



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

DVOUGENERAČNÍ RODINNÝ DŮM

MULTI-GENERATIONAL HOUSE

S.08 - POMOCNÉ VÝPOČTY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Lukáš Staňo

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. KAREL ŠUHAJDA Ph.D.

BRNO 2023

Obsah

1. VÝPOČET SCHODIŠTĚ	3
VNITŘNÍ SCHODIŠTĚ 1.P.P. – 1.N.P.	3
VNITŘNÍ SCHODIŠTĚ 1.P.P. – 2.N.P.	4
VNĚJŠÍ SCHODIŠTĚ	5
2. NÁVRH ROZMĚRŮ ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ.....	7
3. DIMENZE STŘEŠNÍCH VTOKŮ A POJISTNÝCH PŘEPADŮ	10

1. VÝPOČET SCHODIŠTĚ

VNITŘNÍ SCHODIŠTĚ 1.P.P. – 1.N.P.

Konstrukční výška podlaží

K.V. = 3030 mm

Počet stupňů

$3030/170 = 17,82 \Rightarrow 18$ stupňů

Výška stupně

$3030/18 = 168,3$ mm

$h = 168,3$ mm

Šířka stupně

$630 = 2 \cdot h + b \Rightarrow 630 - 2 \cdot 168,3 = 293,4$ mm $\Rightarrow b = 294$ mm

Sklon schodišťového ramene

$\text{tg}(h/b) = \text{tg}(168,3/294) \Rightarrow \alpha = 29,8^\circ < 35^\circ \Rightarrow$ vyhovuje

Délka ramene

$L = (n - 1) \cdot b = (9 - 1) \cdot 294 = 2352$ mm

Podchodná výška

$h_1 = 1500 + 750 \cos \alpha = 1500 + 750 / \cos(29,8) = 2364$ mm > 2100 mm \Rightarrow vyhovuje

Průchodná výška

$H_2 = 750 + 1500 \cdot \cos \alpha = 750 + 1500 \cdot \cos(29,8) = 2051$ mm > 1900 mm \Rightarrow vyhovuje

VNITŘNÍ SCHODIŠTĚ 1.P.P. – 2.N.P.

Konstrukční výška podlaží

$$K.V. = 3170 \text{ mm}$$

Počet stupňů

$$3170/170 = 18,64 \Rightarrow 18 \text{ stupňů}$$

Výška stupně

$$3017/18 = 176,1 \text{ mm}$$

$$h = 168,3 \text{ mm}$$

Šířka stupně

$$630 = 2 \cdot h + b \Rightarrow 630 - 2 \cdot 176,1 = 277,8 \text{ mm} \Rightarrow b = 278 \text{ mm}$$

Sklon schodišťového ramene

$$\text{tg}(h/b) = \text{tg}(176,1/278) \Rightarrow \alpha = 32,4^\circ < 35^\circ \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Délka ramene

$$L = (n - 1) \cdot b = (9 - 1) \cdot 278 = 2224 \text{ mm}$$

Podchodná výška

$$h_1 = 1500 + 750 \cos \alpha = 1500 + 750 / \cos(32,4) = 2388 \text{ mm} > 2100 \text{ mm} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Průchodná výška

$$H_2 = 750 + 1500 \cdot \cos \alpha = 750 + 1500 \cdot \cos(32,4) = 2016 \text{ mm} > 1900 \text{ mm} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

VNĚJŠÍ SCHODIŠTĚ

Severní strana objektu

Konstrukční výška

$$K.V. = 900 \text{ mm}$$

Počet stupňů

$$900/150 = 6 \Rightarrow 6 \text{ stupňů}$$

Výška stupně

$$900/6 = 150 \text{ mm}$$

$$h = 150 \text{ mm}$$

Šířka stupně

$$630 = 2 \cdot h + b \Rightarrow 630 - 2 \cdot 150 = 330 \text{ mm} \Rightarrow b = 330 \text{ mm}$$

Sklon schodišťového ramene

$$\text{tg } (h/b) = \text{tg } (150/330) \Rightarrow \alpha = 24,4^\circ < 35^\circ \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Délka ramene

$$L = (n - 1) \cdot b = (6 - 1) \cdot 330 = 1650 \text{ mm}$$

Jihovýchodní roh objektu

Konstrukční výška

$$K.V. = 1540 \text{ mm}$$

Počet stupňů

$$1540/150 = 10,2 \Rightarrow 10 \text{ stupňů}$$

Výška stupně

$$1540/10 = 154 \text{ mm}$$

$$h = 154 \text{ mm}$$

Šířka stupně

$$630 = 2 \cdot h + b \Rightarrow 630 - 2 \cdot 154 = 322 \text{ mm} \Rightarrow b = 332 \text{ mm}$$

Sklon schodišťového ramene

$$\text{tg } (h/b) = \text{tg } (154/332) \Rightarrow \alpha = 24,9^\circ < 35^\circ \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Délka ramene

$$L = (n - 1) \cdot b = (10 - 1) \cdot 332 = 2998 \text{ mm}$$

Jihozápadní roh objektu

Konstrukční výška

K.V. = 3030 mm

Počet stupňů

$3030/150 = 20,2 \Rightarrow 20$ stupňů

Výška stupně

$3030/20 = 151,5$ mm

$h = 151,5$ mm

Šířka stupně

$630 = 2 \cdot h + b \Rightarrow 630 - 2 \cdot 151,5 = 327$ mm $\Rightarrow b = 327$ mm

Sklon schodišťového ramene

$\text{tg}(h/b) = \text{tg}(151,5/327) \Rightarrow \alpha = 24,9^\circ < 35^\circ \Rightarrow \text{vyhovuje}$

Délka ramene

$L = (n - 1) \cdot b = (20 - 1) \cdot 327 = 6213$ mm

2. NÁVRH ROZMĚRŮ ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ

Vnitřní nosné zdivo

ZATÍŽENÍ	POPIS	ROZMĚRY				TIHA		POČET	SOUČET		
		VÝPOČET m		VÝMĚRA m ²		JEDNOTKOVÁ kN/m ²			CELKOVÁ kN		
STÁLÉ ZATÍŽENÍ	STROPY - PTH tl.290mm	7,555	0,29	1,00	7,555		4,47	3	101,313		
	PODLAHA	7,555		1,00	7,555		1,60	2	24,176		
	STŘECHA	7,555		1,00	7,555		1,35	1	10,199		
	ZDIVO - POROTHERM 30 AKU Z PROFI	0,3	2,875	1,00		0,863	10,00	2	17,250		
	ZDIVO - POROTHERM 25 PROFI	0,25	0,75	1,00		0,188	6,80	1	1,275		
	ZDIVO - BEST ZTRACENÉ BEDNĚNÍ 30	0,3	2,75	1,00		0,825	25,00	1	20,625		
	TEPELNÁ IZOLACE KOOLTHERM K5 tl. 120mm	0,12	2,85	1,00		0,342	0,04	1	0,012		
	ODHAD ZÁKLADU - BETON	0,50	0,60	1,00		0,300	25,00	1	7,500		
STÁLÉ ZATÍŽENÍ - MEZISOUČET									160,450		
	OMÍTKY, PŘÍČKY atd. (ODHAD 15% Z PŘEDCHOZÍHO STÁLÉHO ZATÍŽENÍ)							15%	24,067		
	STÁLÉ ZATÍŽENÍ CELKEM								184,517		
PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ	ZATÍŽENÍ UŽITNÉ	7,555		1,00	7,555		1,60	4	48,352		
	ZATÍŽENÍ SNĚHEM - I. SNĚH. OBLAST	7,555		1,00	7,555		0,70	1	5,2885		
	PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ CELKEM								53,6405		
ZATÍŽENÍ CELKEM - P =							184,517	+	53,6405	=	238,158

$\sigma_{\alpha} = \frac{P}{A} = Rdt \text{ [Mpa]}$
 $A = b \times 1,0 \text{ bm [m}^2\text{]}$
 $b = \frac{P}{1,0 \times Rdt} \text{ [m]}$
 $a = \frac{b - d}{2} \text{ [m]}$
 $h = a \times \tan \alpha \approx h_{\text{min}} = 500 \text{ mm}$

VSTUPNÍ ÚDAJE

BETON	C20/25		
R _{ak}	0,3 Mpa	>	tan α =

1,6

P =	238,158 kN
R _{ak} =	300 kPa
d =	0,3 m

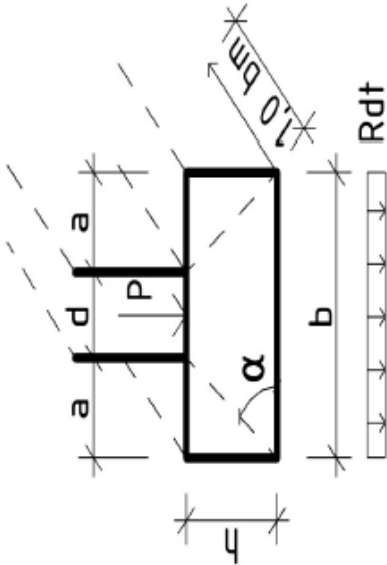
VÝPOČET - ORIENTAČNÍ ODHAD ROZMĚRŮ ZÁKL. KCE

b =	0,794 m	=	0,80 m
a =	0,247 m		
h =	0,395 m	>	0,50 m

NAVRŽENO 500mm

Obvodové zdivo

STÁLÉ ZATÍŽENÍ	STROPY - PTH tl.290mm	5,5	0,29	1,00	5,5	4,47	24,585	3	73,755
	PODLAHA	4,5		1,00	4,5	1,60	7,200	2	14,400
	STŘECHA	5,5		1,00	5,5	1,35	7,425	1	7,425
	ZDIVO - POROTHERM 50 T PROFI DRYFIX	0,5	8,5	1,00		4,250	6,75	28,688	1
	ZDIVO - POROTHERM 25 PROFI	0,25	0,75	1,00		0,188	6,80	1,275	1
	ODHAD ZÁKLADU - BETON	0,50	0,60	1,00		0,300	25,00	7,500	1
STÁLÉ ZATÍŽENÍ - MEZISOUČET									
OMÍTKY, PŘÍČKY atd. (ODHAD 15% Z PŘEDCHOZÍHO STÁLÉHO ZATÍŽENÍ)						15%		133,043	
STÁLÉ ZATÍŽENÍ CELKEM								152,999	
PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ	ZATÍŽENÍ UŽITNÉ	4,5		1,00	4,5	1,60	7,2	4	28,8
	ZATÍŽENÍ SNĚHEM - I. SNĚH. OBLAST	4,500		1,00	4,5	0,70	3,150	1	3,15
	PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ CELKEM							31,95	
ZATÍŽENÍ CELKEM - P =						152,999		184,949	



VSTUPNÍ ÚDAJE

BETON	C20/25	>	tan α =	1,6
R _{gt}	0,3 Mpa			

Vzorce

$$\sigma \frac{P}{A} \leq R_{dt} \text{ [Mpa]}$$

$$A = b \times 1,0 \text{ bm [m}^2\text{]}$$

$$b \frac{1,0 \times R_{dt}}{P} \text{ [m]}$$

$$a = \frac{b - d}{2} \text{ [m]}$$

$$h = a \times \tan \alpha \geq h_{\min} = 500 \text{ mm}$$

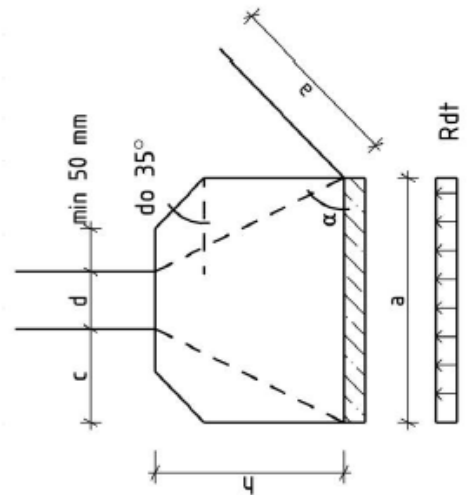
NAVRŽENO 500mm

VÝPOČET - ORIENTAČNÍ ODHAD ROZMĚRŮ ZÁKL. KCE

b =	0,616 m	=	0,7 m
a =	0,058 m		
h =	0,093 m	>	0,50 m

Základová patka

STÁLÉ ZATÍŽENÍ	STROPY - PTH tl.290mm	4,1	0,29	3,1	12,71	4,47	56,814	1	56,814
	STROPY - ŽB	4,1	0,29	3,1	12,71	25,00	317,750	1	317,750
	PODLAHA	4,1		3,1	12,71	1,60	20,336	1	20,336
	STŘECHA	4,1		3,1	12,71	1,35	17,159	1	17,159
	ZDIVO - POROTHERM 50 T PROFÍ DRVFIX	3,1	2,875	2,1	18,716	6,75	126,335	1	126,335
	ZDIVO - POROTHERM 25 PROFÍ	4,1	0,75	2,1	6,458	6,80	43,911	1	43,911
	ODHAD ZÁKLADU - BETON	0,50	0,60	0,5	0,150	25,00	3,750	1	3,750
	STÁLÉ ZATÍŽENÍ - MEZISOUČET								586,054
	OMÍTKY, PŘÍČKY atd. (ODHAD 15% Z PŘEDCHOZÍHO STÁLÉHO ZATÍŽENÍ)						15%		87,908
	STÁLÉ ZATÍŽENÍ CELKEM								673,962
PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ	ZATÍŽENÍ UŽITNÉ	4,5		1,00	4,5	1,60	7,2	4	28,8
	ZATÍŽENÍ SNĚHEM - I. SNĚH. OBLAST	4,500		1,00	4,5	0,70	3,150	1	3,15
	PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ CELKEM								31,95
	ZATÍŽENÍ CELKEM - P =								705,912



$$\sigma = \frac{P}{A} \leq R_{dt} \text{ (MPa)}$$

$$A = a \times a \text{ (m}^2\text{)}$$

$$a = \sqrt{\frac{P}{Rdt}} \quad (m)$$

$$c = \frac{a-d}{2} \text{ (m)}$$

$$h = c \times \tan \alpha \text{ (m)}$$

VSTUPNÍ ÚDAJE			
BETON	C20/25	>	tan α = 35
	R _{tt} 0,3 Mpa		

$P =$ $R_{\text{ct}} =$	705,912 kN 300 kPa
----------------------------	-----------------------

VÝPOČET - ORIENTAČNÍ ODHAD ROZMĚRŮ ZÁKL. KCE

a =	1,533 m	=	1,6 m
c =	0,650 m		
h =	0,450 m		

3. DIMENZE STŘEŠNÍCH VTOKŮ A POJISTNÝCH PŘEPADŮ

NÁVRH DIMENZE VTOKU VT1

PLOCHA (m²)

$$A = (\text{ŠÍŘKA} \times \text{DÉLKA})$$

$$A = 6,000 \times 4,550$$

$$A = 27,30 \text{ m}^2$$

SOUČINITEL ODTOKU

$$c = 1$$

INTENZITA DEŠTĚ

$$i = 0,05 \text{ l/(sm}^2\text{)}$$

DIMENZE VTOKŮ

$$Q_r = A \times c \times i$$

$$Q_r = 27,30 \times 1 \times 0,05$$

$$Q_r = 1,36 \text{ l/s}$$

NÁVRH DN 70

NÁVRH DIMENZE VTOKŮ VT2

PLOCHA (m²)

$$A = (\text{ŠÍŘKA} \times \text{DÉLKA})$$

$$A = 9,475 \times 10,500$$

$$A = 99,49 \text{ m}^2$$

SOUČINITEL ODTOKU

$$c = 1$$

INTENZITA DEŠTĚ

$$i = 0,05 \text{ l/(sm}^2\text{)}$$

DIMENZE VTOKŮ

$$Q_r = A \times c \times i$$

$$Q_r = 99,49 \times 1 \times 0,05$$

$$Q_r = 4,97 \text{ l/s}$$

NÁVRH DN 100

NÁVRH DIMENZE POJISTNÝCH PŘEPADŮ PP

PLOCHA (m²)

$$A = (\text{ŠÍŘKA} \times \text{DÉLKA})$$

$$A = 9,475 \times 10,500$$

$$A = 99,49 \text{ m}^2$$

SOUČINITEL ODTOKU

$$c = 1$$

INTENZITA DEŠTĚ

$$i = 0,07 \text{ l/(sm}^2\text{)}$$

DIMENZE POJISTNÉHO PŘEPADU

$$Q_{\text{not}} = (0,07 - 0,03 \times c) \times A$$

$$Q_{\text{not}} = (0,07 - 0,03 \times 1) \times 99,49$$

$$Q_{\text{not}} = 3,98 \text{ l/s}$$

NÁVRH DN 90

NÁVRH DIMENZE PŘEPADŮ CH

PLOCHA (m²)

$$A = (\text{ŠÍŘKA} \times \text{DÉLKA})$$

$$A = 0,750 \times 18,100 + 0,750 \times 4,500$$

$$A = 17 \text{ m}^2$$

SOUČINITEL ODTOKU

$$c = 1$$

INTENZITA DEŠTĚ

$$i = 0,05 \text{ l/(sm}^2\text{)}$$

DIMENZE VTOKŮ

$$Q_r = A \times c \times i$$

$$Q_r = 17 \times 1 \times 0,05$$

$$Q_r = 0,85 \text{ l/s}$$

NÁVRH DN 70