{b \cdot d} \cdot 100 = 0.212 \quad \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$x := \frac{a_{s;rqd} \cdot f_{yd}}{0.8 \cdot b \cdot f_{cd}} = 12.069 \text{ mm}$$

$$\zeta := \frac{x}{d} = 0.058 < 0.25 \quad \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

3.3.5 STROPNÍ DESKA D5



viz výkres č. 1 schema 2.PP

Maximální rozpětí $L_{max} := 6500 \text{ mm} \rightarrow$ Návrh lokálně podepřené deskypředpokládaná výztuž $\varnothing_s := 12 \text{ mm}$, krytí $c = 25 \text{ mm}$

3.3.5.1 EMPIRICKÝ NÁVRH TL. DESKY h_D

$$h_D := \frac{L_{max}}{30} = 216.667 \text{ mm} \quad \rightarrow \quad h_D := 220 \text{ mm}$$

3.3.5.2 POSOUZENÍ Z HLEDISKA OHYBOVÉ ŠTÍHLosti

$$\lambda = \frac{L_{max}}{d} \leq \lambda_d = K_{c1} + K_{c2} + K_{c3} \cdot \lambda_{d;tab} \rightarrow d \geq \frac{L_{max}}{\lambda_d}$$

$K_{c1} := 1$ - obdélníkový průřez

$K_{c2} := 1$ - rozpětí desky $L \leq 7 \text{ m}$

$K_{c3} := 1.2$ - odhad součinitele napětí tahové výztuže

$\lambda_{d;tab} := 24$ - deska lokálně podepřená pro $\rho = 0,5\%$

$$\lambda_d := K_{c1} + K_{c2} + K_{c3} \cdot \lambda_{d;tab} = 30.8$$

$$d_{min} := \frac{L_{max}}{\lambda_d} = 207.792 \text{ mm}$$

$$h_d := d_{min} + \frac{\varnothing_s}{2} + c = 238.792 \text{ mm} \rightarrow \text{NÁVRH } h_D := 240 \text{ mm}$$

$$d := h_D - \frac{\varnothing_s}{2} - c = 209 \text{ mm} > d_{min} = 207.792 \text{ mm}$$

3.3.5.3 PŘEDBĚŽNÉ OVĚŘENÍ PROTlačENÍ

$$V_{Ed} < V_{Rd}$$

ZATÍŽENÍ

Zatěžovací plocha $A := 30.68 \text{ m}^2$

STÁLÉ

Zatížení vl.tíhou $g_{Ok} := m_{BETON} \cdot h_D \cdot g = 5.884 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

- povrchová úprava - epoxidový nátěr - bude zanedbána

PROMĚNNÉ

užitné zatížení - kategorie F - parkovací plochy pro lehká vozidla do 30kN

$$q_k := 2.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$f_k := g_{Ok} + q_k = 8.384 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

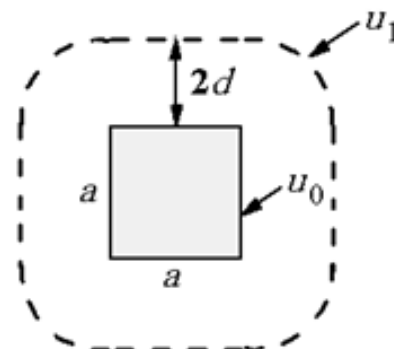
$$f_d := g_{Ok} \cdot \gamma_{g;M} + q_k \cdot \gamma_{q;M} = 11.693 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$V_{Ed} := A \cdot f_d = 358.753 \text{ kN}$$

$$a := 300 \text{ mm}$$

$$u_0 := 4 \cdot a = 1200 \text{ mm}$$

$$u_1 := 2 \cdot \pi \cdot 2 \cdot d + 4 \cdot a = 3826.371 \text{ mm}$$



vnitřní sloup
 $\beta := 1.15$

3.3.5.3.1 ÚNOSNOST TLAČENÉ DIAGONÁLY

$$v_{Ed;0} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_0 \cdot d} \leq v_{Rd;max} = 0.4 \cdot v \cdot f_{cd}$$

$$v := 0.6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0.528$$

$$v_{Ed;0} := \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_0 \cdot d} = 1.645 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd;max} := 0.4 \cdot v \cdot f_{cd} = 4.224 \text{ MPa} \rightarrow v_{Ed;0} = 1.645 \text{ MPa} < v_{Rd;max} = 4.224 \text{ MPa}$$

3.3.5.3.2 OVĚŘENÍ ZAJIŠTĚNÍ POŽADOVANÉHO KOTVENÍ VÝZTUŽE NA PROTLAČENÍ

$$v_{Ed;1} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_1 \cdot d} \leq k_{max} \cdot v_{Rd;c} = k_{max} \cdot C_{Rd;c} \cdot k \cdot \sqrt[3]{100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck}}$$

$$k_{max} = 1.45 \text{ pro } h_D = 200 \text{ mm}$$

$$k_{max} = 1.70 \text{ pro } h_D \geq 700 \text{ mm}$$

$$h_D = 240 \text{ mm} \rightarrow k_{max} := 1.47$$

$$C_{Rd;c} := \frac{0.18}{\gamma_{M;c}} = 0.12$$

$$k := 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.967 < 2.0$$

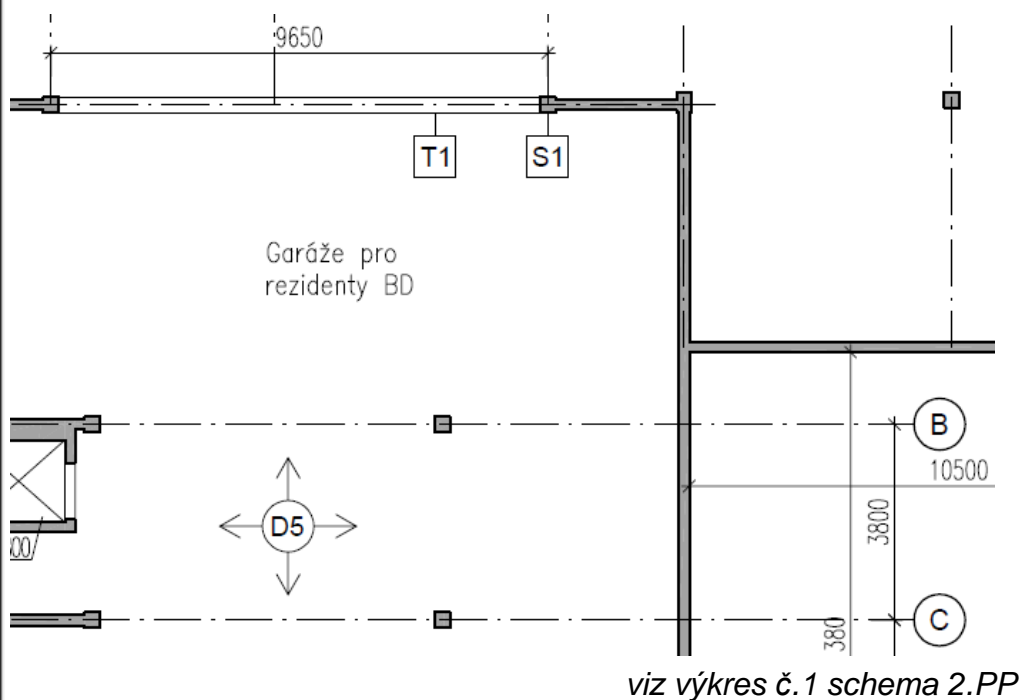
$$\text{odhad } \rho_l := 0.005$$

$$v_{Ed;1} := \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_1 \cdot d} = 0.504 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd;c} := k_{max} \cdot C_{Rd;c} \cdot k \cdot \sqrt[3]{100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck}} = 0.856 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow v_{Ed;1} = 0.504 \text{ MPa} < v_{Rd;c} = 0.856 \text{ MPa}$$

Zvolená tloušťka desky $h_D = 240 \text{ mm}$ VYHOVÍ na protlačení

3.3.6 TRÁM T1

Průvlek o jednom poli uložen na ŽB sloupech
Rozpětí $L := 9650 \text{ mm}$

předpokládaná ohybová výztuž $\varnothing_s := 25 \text{ mm}$, smyková výztuž $\varnothing_t := 10 \text{ mm}$
krytí $c_t = 35 \text{ mm}$

3.3.6.1 EMPIRICKÝ NÁVRH ROZMĚRŮ TRÁMU

$$h_{p,1} := \frac{L}{12} = 804.167 \text{ mm}$$

$$h_{p,2} := \frac{L}{10} = 965 \text{ mm}$$

-> NÁVRH $h_p := 750 \text{ mm}$

$$b_{p,1} := \frac{h_p}{3} = 250 \text{ mm}$$

$$b_{p,2} := \frac{h_p}{2} = 375 \text{ mm}$$

-> NÁVRH $b_p := 300 \text{ mm}$

3.3.6.2 OVĚŘENÍ POMĚRNÉ VÝŠKY TLAČENÉ OBLASTI ξ A STUPNĚ VYZTUŽENÍ OHYBOVOU VÝZTUŽÍ ρ **ZATÍŽENÍ**

zatěžovací šířka $b_z := 6.585 \text{ m}$

plocha prův laku $A_p := b_p \cdot h_p = 0.225 \text{ m}^2$

tíha betonu $m_{\text{BETON}} := 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

STÁLÉ

$$\text{vlastní tíha } g_{0k} := A_p \cdot m_{\text{BETON}} \cdot g = 5.516 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{zatížení podlahou } g_{1k} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \rightarrow \text{epoxidový nátěr zanedbán}$$

$$\text{stropní deska } g_{2k} := h_D \cdot m_{\text{BETON}} \cdot b_z \cdot g = 38.746 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$g_k := g_{0k} + g_{1k} + g_{2k} = 44.262 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

PROMĚNNÉ

užitné zatížení - kategorie F - parkovací plochy pro lehká vozidla do 30kN

$$q_k := 2.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot b_z = 16.463 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$f_k := g_k + q_k = 60.725 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$f_d := g_k \cdot \gamma_{g;M} + q_k \cdot \gamma_{q;M} = 84.448 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

NÁVRHOVÝ MOMENT

$$M_{Ed} := \frac{1}{12} \cdot f_d \cdot L^2 = 655.333 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$d := h_p - \frac{\varnothing_s}{2} - \varnothing_t - c_t = 692.5 \text{ mm}$$

$$\mu := \frac{M_{Ed}}{b_p \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.228 \rightarrow \zeta := 0.868, \xi := 0.328 < \xi_{lim} = 0.35$$

$$a_{s;rqd} := \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 2507.555 \text{ mm}^2$$

$$\rho := \frac{a_{s;rqd}}{h_p \cdot b_p} \cdot 100 = 1.114 < \rho_{s;max} = 4\%$$

-> NÁVRH 6 Ø 25 ve dvou řadách, 4 pruty ve spodní vrstvě, $a_{s;prov} := 2945 \text{ mm}^2$

$$x := \frac{a_{s;prov} \cdot f_{yd}}{0.8 \cdot b_p \cdot f_{cd}} = 266.757 \text{ mm} < h_D = 240 \text{ mm}$$

$$d_1 := h_p - \frac{\varnothing_s}{2} - \varnothing_t - c_t = 692.5 \text{ mm}$$

$$d_2 := h_p - \frac{\varnothing_s}{2} - \varnothing_t - c_t - \varnothing_s = 667.5 \text{ mm}$$

$$z_1 := d_1 - 0.4 x = 585.797 \text{ mm}, a_{s;prov;1} := 1963 \text{ mm}^2$$

$$z_2 := d_2 - 0.4 x = 560.797 \text{ mm}, a_{s;prov;2} := 982 \text{ mm}^2$$

$$M_{Rd} := a_{s;prov;1} \cdot f_{yd} \cdot z_1 + a_{s;prov;2} \cdot f_{yd} \cdot z_2 = 739.401 \text{ kN} \cdot \text{m} > M_{Ed} = 655.333 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

-> VYHOVUJE

$$\zeta := \frac{x}{d} = 0.385 < 0,45 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

3.3.6.3 POSOUZENÍ Z HLEDISKA OHYBOVÉ ŠTÍHLosti

$$\lambda = \frac{L}{d} \leq \lambda_d = K_{c1} + K_{c2} + K_{c3} \cdot \lambda_{d;tab} \rightarrow d \geq \frac{L}{\lambda_d}$$

$K_{c1} := 1$ - obdélníkový průřez

$$K_{c2} := 0.726 - \text{rozpětí desky } L \geq 7 \text{ m}, K_{c2} = \frac{7}{9.645} = 0.726$$

$$K_{c3} := \frac{500 \text{ MPa}}{f_{yk}} \cdot \frac{a_{s;prov}}{a_{s;rqd}} = 1.174$$

$\lambda_{d;tab} := 16$ - prostě podepřený nosník $\rho = 1,162\%$

$$\lambda_d := K_{c1} + K_{c2} + K_{c3} \cdot \lambda_{d;tab} = 20.517$$

$$d_{min} := \frac{L}{\lambda_d} = 470.337 \text{ mm} < d = 692.5 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

3.3.6.4 POSOUZENÍ Z HLEDISKA SMYKU

- přibližné stanovení posouvající síly $V_{ED,max} := 0.6 \cdot f_d \cdot L = 488.953 \text{ kN}$

$$v := 0.6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250 \text{ MPa}} \right) = 0.528$$

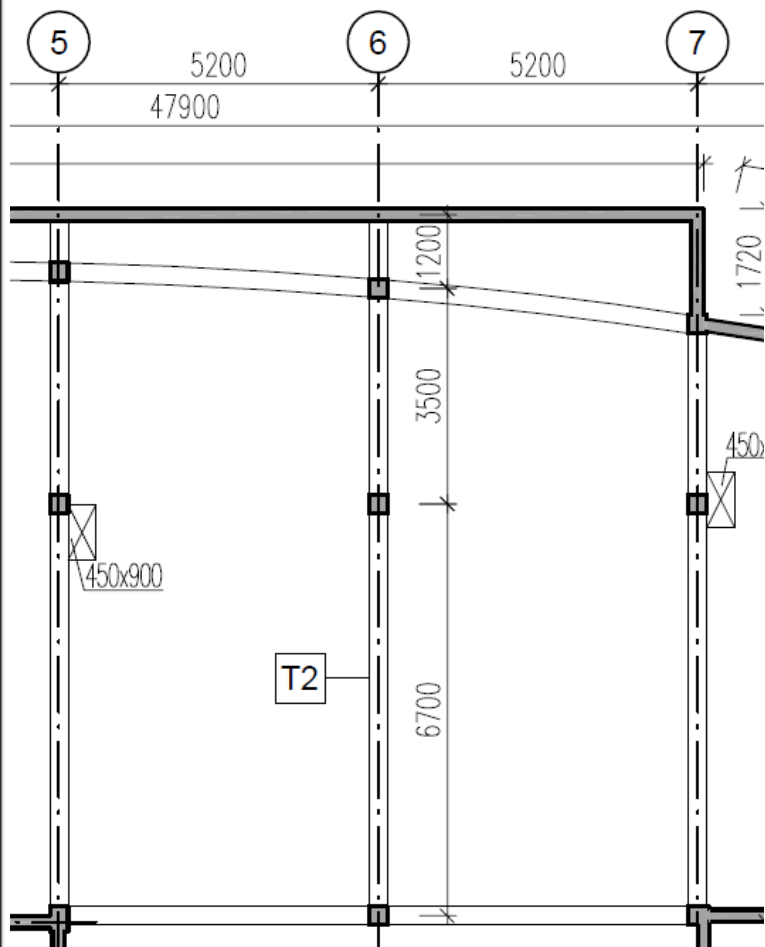
$$z := 0.9 \cdot d = 623.25 \text{ mm}$$

$$\cot \Theta := 1.5$$

$$- \text{únosnost tlačené diagonály } V_{Rd,max} := v \cdot f_{cd} \cdot b_p \cdot z \cdot \frac{\cot \Theta}{1 + \cot^2 \Theta} = 911.287 \text{ kN}$$

$$V_{ED,max} = 488.953 \text{ kN} < V_{Rd,max} = 911.287 \text{ kN}$$

-> NÁVRH $h_p = 750 \text{ mm}$, $b_p = 300 \text{ mm}$ VYHOVUJE

3.3.7 TRÁM T2

viz výkres č. 2 schema 1.PP

Spojitý průvlak o třech polích

Rozpětí $L := 6700 \text{ mm}$ předpokládaná ohybová výztuž $\varnothing_s := 25 \text{ mm}$, smyková výztuž $\varnothing_t := 10 \text{ mm}$
krytí $c_t = 35 \text{ mm}$ **3.3.7.1 EMPIRICKÝ NÁVRH ROZMĚRŮ TRÁMU**

$$h_{p,1} := \frac{L}{12} = 558.333 \text{ mm}$$

$$h_{p,2} := \frac{L}{10} = 670 \text{ mm}$$

-> NÁVRH $h_p := 750 \text{ mm}$

$$b_{p,1} := \frac{h_p}{3} = 250 \text{ mm}$$

$$b_{p,2} := \frac{h_p}{2} = 375 \text{ mm}$$

-> NÁVRH $b_p := 300 \text{ mm}$

3.3.7.2 OVĚŘENÍ POMĚRNÉ VÝŠKY TLAČENÉ OBLASTI ξ A STUPNĚ VYZTUŽENÍ OHYBOVOU VÝZTUŽÍ ρ

zatěžovací šířka průvlaku

$$b_{z,p} := 5.2 \text{ m}$$

plocha průvlaku $A_p := b_p \cdot h_p = 0.225 \text{ m}^2$

tíha betonu $m_{BETON} := 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

ZATÍŽENÍ

STÁLÉ

$$h_D := 185 \text{ mm}$$

vlastní tíha $g_{0k} := A_p \cdot m_{BETON} \cdot g = 5.516 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

zatížení podlahou -> viz část 2. Přehled zatížení

$g_{podlaha;1NP} := 2.6 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ - včetně přemístitelných přiček

$g_{podlaha} := 3.05 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ - včetně přemístitelných přiček

$g_{terasa} := 1.152 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

1.NP

$g_{1k} := g_{podlaha;1NP} \cdot b_{z,p} = 13.52 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

stropní deska $g_{2k} := h_D \cdot m_{BETON} \cdot b_{z,p} \cdot g = 23.585 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

zat.šířka stěn

$$b_{z,s} := 3.51 \text{ m}$$

2.-5.NP

$g_{3k} := g_{podlaha} \cdot b_{z,s} \cdot 4 = 42.822 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

stropní deska $g_{4k} := h_D \cdot m_{BETON} \cdot b_{z,s} \cdot g \cdot 4 = 63.679 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

terasa

zat.šířka terasy

$$b_{z,t} := 1.75 \text{ m}$$

$g_{5k} := g_{terasa} \cdot b_{z,t} = 2.016 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

stropní deska $g_{6k} := h_D \cdot m_{BETON} \cdot b_{z,t} \cdot g = 7.937 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

liniové zatížení stěnou

ŽB stěna $b := 0.2 \text{ m}, h := 6.42 \text{ m}$

$g_{7k} := m_{BETON} \cdot b \cdot h \cdot g = 31.479 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Keramická stěna POROTHERM 30 AKU Z Profi $b := 0.3 \text{ m}, h := 8.4 \text{ m}$

$m_{CIHLA} := 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

$g_{8k} := m_{CIHLA} \cdot b \cdot h \cdot g = 24.713 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

$g_k := g_{0k} + g_{1k} + g_{2k} + g_{3k} + g_{4k} + g_{5k} + g_{6k} + g_{7k} + g_{8k} = 215.268 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ

užitné zatížení - kategorie A - stropní konstrukce

$$q_{k;A;s} := 1.5 \frac{kN}{m^2}$$

užitné zatížení - kategorie A - balkony

$$q_{k;A;b} := 3.0 \frac{kN}{m^2}$$

1.NP - obytné

$$\text{užitné zatížení } q_{k1} := q_{k;A;s} \cdot b_{z;p} = 7.8 \frac{kN}{m}$$

2.-5.NP - obytné

$$\text{užitné zatížení } q_{k2} := q_{k;A;s} \cdot b_{z;s} \cdot 4 = 21.06 \frac{kN}{m}$$

terasa - obytná

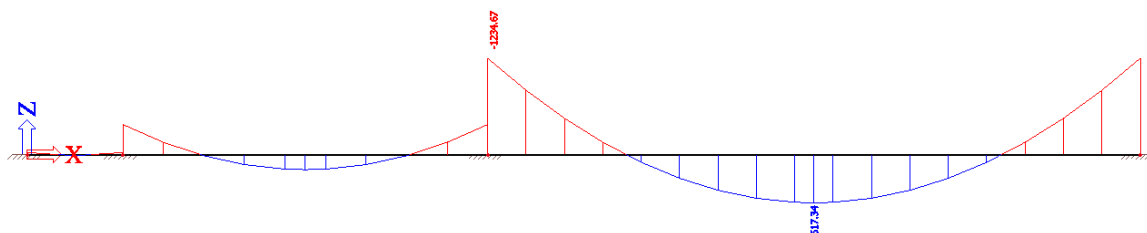
$$\text{užitné zatížení } q_{k3} := q_{k;A;b} \cdot b_{z;t} = 5.25 \frac{kN}{m}$$

-> zatížení sněhem je menší než užitné zatížení terasy, proto bude zvoleno do návrhu pouze zatížení užitné

$$q_k := q_{k1} + q_{k2} + q_{k3} = 34.11 \frac{kN}{m}$$

$$f_k := g_k + q_k = 249.378 \frac{kN}{m}$$

$$f_d := g_k \cdot \gamma_{g;M} + q_k \cdot \gamma_{q;M} = 341.777 \frac{kN}{m}$$

NÁVRHOVÝ MOMENT V POLI

Výstup ze SCIA Engineer 16.1

- hodnoty zatížení viz výše

- podpory zvoleny jako vetknutí

Vykreslení momentu M_y

$$M_{Ed} := 617.34 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$d := h_p - \frac{\emptyset_s}{2} - \emptyset_t - c_t = 692.5 \text{ mm}$$

$$\mu := \frac{M_{Ed}}{b_p \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.215 \rightarrow \zeta := 0.877, \xi := 0.307 < \xi_{lim} = 0.35$$

$$a_{s;rqd} := \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 2337.937 \text{ mm}^2$$

$$\rho := \frac{a_{s;rqd}}{h_p \cdot b_p} \cdot 100 = 1.039 < \rho_{s;max} = 4\%$$

-> NÁVRH 5 Ø25 ve dvou řadách, 3 pruty ve spodní vrstvě, $a_{s;prov} := 2454 \text{ mm}^2$

$$x := \frac{a_{s;prov} \cdot f_{yd}}{0.8 \cdot b_p \cdot f_{cd}} = 222.283 \text{ mm}$$

$$d_1 := h_p - \frac{\emptyset_s}{2} - \emptyset_t - c_t = 692.5 \text{ mm}$$

$$d_2 := h_p - \frac{\emptyset_s}{2} - \emptyset_t - c_t - \emptyset_s = 667.5 \text{ mm}$$

$$z_1 := d_1 - 0.4 x = 603.587 \text{ mm}, a_{s;prov;1} := 1473 \text{ mm}^2$$

$$z_2 := d_2 - 0.4 x = 578.587 \text{ mm}, a_{s;prov;2} := 982 \text{ mm}^2$$

$$M_{Rd} := a_{s;prov;1} \cdot f_{yd} \cdot z_1 + a_{s;prov;2} \cdot f_{yd} \cdot z_2 = 633.59 \text{ kN} \cdot \text{m} > M_{Ed} = 617.34 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

-> VYHOVUJE

$$\zeta := \frac{x}{d} = 0.321 < 0.45 \text{ -> VYHOVUJE}$$

3.3.7.3 POSOUZENÍ Z HLEDISKA OHYBOVÉ ŠTÍHLOSTI

$$\lambda = \frac{L}{d} \leq \lambda_d = K_{c1} + K_{c2} + K_{c3} \cdot \lambda_{d;tab} \text{ -> } d \geq \frac{L}{\lambda_d}$$

$K_{c1} := 1$ - obdélníkový průřez

$K_{c2} := 1$ - rozpětí $L \leq 7 \text{ m}$,

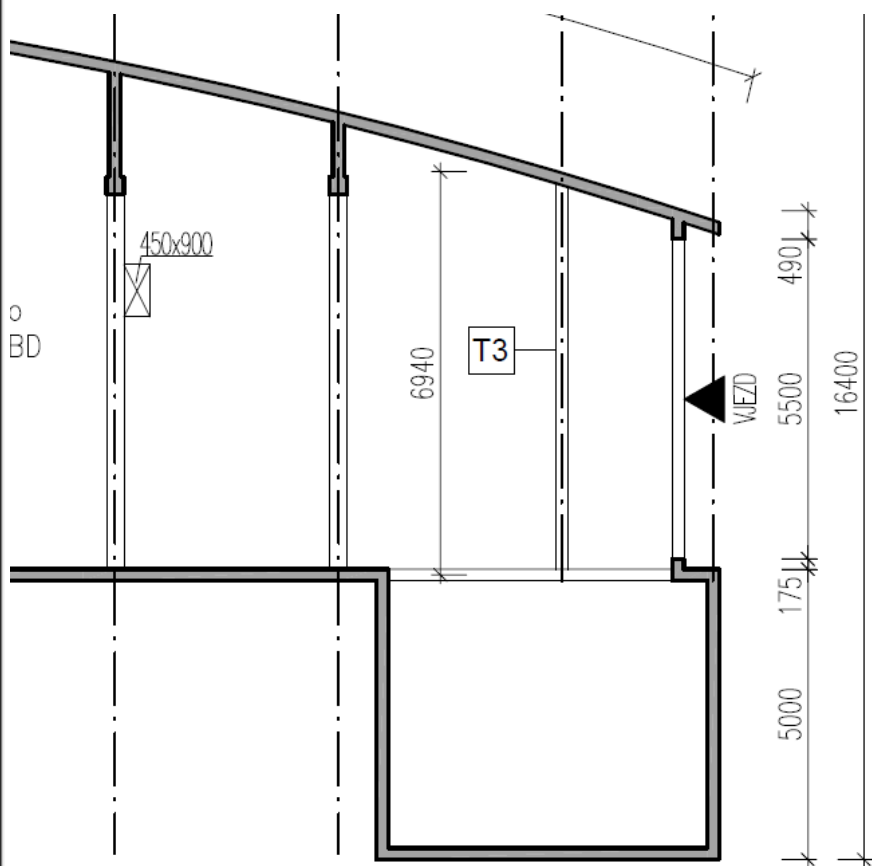
$$K_{c3} := \frac{500 \text{ MPa}}{f_{yk}} \cdot \frac{a_{s;prov}}{a_{s;rqd}} = 1.05$$

$\lambda_{d;tab} := 22.94$ - krajní pole spojitého nosníku $\rho = 1.039 \%$

$$\lambda_d := K_{c1} + K_{c2} + K_{c3} \cdot \lambda_{d;tab} = 26.079$$

$$d_{min} := \frac{L}{\lambda_d} = 256.914 \text{ mm} < d = 692.5 \text{ mm}$$

-> NÁVRH $h_p = 750 \text{ mm}$, $b_p = 300 \text{ mm}$ VYHOVUJE

3.3.8 TRÁM T3

viz výkres č. 2 schema 1.PP

Průvlak o jednom poli vetknutý do stěny, v napojení do nadpraží uvažováno pevné kloubové podepření

Rozpětí $L := 6940 \text{ mm}$

předpokládaná ohybová výztuž $\varnothing_s := 22 \text{ mm}$, smyková výztuž $\varnothing_t := 10 \text{ mm}$
krytí $c_t = 35 \text{ mm}$

3.3.8.1 EMPIRICKÝ NÁVRH ROZMĚRŮ

$$h_{p,1} := \frac{L}{12} = 578.333 \text{ mm}$$

$$h_{p,2} := \frac{L}{10} = 694 \text{ mm}$$

-> NÁVRH $h_p := 600 \text{ mm}$

$$b_{p,1} := \frac{h_p}{3} = 200 \text{ mm}$$

$$b_{p,2} := \frac{h_p}{2} = 300 \text{ mm}$$

-> NÁVRH $b_p := 200 \text{ mm}$

3.3.8.2 OVĚŘENÍ POMĚRNÉ VÝŠKY TLAČENÉ OBLASTI ξ A STUPNĚ VYZTUŽENÍ OHYBOVOU VÝZTUŽÍ ρ

$$\text{plocha průvlaku } A_p := b_p \cdot h_p = 0.12 \text{ m}^2$$

$$\text{tíha betonu } m_{\text{BETON}} := 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{zatěžovací šířka pro podlahu 1.NP } b_{z;1NP} := 1.31 \text{ m}$$

$$\text{zatěžovací šířka pro stropní desku } b_{z;d} := 2.08 \text{ m}$$

ZATÍŽENÍ**STÁLÉ**

$$\text{vlastní tíha } g_{0k} := A_p \cdot m_{\text{BETON}} \cdot g = 2.942 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$h_D := 185 \text{ mm}$$

$$\text{stropní deska } g_{1k} := h_D \cdot m_{\text{BETON}} \cdot b_{z;d} \cdot g = 9.434 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Zatížení podlahou -> viz část 2. Přehled zatížení

$$g_{\text{podlaha;1NP}} := 2.6 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \text{- včetně přemístitelných příček}$$

$$g_{\text{terasa}} := 1.152 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

1.NP

$$g_{2k} := g_{\text{podlaha;1NP}} \cdot b_{z;1NP} = 3.406 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Terasa

$$g_{3k} := g_{\text{terasa}} \cdot b_{z;1NP} = 1.509 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

stropní deska

$$g_{4k} := h_D \cdot m_{\text{BETON}} \cdot b_{z;1NP} \cdot g = 5.942 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$g_k := g_{0k} + g_{1k} + g_{2k} + g_{3k} + g_{4k} = 23.233 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

PROMĚNNÉ

užitné zatížení - kategorie A - stropní konstrukce

$$q_{k;A;s} := 1.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

užitné zatížení - kategorie A - balkony

$$q_{k;A;b} := 3.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

1.NP- obytné

$$\text{užitné zatížení } q_{k1} := q_{k;A;s} \cdot b_{z;1NP} = 1.965 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Terasa - obytná

$$\text{užitné zatížení } q_{k2} := q_{k;A;b} \cdot b_{z;1NP} = 3.93 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

-> zatížení sněhem je menší než užitné zatížení terasy, proto bude zvoleno do návrhu pouze zatížení užitné

$$q_k := q_{k1} + q_{k2} = 5.895 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$f_k := g_k + q_k = 29.128 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$f_d := g_k \cdot \gamma_{g;M} + q_k \cdot \gamma_{q;M} = 40.207 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

NÁVRHOVÝ MOMENT V POLI

$$M_{Ed} := \frac{1}{16} \cdot f_d \cdot L^2 = 121.031 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$d := h_p - \frac{\emptyset_s}{2} - \emptyset_t - c_t = 544 \text{ mm}$$

$$\mu := \frac{M_{Ed}}{b_p \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.102 \quad \rightarrow \quad \zeta := 0.947, \quad \xi := 0.132 < \xi_{lim} = 0.35$$

$$a_{s;rqd} := \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 540.351 \text{ mm}^2$$

$$\rho := \frac{a_{s;rqd}}{h_p \cdot b_p} \cdot 100 = 0.45 < \rho_{s;max} = 4\%$$

-> NÁVRH 3 Ø 16, $a_{s;prov} := 603 \text{ mm}^2$

$$x := \frac{a_{s;prov} \cdot f_{yd}}{0.8 \cdot b_p \cdot f_{cd}} = 81.929 \text{ mm}$$

$$z := d - 0.4 x = 511.228 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} := a_{s;prov} \cdot f_{yd} \cdot z = 134.031 \text{ kN} \cdot \text{m} \gg M_{Ed} = 121.031 \text{ kN} \cdot \text{m} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\zeta := \frac{x}{d} = 0.151 < 0.45 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

NÁVRHOVÝ MOMENT NAD PODPOROU

$$M_{Ed} := \frac{1}{8} \cdot f_d \cdot L^2 = 242.062 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\mu := \frac{M_{Ed}}{b_p \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.204 \quad \rightarrow \quad \zeta := 0.889, \quad \xi := 0.277 < \xi_{lim} = 0.35$$

$$a_{s;rqd} := \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 1151.209 \text{ mm}^2$$

$$\rho := \frac{a_{s;rqd}}{h_p \cdot b_p} \cdot 100 = 0.959 < \rho_{s;max} = 4\%$$

-> NÁVRH 3 Ø 22, $a_{s;prov} := 1140 \text{ mm}^2$

$$x := \frac{a_{s;prov} \cdot f_{yd}}{0.8 \cdot b_p \cdot f_{cd}} = 154.891 \text{ mm}$$

$$z := d - 0.4 x = 482.043 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} := a_{s;prov} \cdot f_{yd} \cdot z = 238.926 \text{ kN} \cdot \text{m} > M_{Ed} = 242.062 \text{ kN} \cdot \text{m} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

3.3.8.3 POSOUZENÍ Z HLEDISKA OHYBOVÉ ŠTÍHLosti

$$\lambda = \frac{L}{d} \leq \lambda_d = K_{c1} + K_{c2} + K_{c3} \cdot \lambda_{d;tab} \rightarrow d \geq \frac{L}{\lambda_d}$$

$K_{c1} := 1$ - obdélníkový průřez

$K_{c2} := 1$ - rozpětí $L \leq 7 \text{ m}$,

$$K_{c3} := \frac{500 \text{ MPa}}{f_{yk}} \cdot \frac{a_{s;prov}}{a_{s;rqd}} = 0.99$$

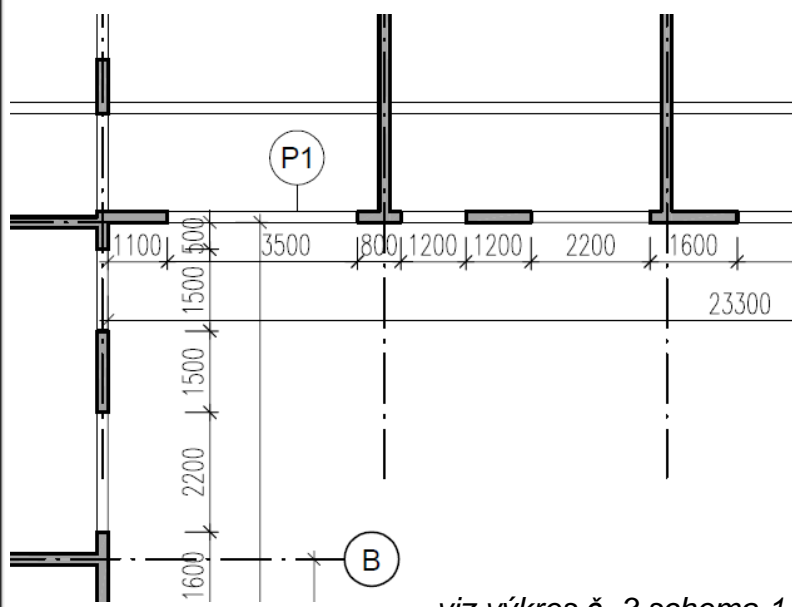
$\lambda_{d;tab} := 22$ - krajní pole nosníku pro $\rho = 0.959\%$

$$\lambda_d := K_{c1} + K_{c2} + K_{c3} \cdot \lambda_{d;tab} = 23.786$$

$$d_{min} := \frac{L}{\lambda_d} = 291.771 \text{ mm} < d = 544 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

-> NÁVRH $h_p = 600 \text{ mm}$, $b_p = 200 \text{ mm}$ VYHOVUJE

3.3.9 PŘEKLDY ŽELEZOBETONOVÝCH STĚN P1



viz výkres č. 3 schema 1.NP

3.3.9.1 OVĚŘENÍ POMĚRNÉ VÝŠKY TLAČENÉ OBLASTI ξ A STUPNĚ VYZTUŽENÍ OHYBOVOU VÝZTUŽÍ ρ

ZATÍŽENÍ

Zatěžovací šířka $b_{zat} := 1.24 \text{ m}$

ŽB deska $h_D := 185 \text{ mm}$

Zatížení podlahou $g_p := 3.05 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ -> viz část 2. Přehled zatížení,
-> včetně přemístitelných příček

Zatížení podlahou - terasa

$g_t := 1.15 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ -> viz část 2. Přehled zatížení

STÁLÉ

$$g_{1k} := h_D \cdot m_{\text{BETON}} \cdot g \cdot b_{zat} = 5.624 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$g_{2k} := g_p \cdot b_{zat} = 3.782 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Zděná stěna na 1 patro $b := 0.3 \text{ m}$, $h_{patro} := 2.865 \text{ m}$,

$$g_{3k} := h_{patro} \cdot b \cdot m_{\text{CIHLA}} \cdot g = 8.429 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$g_{4k} := g_t \cdot b_{zat} = 1.426 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

PROMĚNNÉ

užitné zatížení - kategorie A - stropní konstrukce

$$q_A := 1.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

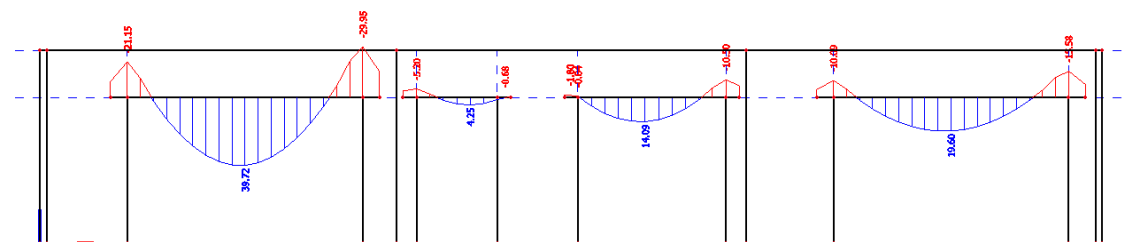
užitné zatížení - kategorie A - balkony

$$q_{A,b} := 3.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$q_{1k} := q_A \cdot b_{zat} = 1.86 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$q_{2k} := q_{A,b} \cdot b_{zat} = 3.72 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

NÁVRHOVÝ MOMENT V POLI

Vykreslení momentů M_y

Výstup ze SCIA Engineer 16.1

- hodnoty zatížení viz výše, vlastní tíha započtena v programu
- podpory zvoleny jako vetknutí
- proměnné zatížení zadáváno jednotlivě na každé pole za každé patro a vytvořeny kombinace zatížení

MAXIMÁLNÍ MOMENT V POLI

$$M_{max} := 39.72 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Ed} := M_{max}$$

Tloušťka stěny $b_t := 200 \text{ mm}$

Výška nadpraží $h_t := 700 \text{ mm}$

předpokládaná výztuž $\varnothing_s := 12 \text{ mm}$, krytí $c = 25 \text{ mm}$

$$d := h_t - \frac{\varnothing_s}{2} - c = 669 \text{ mm}$$

$$\mu := \frac{M_{Ed}}{b_t \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.022 \rightarrow \zeta := 0.989$$

$$a_{s;rqd} := \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 138.075 \text{ mm}^2$$

Konstrukční zásady

$$a_{s;min;1} := 0.26 \cdot \left(\frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \right) \cdot b_t \cdot d = 201.77 \text{ mm}^2$$

$$a_{s;min;2} := 0.0013 \cdot b_t \cdot d = 173.94 \text{ mm}^2$$

-> NÁVRH 2 $\varnothing 12$ na spodním líci překladu, $a_{s;prov} := 226 \text{ mm}^2$

$$x := \frac{a_{s;prov} \cdot f_{yd}}{0.8 \cdot b_t \cdot f_{cd}} = 30.707 \text{ mm}$$

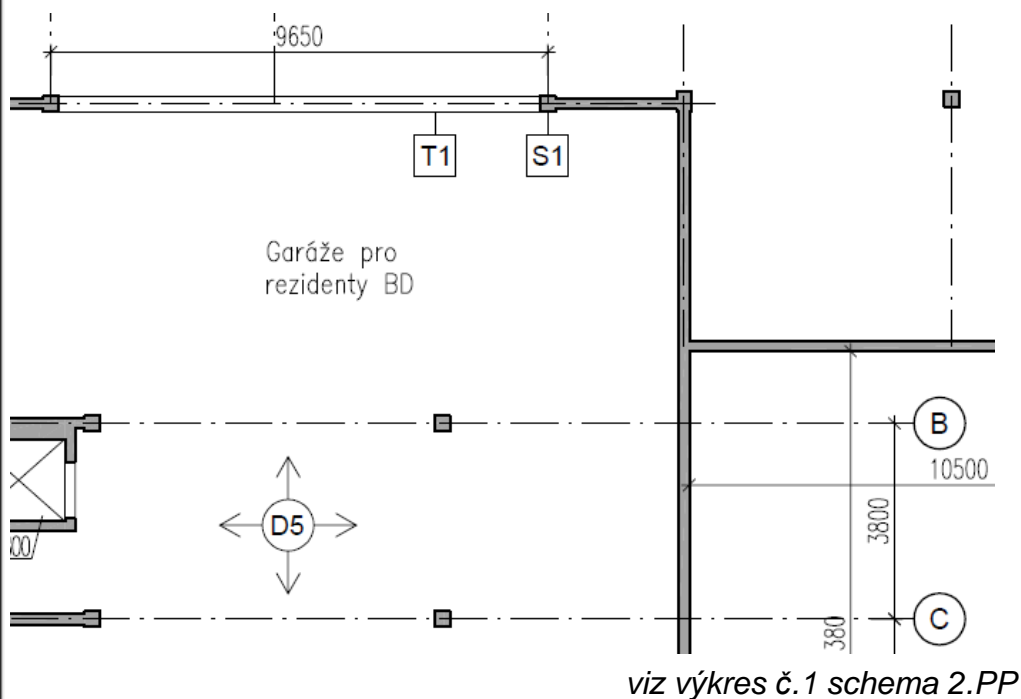
$$z := d - 0.4 x = 656.717 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} := a_{s;prov} \cdot f_{yd} \cdot z = 64.53 \text{ kN}\cdot\text{m} > M_{Ed} = 39.72 \text{ kN}\cdot\text{m} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\zeta := \frac{x}{d} = 0.046 < 0.45 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

3.4 SVISLÉ KONSTRUKCE

3.4.1 SLOUP S1



Monolitický železobetonový čtvercový sloup 300x300 mm

Plocha průřezu

$a := 300 \text{ mm}$

$A_c := a^2 = 90000 \text{ mm}^2$

Světlá výška 2.PP pod průvlakem = délka sloupu

$l_{2PP} := 2300 \text{ mm}$

3.4.1.1 POSOUZENÍ Z HLEDISKA ÚNOSNOSTI

- posouzení v patě sloupu
- uvažování dostředného namáhání sloupu

ZATÍŽENÍ

tíha betonu $m_{BETON} := 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

zatěžovací plocha 2.PP $A_d := 30.68 \text{ m}^2$

zatížení průvlaku T1 neseného sloupem $f_d := 320.998 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

rozpětí trámu T1 $l_p := 6800 \text{ mm}$

světlná výška 1.PP pod průvlakem $l_{1PP} := 2400 \text{ mm}$

STÁLÉ

- vlastní tíha $g_{0k} := m_{BETON} \cdot g \cdot A_c \cdot l_{2PP} = 5.075 \text{ kN}$

- zatížení sloupem 1.PP

$$g_{1k} := m_{BETON} \cdot g \cdot A_c \cdot l_{1PP} = 5.296 \text{ kN}$$

$$h_D := 240 \text{ mm}$$

- zatížení od stropní desky 2.PP

$$g_{2k} := A_d \cdot h_D \cdot m_{BETON} \cdot g = 180.521 \text{ kN}$$

$$g_k := g_{0k} + g_{1k} + g_{2k} = 190.891 \text{ kN}$$

PROMĚNNÉ

- Užité zatížení - kategorie F - parkovací plochy pro lehká vozidla do 30kN

$$q_F := 2.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$q_k := q_F \cdot A_d = 76.7 \text{ kN}$$

ZATÍŽENÍ OD PRŮVLAKU

$$V_p := f_d \cdot \frac{l_p}{2} = 1091.393 \text{ kN}$$

NORMÁLOVÁ SÍLA

$$N_{Ek} := V_p + g_k + q_k = 1358.985 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} := V_p + g_k \cdot \gamma_{g;M} + q_k \cdot \gamma_{q;M} = 1464.147 \text{ kN}$$

ÚNOSNOST PRŮŘEZU

$$N_{Rd} = 0.8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s \geq N_{Ed}$$

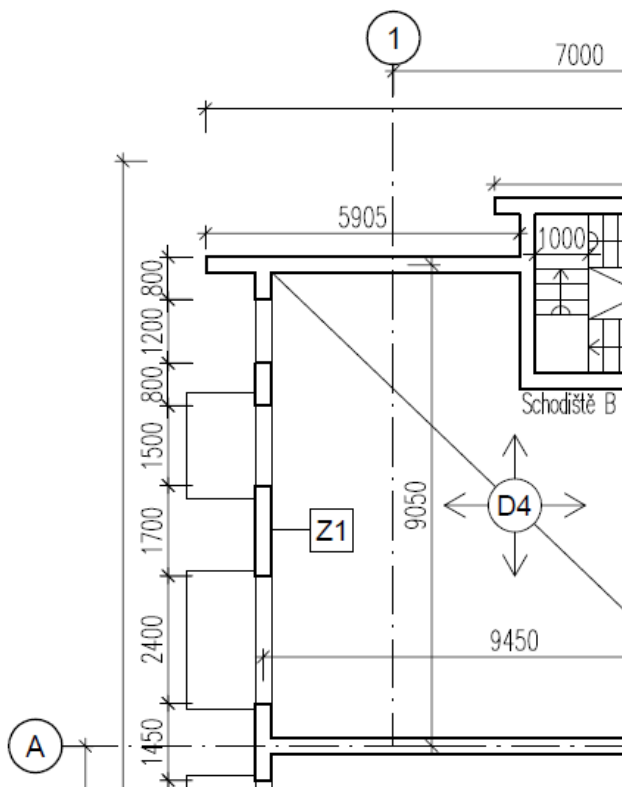
$$A_s := 0.02 \cdot A_c = 1800 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_s := 400 \text{ MPa}$$

$$N_{Rd} := 0.8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s = 2160 \text{ kN} > N_{Ed} = 1464.147 \text{ kN}$$

-> SLOUP S NAVRŽENÝMI ROZMĚRY VYHOVUJE

3.4.2 ZDĚNÁ STĚNA Z1



viz výkres č.5 schema 3.NP

- posouzení zděného pilíře 3.NP, $\check{s} := 1.7 \text{ m}$, $b := 0.3 \text{ m}$
- předpoklad dostředného tlaku

3.4.2.1 MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY

- keramické bloky POROTHERM 30 P+D Profi Dryfix na zdící pěnu
- kategorie zdících prvků: 2
- charakteristická pevnost v tlaku dle výrobce $f_k := 2.6 \text{ MPa}$

$\gamma_M := 2.0$

$$f_d := \frac{f_k}{\gamma_M} = 1.3 \text{ MPa}$$

- objemová hmotnost $m_{CIHLA} := 850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

3.4.2.2 PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY

- plocha pilíře $A_p := \check{s} \cdot b = 510000 \text{ mm}^2$
- zatěžovací plocha $A_z := 12.15 \text{ m}^2$

3.4.2.3 POSOUZENÍ Z HLEDISKA ÚNOSNOSTI V TLAKU

ZATÍŽENÍ

STÁLÉ

- zděná stěna $h := 15.32 \text{ m}$, $b := 0.3 \text{ m}$,
 $g_{OK} := h \cdot b \cdot \check{s} \cdot m_{CIHLA} \cdot g = 65.128 \text{ kN}$

NADOKENNÍ ČÁST -> $\check{s}:=0.7 \text{ m} + 1.2 \text{ m} = 1.9 \text{ m}$

- 5x překlady:

4x překlad POROTHERM KP7, vlastní tíha jednoho překladu $m_{PŘ}:=30 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

$$g_{1k}:=5 \cdot 4 \cdot m_{PŘ} \cdot g \cdot \check{s} = 11.18 \text{ kN}$$

5x zdivo nad překladem: $h:=0.2 \text{ m}$, $b:=0.3 \text{ m}$

$$g_{2k}:=5 \cdot m_{CIHLA} \cdot g \cdot h \cdot b \cdot \check{s} = 4.751 \text{ kN}$$

1x atika $h:=0.52 \text{ m}$, $b:=0.2 \text{ m}$, $l:=3.6 \text{ m}$

$$g_{3k}:=m_{CIHLA} \cdot g \cdot h \cdot b \cdot l = 3.121 \text{ kN}$$

1x střecha $g_s:=2.1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$$g_{4k}:=g_s \cdot A_z = 25.515 \text{ kN}$$

4x podlaha $g_p:=2.25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$$g_{5k}:=4 \cdot g_p \cdot A_z = 109.35 \text{ kN}$$

5x stropní deska $h_D=240 \text{ mm}$

$$g_{6k}:=5 \cdot h_D \cdot m_{BETON} \cdot g \cdot A_z = 357.452 \text{ kN}$$

4x přemístitelné příčky $g_{př}:=0.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$$g_{7k}:=4 \cdot g_{př} \cdot A_z = 38.88 \text{ kN}$$

$$g_k:=g_{0k} + g_{1k} + g_{2k} + g_{3k} + g_{4k} + g_{5k} + g_{6k} + g_{7k} = 615.377 \text{ kN}$$

PROMĚNNÉ

4x užité zatížení kategorie A - obytné plochy $q_A:=1.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$$q_{1k}:=4 \cdot q_A \cdot A_z = 72.9 \text{ kN}$$

1x užité zatížení kategorie H - střechy nepřístupné s výjimkou údržby a oprav

$$q_s:=0.75 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$q_{2k}:=q_s \cdot A_z = 9.113 \text{ kN}$$

$$q_k:=q_{1k} + q_{2k} = 82.013 \text{ kN}$$

NORMÁLOVÁ SÍLA

$$N_{Ek} := g_k + q_k = 697.39 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} := g_k \cdot \gamma_{g;M} + q_k \cdot \gamma_{q;M} = 953.778 \text{ kN}$$

NORMÁLOVÁ ÚNOSNOST V PATĚ PILÍŘE

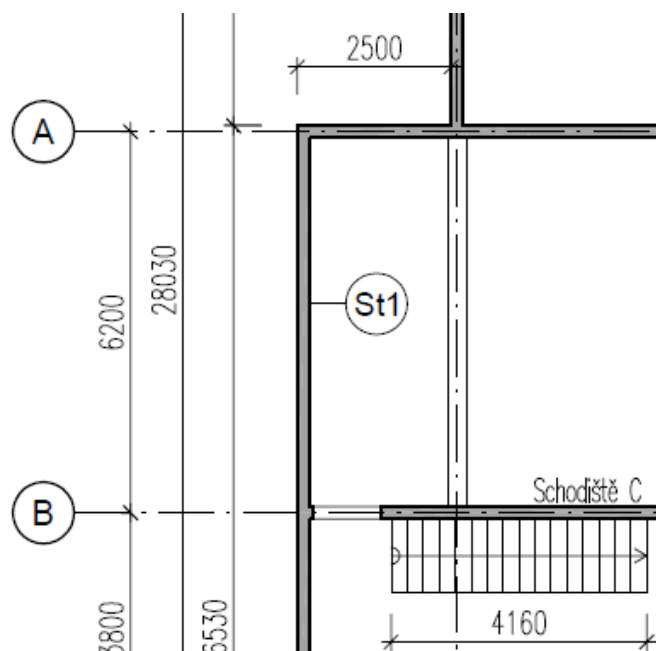
$$N_{Rd} := \Phi \cdot A_p \cdot f_d = 464.1 \text{ kN} < N_{Ed} = 953.778 \text{ kN}$$

-> Zvolené zdivo nevyhovuje, úprava návrhu na zdivo POROTHERM 30 Profi P15 zděné na maltu pro tenké spáry - $f_k := 5.15 \text{ MPa}$

$$f_d := \frac{f_k}{\gamma_M} = 2.575 \text{ MPa}$$

$$N_{Rd} := \Phi \cdot A_p \cdot f_d = 919.275 \text{ kN} > N_{Ed} = 953.778 \text{ kN}$$

Zvolené zdivo POROTHERM 30 Profi P15 zděné na maltu pro tenké spáry
VYHOVUJE

3.4.3 SUTERÉNNÍ ŽELEZOBETONOVÁ STĚNA St1

viz výkres č.1 schema 2.PP

Podzemní část objektu je navržena z monolitických železobetonových stěn pnutých výhradně ve svislém směru mezi vyztuženou podlahovou deskou 2.PP (karisít' nebo drátkobeton) a stropní deskou 2.PP. Neposuvnost v patě stěny je zajištěna vyztuženou podlahou 2.PP (kari síť při obou površích). Zásyp podzemní části objektu bude proveden nenamrzavou zeminou. Hladina podzemní vody nebyla při hydrogeologickém průzkumu do 7,0m zjištěna

- charakteristická objemová tíha zeminy $\gamma_{zem} := 19.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$
- návrhový úhel vnitřního tření $\varphi_d := 32^\circ$

odhad
 $\Phi := 0.7$

Hydrogeologický průzkum stanovil, že v případě uvažované úrovně základové spáry na kótě cca 293,95 m n. m., tj. v hloubce 5 až 6 m pod stávajícím terénem budou zastiženy v základové spáře této stavby horniny skalního podkladu obdobného litologického typu a stupně zvětrání – **GT4**. Jedná se o **navětralé prachovitějilovité břidlice s vložkami tence deskovitých prachovců, které řadíme do třídy R4 a především R3**. Tyto horniny reprezentují vhodné a stabilní prostředí, kde je možno při velké hustotě diskontinuit uvažovat pro plošný základ hodnotu výpočtové únosnosti **Rd = min. 500 kPa**. Vložky velmi pevných prachovců tvoří navíc „výztužné“ prvky v horninovém masívu a jeho celkovou kvalitu ještě zvyšují.

3.4.3.1 POSOUZENÍ POMOCÍ NOMOGRAMU

- posouzení pruhu stěny $b := 1000 \text{ mm}$
- tl. stěny $t := 200 \text{ mm}$
- výška stěny $h := 2810 \text{ mm}$
- hloubka hlavy stěny pod terénem $h_0 := 3180 \text{ mm}$
- zatížení vlastní tíhou suterénní stěny $g_{0d} := t \cdot b \cdot h \cdot \gamma_{g;M} \cdot m_{\text{BETON}} \cdot g = 18.601 \text{ kN}$
- zatížení zemním tlakem

- užitné zatížení na terénu $q_{0k} := 5.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

- součinitel zemního tlaku v klidu $K_0 := 0.47$

- návrhový zemní tlak v úrovni hlavy stěny

$$\sigma_{1d} := K_0 \cdot (q_{0k} \cdot \gamma_{q;M} + \gamma_{zem} \cdot \gamma_{g;M} \cdot h_0) = 42.87 \text{ kPa}$$

- návrhový zemní tlak v patě suterénní stěny

$$\sigma_{2d} := K_0 \cdot (q_{0k} \cdot \gamma_{q;M} + \gamma_{zem} \cdot \gamma_{g;M} \cdot (h + h_0)) = 77.638 \text{ kPa}$$

- zatěžovací délka stěny $L_{zat} := 1000 \text{ mm}$

$$\sigma_1 := \sigma_{1d} \cdot L_{zat} = 42.87 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\sigma_2 := \sigma_{2d} \cdot L_{zat} = 77.638 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

ZATÍŽENÍ

STÁLÉ

zatěžovací plocha $A_z := 4.11 \text{ m}^2$

zděná stěna $h := 15.32 \text{ m}$, $b := 0.3 \text{ m}$

$g_{0k} := h \cdot b \cdot L_{zat} \cdot m_{\text{CIHLA}} \cdot g = 38.311 \text{ kN}$

ŽB stěna $h := 6.0 \text{ m}$, $b := 0.2 \text{ m}$

$g_{1k} := h \cdot b \cdot L_{zat} \cdot m_{\text{BETON}} \cdot g = 29.42 \text{ kN}$

$$1x \text{ atika } h := 0.52 \text{ m}, b := 0.2 \text{ m}$$

$$g_{2k} := m_{CIHLA} \cdot g \cdot h \cdot b \cdot L_{zat} = 0.867 \text{ kN}$$

$$1x \text{ střecha } g_s := 2.1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$g_{3k} := g_s \cdot A_z = 8.631 \text{ kN}$$

$$7x \text{ podlaha } g_p := 2.25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$g_{4k} := 7 \cdot g_p \cdot A_z = 64.733 \text{ kN}$$

$$8x \text{ stropní deska } h_D = 240 \text{ mm}$$

$$g_{5k} := 8 \cdot h_D \cdot m_{BETON} \cdot g \cdot A_z = 193.466 \text{ kN}$$

$$7x \text{ příčky } g_{př} := 0.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$g_{6k} := 7 \cdot g_{př} \cdot A_z = 23.016 \text{ kN}$$

$$g_k := g_{0k} + g_{1k} + g_{2k} + g_{3k} + g_{4k} + g_{5k} + g_{6k} = 358.443 \text{ kN}$$

PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ

$$7x \text{ užitné zatížení kategorie A - obytné plochy } q_A := 1.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$q_{1k} := 7 \cdot q_A \cdot A_z = 43.155 \text{ kN}$$

1x užitné zatížení kategorie H - střechy nepřístupné s výjimkou údržby a oprav

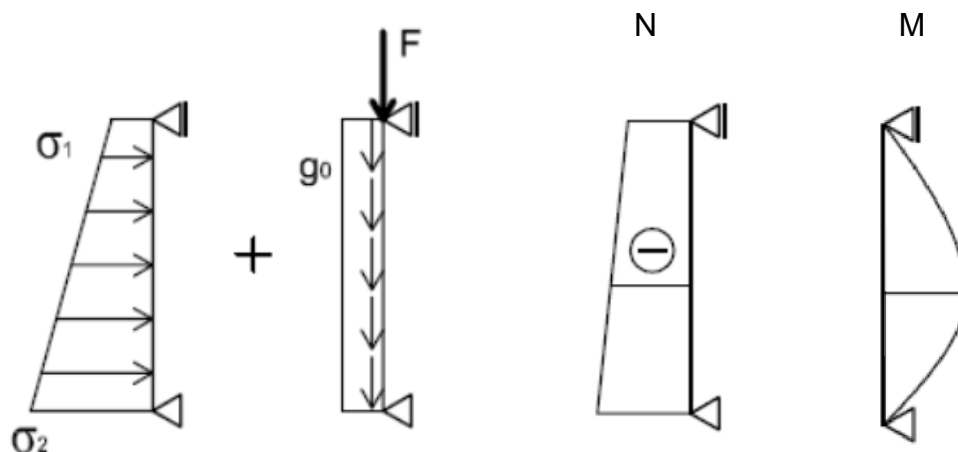
$$q_s := 0.75 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$q_{2k} := q_s \cdot A_z = 3.083 \text{ kN}$$

$$q_k := q_{1k} + q_{2k} = 46.238 \text{ kN}$$

$$F_k := g_k + q_k = 404.68 \text{ kN}$$

$$F_d := g_k \cdot \gamma_{g;M} + q_k \cdot \gamma_{q;M} = 553.254 \text{ kN}$$

ZJEDNODUŠENÝ STATICKÝ MODEL STĚNY

$$N_{max} := 480.66 \text{ kN}$$

$$b := 1000 \text{ mm}$$

$$t := 200 \text{ mm}$$

$$M_{max} := 56.61 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$v := \frac{N_{max}}{b \cdot t \cdot f_{cd}} = 0.12$$

$$\mu := \frac{M_{max}}{b \cdot t^2 \cdot f_{cd}} = 0.071$$

Předpokládaná výztuž $\varnothing_s := 18 \text{ mm}$, $\varnothing_t := 10 \text{ mm}$

$$d_1 := c + \frac{\varnothing_s}{2} + \varnothing_t = 44 \text{ mm}$$

$$\frac{d_1}{t} = 0.22 \quad \rightarrow \text{Nomogram 12.3}$$

\rightarrow z nomogramu $\omega := 0 \rightarrow A_{s,rqd} := 0 \text{ mm}^2$

\rightarrow NAVRŽENÁ SUTERÉNNÍ ŽB STĚNA tl. 200mm VYHOVUJE

3.5 SCHODIŠTĚ

Parametry schodiště	A (1.-7.NP)	B (1.-5.NP)	C (2.PP-1.NP)
- konstrukční výška	3150mm	3150mm	3050mm
- šířka ramene	1200mm	1000mm	1200mm
- šířka podesty	1400mm	1220mm	-
- délka podesty	3600mm	3080mm	-
- teoretické rozpětí	3900mm	3380mm	-
- počet ramen	1	3	1
- počet ° v rameni	9+9	7+4+7	17
- výška stupně	175mm	175mm	179,41mm
- šířka stupně	290mm	290mm	260mm
- půdorysná délka ramene	2610mm	2880mm	4420mm
- teoretické rozpětí	2890mm	3080mm	4870mm
- úhel stoupání	31,9°	31,9°	33,94°

$$2v + \text{š} = 630 \text{ mm}$$

3.5.1 EMPIRICKÝ NÁVRH TL. DESEK

3.5.1.1 SCHODIŠTĚ A

Dvouramenné, prefabrikované rameno + monolitická podesta

Začínající podlaží: 1.NP

Končící podlaží: 7.NP

$$L_{ram} := 2890 \text{ mm}$$

$$L_{pod} := 3900 \text{ mm}$$

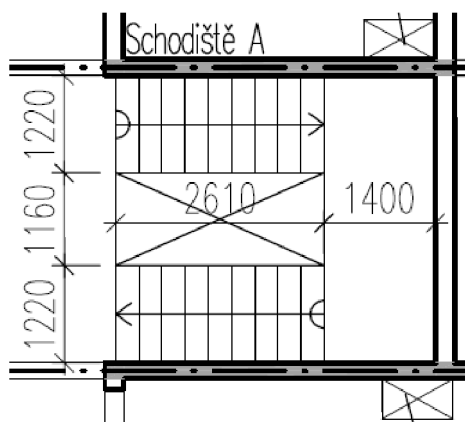
$$h_{ram,1} := \frac{L_{ram}}{30} = 96.333 \text{ mm}$$

$$h_{ram,2} := \frac{L_{ram}}{25} = 115.6 \text{ mm}$$

$$h_{pod,1} := \frac{L_{pod}}{30} = 130 \text{ mm}$$

$$h_{pod,2} := \frac{L_{pod}}{25} = 156 \text{ mm}$$

-> NÁVRH $h_{pod} := 150 \text{ mm}$
 $h_{ram} := 98.5 \text{ mm}$



3.5.1.2 SCHODIŠTĚ B

Trojramenné, prefabrikovaná ramena + monolitická podesta

Začínající podlaží: 1.NP

Končící podlaží: 5.NP

$$L_{ram} := 3080 \text{ mm}$$

$$L_{pod} := 3380 \text{ mm}$$

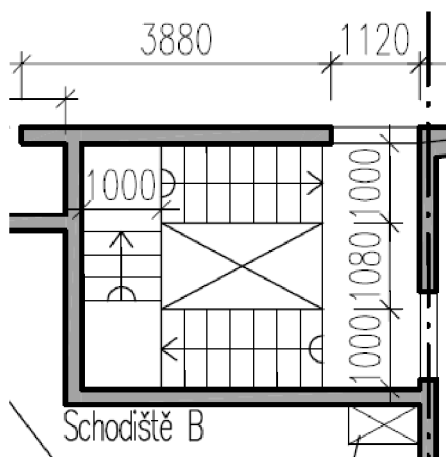
$$h_{ram,1} := \frac{L_{ram}}{30} = 102.667 \text{ mm}$$

$$h_{ram,2} := \frac{L_{ram}}{25} = 123.2 \text{ mm}$$

$$h_{pod,1} := \frac{L_{pod}}{30} = 112.667 \text{ mm}$$

$$h_{pod,2} := \frac{L_{pod}}{25} = 135.2 \text{ mm}$$

-> NÁVRH $h_{pod} := 200 \text{ mm}$, $h_{ram} := 200 \text{ mm}$ -> větší tloušťka zvolena z důvodu možnosti vytvoření ozubu pro osazení schodišťových ramen do sebe a následně do podesty



3.5.1.3 SCHODIŠTĚ C

Jednoramenné, prefabrikované rameno

Začínající podlaží: 2.PP

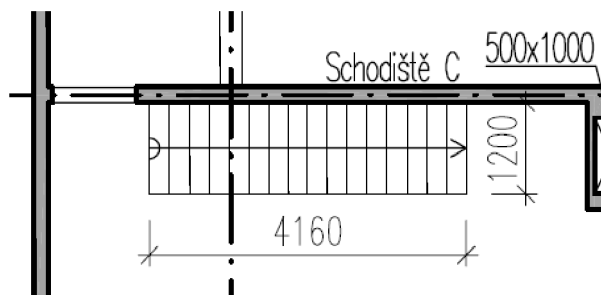
Končící podlaží: 1.NP

$$L_{ram} := 4870 \text{ mm}$$

$$h_{ram,1} := \frac{L_{ram}}{30} = 162.333 \text{ mm}$$

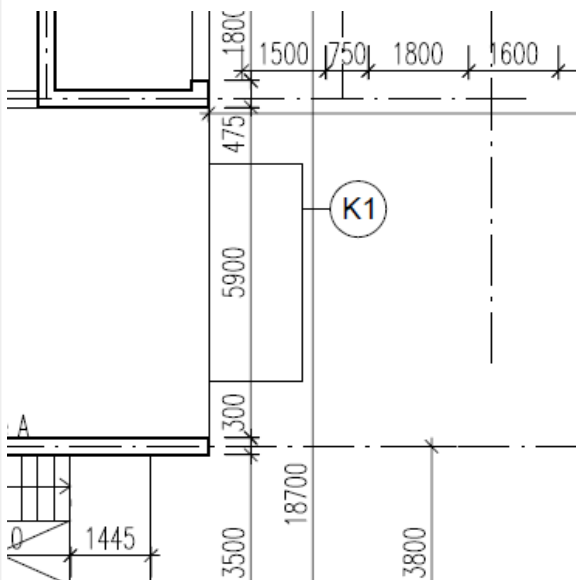
$$h_{ram,2} := \frac{L_{ram}}{25} = 194.8 \text{ mm}$$

-> NÁVRH $h_{ram} := 180 \text{ mm}$



3.6 PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE

3.6.1 Balkon K1



viz výkres č.6 schema 4.NP

Návrh vykonzolování ze stropní desky

Světlé rozpětí $L_k := 1670 \text{ mm}$

Předpokládaná výztuž $\varnothing_s := 12 \text{ mm}$, krytí $c = 25 \text{ mm}$

3.6.1.2 EMPIRICKÝ NÁVRH TLOUŠTKY DESKY h_D

$$h_{balk} := \frac{L_k}{10} = 167 \text{ mm} \quad \rightarrow \text{NÁVRH } h_D := 170 \text{ mm}$$

3.6.1.3 POSOUZENÍ Z HLEDISKA OHYBOVÉ ŠTÍHLOSTI

$$\lambda = \frac{L_{max}}{d} \leq \lambda_d = K_{c1} + K_{c2} + K_{c3} \cdot \lambda_{d;tab} \rightarrow d \geq \frac{L_{max}}{\lambda_d}$$

$K_{c1} := 1$ - obdélníkový průřez

$K_{c2} := 1$ - rozpětí desky $L \leq 7 \text{ m}$

$K_{c3} := 1.2$ - odhad součinitele napětí tahové výztuže

$\lambda_{d;tab} := 8$ - konzola pro $\rho = 0,5\%$

$$\lambda_d := K_{c1} + K_{c2} + K_{c3} \cdot \lambda_{d;tab} = 11.6$$

$$d_{min} := \frac{L_k}{\lambda_d} = 137.931 \text{ mm}$$

$$h_d := d_{min} + \frac{\varnothing_s}{2} + c = 168.931 \text{ mm} \rightarrow \text{NÁVRH } h_D := 170 \text{ mm}$$

$$d := h_D - \frac{\varnothing_s}{2} - c = 139 \text{ mm} > d_{min} = 137.931 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

3.6.1.4 POSOUZENÍ Z HLEDISKA OHYBU**ZATÍŽENÍ**

$$\text{Tíha betonu } m_{BETON} = 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

STÁLÉ

$$\text{- vlastní tíha } g_{0k} := h_D \cdot m_{BETON} \cdot g = 4.168 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{- podlaha } g_{1k} := 1.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$g_k := g_{0k} + g_{1k} = 5.968 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$g_d := g_k \cdot \gamma_{g;M} = 8.057 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

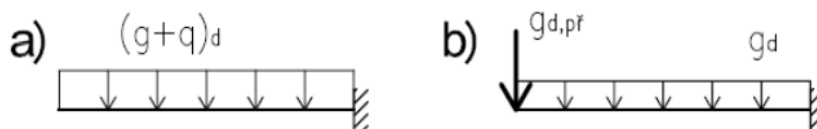
PROMĚNNÉ

$$\text{užitné plošné zatížení kategorie A } q_{1k} := 3.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$q_{1d} := q_{1k} \cdot \gamma_{q;M} = 4.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

užitné bodové zatížení kategorie A $Q_k := 2.0 \text{ kN}$

$$Q_d := Q_k \cdot \gamma_{q;M} = 3 \text{ kN}$$

MAXIMÁLNÍ NÁVRHOVÝ MOMENT

$$a) m_{Ed} := \frac{1}{2} \cdot (g_d + q_{1d}) \cdot L_k^2 = 17.51 \text{ kN}$$

$$b) m_{Ed} = \frac{1}{2} \cdot g_d \cdot L_k^2 + Q_{d,pr} \cdot L_k = 13.73 \text{ kN}$$

$$m_{Ed} := 17.51 \text{ kN} \cdot m$$

MAXIMÁLNÍ POSOUVAJÍCÍ SÍLA

$$a) V_{Ed} := ((g_d + q_{1d}) \cdot L_k) \cdot 1 \text{ m} = 20.969 \text{ kN}$$

$$b) V_{Ed} = g_d \cdot L_k \cdot 1 \text{ m} + Q_{d,pr} = 16.454 \text{ kN}$$

$$d := h_D - \frac{\varnothing_s}{2} - c = 139 \text{ mm}$$

$$b := 1000 \text{ mm}$$

$$\mu := \frac{m_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.045 \rightarrow \zeta := 0.977$$

$$a_{s,rqd} := \frac{m_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 296.555 \text{ mm}^2$$

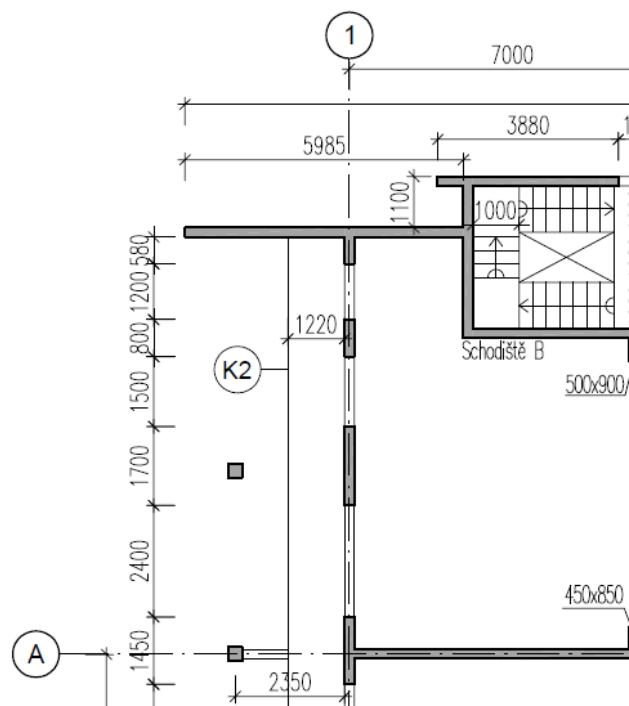
$$\rho := \frac{a_{s,rqd}}{b \cdot d} \cdot 100 = 0.213 \rightarrow \text{předpoklad } \rho < 0.5\% \text{ použitý při výpočtu ohyb. štíhlosti splněn}$$

$$\xi := 0.0545 < \xi_{opt} = (0.1 - 0.15)$$

-> Návrh prvku SCHÖCK ISOKORB KXT30-CV35-V6-H160,

$$m_{Rd,y} = 18.1 \text{ kN} \cdot m, V_{Rd,z} = 24 \text{ kN}$$

3.6.2 ZASTŘEŠENÍ ANGLICKÝCH DVORKŮ K2



viz výkres č.3 schema
1.NP

Návrh překonzolování desky

Světelné rozpětí $L_k := 1220 \text{ mm}$

Předpokládaná výztuž $\varnothing_s := 12 \text{ mm}$, krytí $c = 25 \text{ mm}$

3.6.2.1 EMPIRICKÝ NÁVRH TL. DESKY h_D

$$h_{balk} := \frac{L_k}{10} = 122 \text{ mm}$$

-> NÁVRH $h_D := 240 \text{ mm}$ Z DŮVODU PŘEKONZOLOVÁNÍ DESKY
O TL. 240 mm

3.6.2.2 POSOUZENÍ Z HLEDISKA OHYBOVÉ ŠTÍHLosti

$$\lambda = \frac{L_{max}}{d} \leq \lambda_d = K_{c1} + K_{c2} + K_{c3} \cdot \lambda_{d;tab} \rightarrow d \geq \frac{L_{max}}{\lambda_d}$$

$K_{c1} := 1$ - obdélníkový průřez

$K_{c2} := 1$ - rozpětí desky $L \leq 7 \text{ m}$

$K_{c3} := 1.2$ - odhad součinitele napětí tahové výztuže

$\lambda_{d;tab} := 8$ - konzola pro $\rho = 0,5\%$

$$\lambda_d := K_{c1} + K_{c2} + K_{c3} \cdot \lambda_{d;tab} = 11.6$$

$$d_{min} := \frac{L_k}{\lambda_d} = 105.172 \text{ mm}$$

$$h_{D;min} := d_{min} + \frac{\varnothing_s}{2} + c = 136.172 \text{ mm} > h_D = 240 \text{ mm}$$

$$d := h_D - \frac{\varnothing_s}{2} - c = 209 \text{ mm} > d_{min} = 105.172 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

3.6.2.3 OVĚŘENÍ Z HLEDISKA STUPNĚ VYZUŽENÍ ρ **ZATÍŽENÍ**

$$\text{tíha betonu } m_{\text{BETON}} = 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{tíha keramických bloků } m_{\text{CIHLA}} = 850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

STÁLÉ

$$\text{-vlastní tíha } g_{0k} := h_D \cdot m_{\text{BETON}} \cdot g = 5.884 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{-podlaha } g_{1k} := 1.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{-zděná stěna } b := 0.3 \text{ m}, h := 2.8 \text{ m} \quad g_{2k} := b \cdot h \cdot m_{\text{CIHLA}} \cdot g = 7.002 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$g_k := g_{0k} + g_{1k} = 7.684 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$g_d := g_k \cdot \gamma_{g;M} = 10.373 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

PROMĚNNÉ

$$\text{- užité plošné zatížení kategorie A } q_{1k} := 1.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$q_{1d} := q_{1k} \cdot \gamma_{q;M} = 2.25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

NÁVRHOVÝ MOMENT

$$m_{Ed} := \frac{1}{2} \cdot (g_d + q_{1d}) \cdot L_k^2 + g_{2k} \cdot \gamma_{g;M} \cdot L_k = 20.927 \text{ kN}$$

NÁVRHOVÁ POSOUVAJÍCÍ SÍLA

$$V_{Ed} := ((g_d + q_{1d}) \cdot L_k + g_{2k} \cdot \gamma_{g;M}) \cdot 1 \text{ m} = 24.853 \text{ kN}$$

$$m_{Ed} := 20.927 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$d := h_D - \frac{\emptyset_s}{2} - c = 209 \text{ mm}$$

$$b := 1000 \text{ mm}$$

$$\mu := \frac{m_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.024 \rightarrow \zeta := 0.989$$

$$a_{s;rqd} := \frac{m_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 232.859 \text{ mm}^2$$

$$\rho := \frac{a_{s;rqd}}{b \cdot d} \cdot 100 = 0.111 \quad \rightarrow \text{předpoklad } \rho < 0.5\% \text{ použitý při výpočtu ohyb. štíhlosti splněn}$$

$$\xi := 0.0562 < \xi_{opt} = (0.1 - 0.15) \quad \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

3.7 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

3.7.1 CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ A ZAKLÁDACÍCH POMĚRŮ

- základové poměry: **jednoduché**
- složitost konstrukce: **nenáročná stavba**
- **bez výskuty podzemní vody**

Hydrogeologický průzkum stanovil, že v případě uvažované úrovně základové spáry na kótě cca 293,95 m n. m., tj. v hloubce 5 až 6 m pod stávajícím terénem budou zastiženy v základové spáře této stavby horniny skalního podkladu obdobného litologického typu a stupně zvětrání – **GT4**. Jedná se o **navětralé prachovitojílovité břidlice s vložkami tence deskovitých prachovců, které řadíme do třídy R4 a především R3**. Tyto horniny reprezentují vhodné a stabilní prostředí, kde je možno při velké hustotě diskontinuit uvažovat pro plošný základ hodnotu výpočtové únosnosti **Rd = min. 500 kPa**. Vložky velmi pevných prachovců tvoří navíc „výztužné“ prvky v horninovém masívu a jeho celkovou kvalitu ještě zvyšují.

-> 1. geotechnická kategorie

Jednoduché základové poměry umožňují založení objektu na plošných základech - železobetonové základové pasy a patky z betonu C 25/30. Mezi pasy a patkami bude provedena železobetonová podlahová deska tl. 200 vyztužená karisítí 100x100x8 při obou površích. Deska bude provedena na podkladním betonu tl. 150mm. V místě dojezdu výtahu dochází k lokálnímu prohloubení základové spáry.

3.7.2 POUŽITÉ MATERIÁLY

beton: C25/30 XC2 - Cl 0,2 - D_{max} 16 - S3

$$f_{ck} := 25 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 16.667 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c := 1.5$$

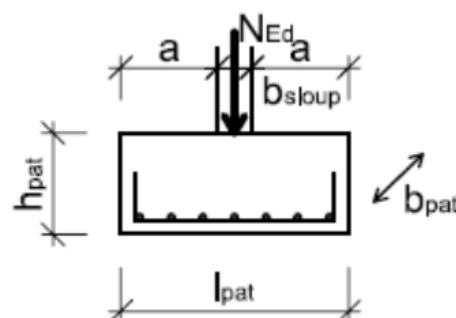
ocel: B 500B

$$f_{yd} = 434.783 \text{ MPa}$$

3.7.3 ŽELEZOBETONOVÁ PATKA POD SLOUPEM S1

normálová síla v patě sloupu
 $N_{Ed} := 1464.15 \text{ kN}$ - viz bod 3.4.1

odhad vlastní tíhy patky
 $N_{g,0} := 0.05 \cdot N_{Ed} = 73.208 \text{ kN}$



Únosnost podloží $R_d := 500 \text{ kPa}$

Požadovaná efektivní plocha základu $R_d = \frac{N}{A_{rqd}}$

$$A_{rqd} := \frac{(N_{Ed} + N_{g,0})}{R_d} = 3.075 \text{ m}^2$$

-> Návrh půdorysných rozměrů $b_{pat} := 1.9 \text{ m}$, $l_{pat} := 1.9 \text{ m}$,

$$A_{prov} := b_{pat} \cdot l_{pat} = 3.61 \text{ m}^2 > A_{rqd} = 3.075 \text{ m}^2$$

$b_{sloup} := 300 \text{ mm}$

$$\text{vyložení patky: } a := \frac{(l_{pat} - b_{sloup})}{2} = 0.8 \text{ m}$$

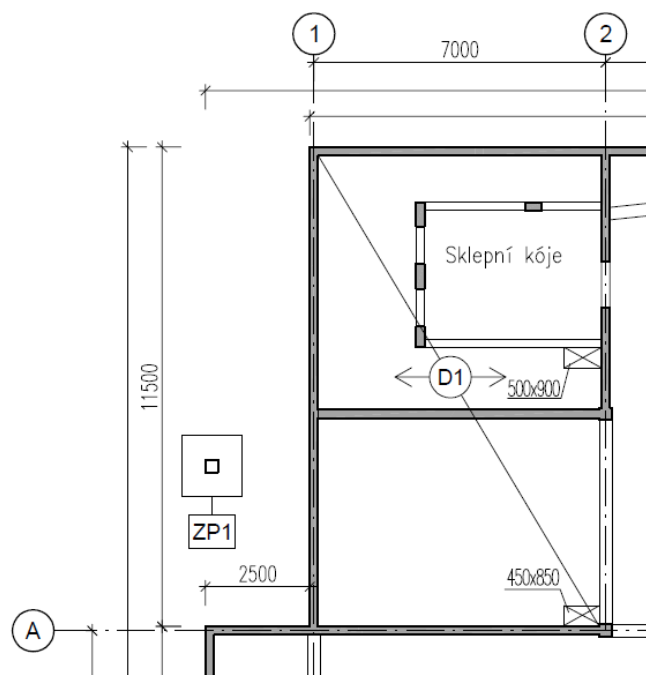
-> výška patky bude navržena na roznášecí úhel $\alpha \geq 45^\circ$, při kterém není třeba ověřovat protlačení

$$h_{pat,min} = \text{tg } \alpha \cdot a = \text{tg } 45^\circ \cdot 0.8 = 0,8 \text{ m}$$

$$h_{pat} := 0.8 \text{ m}$$

-> Pro sloupy, jejichž osová vzdálenost je menší než 3800mm ($2 \cdot b_{pat} + 2 \cdot l_{pat}$) bude navržena sdružená patka

3.7.4 ŽELEZOBETONOVÁ PATKA ZP2



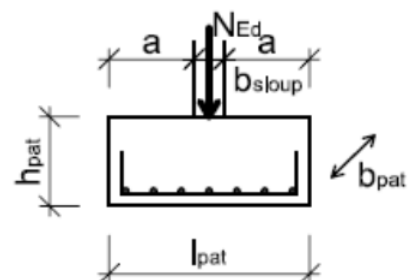
viz výkres č.2 schema 1.PP

normálová síla v patě sloupu

$$N_{Ed} := 953.78 \text{ kN} - \text{viz bod 3.4.2}$$

odhad vlastní tíhy patky

$$N_{g,0} := 0.05 \cdot N_{Ed} = 47.689 \text{ kN}$$



Požadovaná efektivní plocha základu $R_d = \frac{N}{A_{rqd}}$

$$A_{rqd} := \frac{(N_{Ed} + N_{g;0})}{R_d} = 2.003 \text{ m}^2$$

-> Návrh půdorysných rozměrů $b_{pat} := 1.45 \text{ m}$,

$$l_{pat} := 1.45 \text{ m}, A_{prov} := b_{pat} \cdot l_{pat} = 2.103 \text{ m}^2 > A_{rqd} = 2.003 \text{ m}^2$$

$$b_{sloup} := 300 \text{ mm}$$

$$\text{vyložení patky: } a := \frac{(l_{pat} - b_{sloup})}{2} = 0.575 \text{ m}$$

-> výška patky bude navržena na roznášecí úhel $\alpha \geq 45^\circ$, při kterém není třeba ověřovat protlačení

$$h_{pat;min} = \text{tg } \alpha \cdot a = \text{tg } 45^\circ \cdot 0.575 = 1,0 \text{ m} \rightarrow \text{založení do nezámrazné hloubky}$$

$$h_{pat} := 1.0 \text{ m}$$

3.7.5 ŽELEZOBETONOVÝ PAS

normálová síla v patě stěny 2.PP $n_{Ed} := 466.194 \text{ kN/m}$ - viz bod 3.4.3

požadovaná efektivní plocha základu: $R_d = \frac{n}{a_{rqd}}$

$$n := 1.05 \cdot n_{Ed} = 489.504 \text{ m} \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$a_{rqd} := \frac{n}{R_d} = 0.979 \text{ m}^2$$

$$b_{stěna} := 0.2 \text{ m}$$

-> návrh šířky základového pasu $b_{pas} := 1.0 \text{ m}$

-> návrh výšky základového pasu $h_{pas} := 0.5 \text{ m}$

$$a_{prov} := b_{pas} \cdot 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^2 > a_{rqd} = 0.979 \text{ m}^2$$

VYLOŽENÍ PASU a

$$a := \frac{(b_{pas} - b_{stěna})}{2} = 0.4 \text{ m}$$

$$\text{roznášecí úhel } \alpha = \text{arctg } \frac{h_{pas}}{a} = \text{arctg } \frac{1.0}{0.4} = 1.23 > (0,5-1,0)$$

-> NÁVRH VÝŠKY PASU $h_{pas} = 0.5 \text{ m}$ VYHOVUJE

POUŽITÁ LITERATURA

Normy

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Základy navrhování konstrukcí, ČSN, 2004
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Obecná zatížení -Část 1-1: Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení budov, ČSN, 2006
- [3] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí -Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem, ČSN, 2004
- [4] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí -Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem, ČSN, 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, ČSN, 2013
- [7] ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí -Část 1: Obecná pravidla, ČSN, 2006
- [8] ČSN EN 206-1: Beton -Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, ČSN, 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

Ostatní

- [12] <http://wienerberger.cz/>
- [13] <http://concrete.fsv.cvut.cz/pomucky.php>
- [14] <http://people.fsv.cvut.cz/www/bilypet1/vyuka.htm>