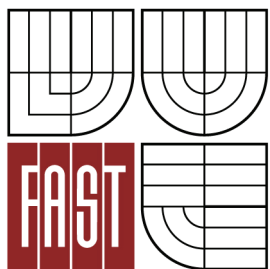




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

RODINNÝ DŮM S PROJEKČNÍ KANCELÁŘÍ

DETACHED HOUSE WITH DESIGN OFFICE

VÝPOČTY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

MAREK ŠŤASTNÝ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. ZUZANA MASTNÁ, Ph.D.

BRNO 2014

OBSAH:

- Výpočet schodišť
- Výpočet základů

Výpočet schodišť

Návrh vnitřního dvouramenného schodiště dle ČSN 73 4130

Předběžný počet stupňů n

KV podlaží $h = 3150$ mm

Předběžná výška stupně $h_k = 180$ mm

$n = h / h_k = 3150 / 180 = 17,5$ stupně

Navrhuji počet stupňů $n = 18$

Počet stupňů n_r v jednom schodišťovém rameni

$n_r = n / 2 = 18 / 2 = 9$ stupňů

Normový požadavek na počet stupňů v jednom schodišťovém rameni

$3 \leq n_r \leq 18$ **VYHOVUJE**

Skutečná výška stupně h_k

Normový požadavek $h_{k \min} = 150$ mm, $h_{k \max} = 180$ mm

$h_k = KV / n = 3150 / 18 = 175,0$ mm

$h_{k \min} \leq h_k \leq h_{k \max}$

$150 \text{ mm} \leq 175,0 \text{ mm} \leq 180 \text{ mm}$ **VYHOVUJE**

Šířka stupně b

$2 * h_k + b = 630$, hodnota 630 může být v rozmezí 600 - 650

$b = 630 - 2 * 175,0$

$b = 280,00$ mm

Minimální šířka stupně dle normy $b_{\min} = 250$ mm

Navrhuji šířku stupně $b = 280$ mm

$b_{\min} = 250 \text{ mm} \leq b = 280 \text{ mm}$ **VYHOVUJE**

Sklon schodišťového ramene

Normový požadavek $\alpha_{\max} \leq 35^\circ$

$\tan \alpha = h_k / b = 175,0 / 280 \Rightarrow \alpha = 32,01^\circ \leq \alpha_{\max} = 35^\circ$ **VYHOVUJE**

Podchodná výška H_1

Normový požadavek je splněn, pokud podchodná výška není menší než

$H_{1,\min} = 1500 + 750 / \cos \alpha$ nebo alespoň 2100 mm.

$H_1 = 2595 \text{ mm} \leq H_{1,\min} = 1500 + 750 / \cos \alpha = 1500 + 750 / \cos 32,01^\circ = 2385 \text{ mm}$

VYHOVUJE

$\leq 2100 \text{ mm}$ **VYHOVUJE**

Průchodná výška H_2

Normový požadavek je splněn, pokud průchodná výška není menší než

$H_{2,\min} = 750 + 1500 * \cos \alpha$ nebo alespoň 1950 mm

$$H_2 = 2201 \text{ mm} \leq H_{2,\min} = 750 + 1500 * \cos \alpha = 750 + 1500 * \cos 32,01^\circ = 2022 \text{ mm}$$

VYHOVUJE

$$\leq 1950 \text{ mm} \quad \textbf{VYHOVUJE}$$

Šířka schodišťového ramene B

$$B = 900 \text{ mm}$$

Normový požadavek $B_{\min} = 900 \text{ mm}$

$$B = 900 \text{ mm} \leq B_{\min} = 900 \text{ mm} \quad \textbf{VYHOVUJE}$$

Závěr

Schodiště dle ČSN 73 4130 vyhovuje.

Návrh vnějšího schodiště z obývacího pokoje na terasu dle ČSN 73 4130

Předběžný počet stupňů n

Výška mezi úrovní terénu a podlahy $h = 456 \text{ mm}$

Předběžná výška stupně $h_k = 150 \text{ mm}$

$n = h / h_k = 456 / 150 = 3,04$ stupně

Navrhují počet stupňů v rameni $n = 3$

Skutečná výška stupně h_k

Normový požadavek $h_{k \min} = 150 \text{ mm}$, $h_{k \max} = 180 \text{ mm}$

$h_k = h / n = 456 / 3 = 152,0 \text{ mm}$

$h_{k \min} \leq h_k \leq h_{k \max}$

$150 \text{ mm} \leq 152,0 \text{ mm} \leq 180 \text{ mm}$ **VYHOVUJE**

Šířka stupně b

$2 * h_k + b = 610$, hodnota 610 může být v rozmezí 600 - 650

$b = 610 - 2 * 152,0$

$b = 306,00 \text{ mm}$

Minimální šířka stupně dle normy $b_{\min} = 250 \text{ mm}$

Navrhují šířku stupně $b = 310 \text{ mm}$

$b_{\min} = 250 \text{ mm} \leq b = 310 \text{ mm}$ **VYHOVUJE**

Sklon schodišťového ramene

Normový požadavek $\alpha_{\max} \leq 35^\circ$

$\text{tg } \alpha = h_k / b = 152,0 / 310 \Rightarrow \alpha = 26,12^\circ \leq \alpha_{\max} = 35^\circ$ **VYHOVUJE**

Podchodná výška H_1

Normový požadavek je splněn, nad vnějším schodištěm se nenachází žádná omezující konstrukce.

Průchodná výška H_2

Normový požadavek je splněn, nad vnějším schodištěm se nenachází žádná omezující konstrukce.

Šířka schodišťového ramene B

$B = 1750 \text{ mm}$ – v místě dveří

Normový požadavek $B_{\min} = 900 \text{ mm}$

$B = 900 \text{ mm} \leq B_{\min} = 1750 \text{ mm}$ **VYHOVUJE**

Závěr: Schodiště dle ČSN 73 4130 vyhovuje.

Výpočet základů

Posouzení vnitřního základového pasu v místě uložení sloupku krovu

Popis	Rozměry (m)			Zatížení		
	Šířka	Výška / tloušťka	Délka	Na jednotku (KN/m ²)	Na jednotku (KN/m ³)	Celkem KN/m´
Zatížení stálé:						
A) Střecha: uvažuji roznos zatížení od sloupku krovu po délce základové spáry 2,2 m						
- betonová střešní krytina BRAMAC MAX	4,5	-	4,85	0,43	-	4,27
- latě 60/40 mm	0,06	14*0,04	4,85	-	6	0,44
- kontralatě 60/40 mm	0,06	5*0,04	4,5	-	6	0,15
- kleština horní 80/160 mm	5*0,08	0,16	0,7	-	6	0,12
- krokev 100/180 mm	0,1	5*0,18	4,5	-	6	1,10
- vaznice	0,16	0,24	4,85	-	6	0,51
- sloupek	0,14	0,14	2,8	-	6	0,15
B) Strop 2NP: uvažuji roznos zatížení od sloupku krovu po délce základové spáry 2,2 m						
- prkna	2,55	0,025	4,85	-	6	0,84
- kleštiny 2*80/160	5*2*0,08	0,16	2,9	-	6	1,01
- tepelná izolace ISOVER UNI	3,75	0,3	4,85	-	0,4	0,99
- deska sádkkartonu RIGIPS	3,3	0,0125	4,85		7,5	0,68
Strop 1NP: - keramický strop HELUZ miako 250mm	1	-	4,5	3,47	-	15,62
C) Podlaha 1NP:						
- keramická dlažba RAKO	1	0,01	0,2	-	20	0,04
- flexibilní lepidlo CEMIX FLEX KLASIK	1	0,006	0,2	0,03	-	3,6*10 ⁻⁵
- anhydritový potěr CA-C25-F5	1	0,074	0,2	-	22	0,33
- tep. izolace ISOVER EPS GREY 100	1	0,14	0,2	-	0,18	0,01
- beton C16/20	1	0,05	0,2	-	24	0,24
- 2x modifikovaný asfaltový pás SKLODEK 40 SPECIAL MINERAL	1	0,008	0,2	0,09	-	1,44*10 ⁻⁴
- beton C16/20	1	0,15	0,2	-	24	0,72
Podlaha 2NP:						
- keramická dlažba RAKO	1	0,01	4,5	-	20	0,90
- flexibilní lepidlo CEMIX FLEX KLASIK	1	0,006	4,5	0,03	-	8,1*10 ⁻⁴
- anhydritový potěr CA-C25-F5	1	0,074	4,5	-	22	7,33
- kročejová izolace ISOVER EPS RIGIFLOOR 4000	1	0,04	4,5	-	0,15	0,03
D) ŽB věnec:						
- 1NP	0,3	0,25	1	-	25	1,88
E) Zdivo:						
- 1NP - HELUZ PLUS 30 UNI	0,3	3	1	-	7,4	6,66
- podkladní beton	0,5	0,1	1	-	24	1,20
Mezisoučet						45,21
F) Omítky, příčky a ostatní + 15%						6,78
Zatížení stálé g _k celkem						51,99
Zatížení nahodilé:						
A) Užité:						
- prostor nad kleštinami: uvažuji roznos zatížení od sloupku krovu po délce základové spáry 2,2 m	2,55	-	4,85	0,08	-	0,45
- 1NP	0,2	-	1	1,5	-	0,14
- 2NP	4,5	-	1	1,5	-	6,75
B) Sníh: uvažuji roznos zatížení od sloupku krovu po délce základové spáry 2,2 m						
	3,08	-	4,85	0,768	-	5,21
Sněhová oblast IV; sklon střechy 42°						
Zatížení nahodilé q _k celkem						12,55
Celkové návrhové zatížení N_d = g_k + q_k =						64,54
Vlastní tíha základu Z _d = h *B * 1 * 25 =						6,25
Celkové výpočtové zatížení P_d = N_d + Z_d =						70,79

Vlastní návrh a posouzení základového pasu ze ztraceného bednění Best 50:

Návrhová pevnost zeminy $R_{dt} = 200 \text{ KPa}$. zemina třídy F1, konzistence pevná

$\tan \alpha = 1,5 - 2$ pro prostý beton \Rightarrow volím 1,9; šířka zdiva nad základem $t = 0,3 \text{ m}$

Výpočet šířky B základového pasu:

$$\sigma_d = R_{dt} = P_d / A = P_d / B \cdot 1 \Rightarrow B = P_d / R_{dt} = 0,35 \text{ m} \text{ uvažuji } B = 0,5 \text{ m}$$

Výpočet odsazení základu a:

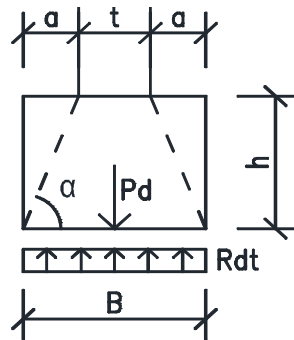
$$2 \cdot a = B - t \Rightarrow a = (B - t) / 2 \quad a = 0,10 \text{ m} \text{ uvažuji } a = 0,1 \text{ m}$$

Výpočet výšky h základového pasu:

$$h = a \cdot \tan \alpha = 0,19 \text{ m} \text{ uvažuji } h = 0,5 \text{ m}$$

Posouzení:

$$\sigma_d = F_d / A \leq R_{dt} \Rightarrow 141,58 \text{ KPa} \leq 200 \text{ KPa} \text{ VYHOVUJE}$$

**NAVRHUJI:**

B = 0,5 m

a = 0,1 m

h = 0,5 m

Posouzení základového pasu pod garáží v místě pilíře mezi garážovými vraty a dveřmi

Popis	Rozměry (m)			Zatížení		
	Šířka	Výška / tloušťka	Délka	Na jednotku (KN/m ²)	Na jednotku (KN/m ³)	Celkem KN/m'
Zatížení stálé:						
A) Střecha:						
- betonová střešní krytina BRAMAC MAX 7°	4,74	-	3,84	0,43	-	7,83
- latě 60/40 mm	0,06	12*0,04	4,74	-	6	0,82
- kontralatě 60/40 mm	0,06	5*0,04	3,84	-	6	0,28
- krokev 100/200 mm	0,1	5*0,20	3,84	-	6	2,30
- prkna	4,74	0,02	3,84	-	6	2,18
B) ŽB věnec:						
- 1NP	0,3	0,5	3,75	-	25	14,06
C) Zdivo:						
- 1NP - HELUZ PLUS 30 UNI	0,3	2,75	0,5	-	7,4	3,05
D) Podlaha 1NP:						
- keramická dlažba RAKO	0,1	0,01	1	-	22	0,02
- flexibilní lepidlo CEMIX FLEX KLASIK	0,1	0,004	1	-	12,5	0,01
- CEMIX SAMONIVELAČNÍ STĚRKA	0,1	0,004	1	0,07	-	2,8*10 ⁻⁵
- podkladní beton C16/20	0,1	0,08	1	-	24	0,19
- 2x hydroiz. SKLODEK 40 SPECIAL MINERAL	0,1	0,008	1	0,09	-	7,2*10 ⁻⁵
- betonová deska C16/20	0,1	0,15	1	-	24	0,36
E)						
- ztracené bednění BEST 30, prostý beton C16/20	0,3	0,5	1	-	24	3,60
- štěrkový obsyp	0,2	0,5	1	-	26,6	2,66
Mezisoučet						37,36
G) Omítky a ostatní + 15%						5,60
Zatížení stálé g _k celkem						42,96
Zatížení nahodilé:						
A) Užitné:						
- 1NP - garáž	0,1	-	1	2,5	-	0,25
B) Sníh:						
Sněhová oblast IV; sklon 42°	4,74	-	3,83	1,6	-	29,05
Zatížení nahodilé q _k celkem						29,30
Celkové návrhové zatížení N_d = g_k + q_k =						72,26
Vlastní tíha základu Z _d = h * B * 1 * 25 =						6,25
Celkové výpočtové zatížení P_d = N_d + Z_d =						78,51

Vlastní návrh a posouzení základového pasu:

Návrhová pevnost zeminy R_{dt} = 200 KPa. zemina třídy F1, konzistence pevná

tg α = 1,5 - 2 pro prostý beton => volím 1,9; šířka zdiva nad základem t = 0,3 m

Výpočet šířky B základového pasu:

$$\sigma_d = R_{dt} = P_d / A = P_d / B * 1 \Rightarrow B = P_d / R_{dt} = 0,39 \text{ m uvažuji } B = 0,5 \text{ m}$$

Výpočet odsazení základu a:

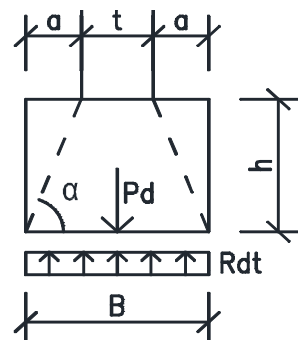
$$2 * a = B - t \Rightarrow a = (B - t) / 2 \quad a = 0,10 \text{ m uvažuji } a = 0,1 \text{ m}$$

Výpočet výšky h základového pasu:

$$h = a * \text{tg } \alpha = 0,19 \text{ m uvažuji } h = 0,5 \text{ m}$$

Posouzení:

$$\sigma_d = F_d / A \leq R_{dt} = 157,02 \text{ KPa} \leq 200 \text{ KPa} \quad \text{VYHOVUJE}$$



NAVRHUJI:

B = 0,5 m

a = 0,1 m

h = 0,5 m

Posouzení vnějšího základového pasu v místě uložení vaznice						
Popis	Rozměry (m)			Zatížení		
	Šířka	Výška / tloušťka	Délka	Na jednotku (KN/m ²)	Na jednotku (KN/m ³)	Celkem KN/m
Zatížení stálé:						
A) Střecha: uvažují roznos zatížení od vaznice krovu po délce základové spáry 3,75 m						
- betonová střešní krytina BRAMAC MAX	4,5	-	3,4	0,43	-	1,75
- latě 60/40 mm	0,06	14*0,04	3,4	-	6	0,18
- kontralatě 60/40 mm	0,06	4*0,04	4,5	-	6	0,07
- kleština horní 80/160 mm	4*0,08	0,16	0,7	-	6	0,06
- krokev 100/180 mm	0,1	4*0,18	4,5	-	6	0,52
- vaznice	0,16	0,24	3,4	-	6	0,21
B) Strop 2NP: uvažují roznos zatížení od vaznice krovu po délce základové spáry 3,75 m						
- prkna	2,55	0,025	2,45	-	6	0,25
- kleštiny	4*2*0,08	0,16	2,9	-	6	0,48
- tepelná izolace ISOVER UNI	3,75	0,3	2,45	-	0,4	0,29
- deska sádrokartonu RIGIPS	3,3	0,0125	2,45	-	7,5	0,20
Strop 1NP: - keramický strop HELUZ miako 250mm	1	-	2,25	3,47	-	7,81
C) Podlaha 1NP:						
- keramická dlažba RAKO	1	0,01	0,06	-	20	0,01
- flexibilní lepidlo CEMIX FLEX KLASIK	1	0,006	0,06	0,03	-	3,6*10 ⁻⁵
- anhydritový potěr CA-C25-F5	1	0,074	0,06	-	22	0,10
- tep. izolace ISOVER EPS GREY 100	1	0,14	0,06	-	0,18	0,00
- beton C16/20	1	0,05	0,06	-	24	0,07
- 2x modifikovaný asfaltový pás SKLODEK 40 SPECIAL MINERAL	1	0,008	0,06	0,09	-	1,44*10 ⁻⁴
- beton C16/20	1	0,15	0,06	-	24	0,22
Podlaha 2NP:						
- laminátová podlaha FLOORLINE	1	0,008	2,25	-	9,4	0,17
- anhydritový potěr CA-C25-F5	1	0,074	2,25	-	22	3,66
- kročejová izolace ISOVER EPS RIGIFLOOR 4000	1	0,04	2,25	-	0,15	0,01
D) ŽB věnec:						
- 1NP	0,5	0,25	1	-	25	3,13
- 2NP	0,5	0,25	1	-	25	3,13
- pod vaznicí	0,5	0,25	1	-	25	3,13
E) Zdivo a podkladní beton základu:						
- 1NP - HELUZ 49 STI	0,49	3	1	-	6,2	9,11
- 2NP - HELUZ 49 STI	0,49	4,3	1	-	6,2	13,06
- podkladní beton	0,75	0,1	1	-	24	1,80
Mezisoučet						49,42
F) Omítky, příčky a ostatní + 15%						7,41
Zatížení stálé g _k celkem						56,83
Zatížení nahodilé:						
A) Užité:						
- prostor nad kleštinami: uvažují roznos zatížení od vaznice krovu po délce základové spáry 3,75 m	2,55	-	3,4	0,08	-	0,18
- 1NP	0,06	-	1	1,5	-	0,02
- 2NP	2,25	-	1	1,5	-	3,38
B) Sníh: uvažují roznos zatížení od vaznice krovu po délce základové spáry 3,75 m						
	3,08	-	3,4	0,768	-	2,14
Sněhová oblast IV; sklon střechy 42°						
Zatížení nahodilé q _k celkem						5,72
Celkové návrhové zatížení N_d = g_k + q_k =						62,55
Vlastní tíha základu Z _d = h * B * 1 * 25 =						9,38
Celkové výpočtové zatížení P_d = N_d + Z_d =						71,93

Vlastní návrh a posouzení základového pasu ze ztraceného bednění Best 50:

Návrhová pevnost zeminy $R_{dt} = 200 \text{ KPa}$. zemina třídy F1, konzistence pevná

$\tan \alpha = 1,5 - 2$ pro prostý beton \Rightarrow volím 1,9; šířka zdiva nad základem $t = 0,3 \text{ m}$

Výpočet šířky B základového pasu:

$$\sigma_d = R_{dt} = P_d / A = P_d / B \cdot 1 \Rightarrow B = P_d / R_{dt} = 0,36 \text{ m} \text{ uvažuji } B = 0,5 \text{ m}$$

Výpočet odsazení základu a:

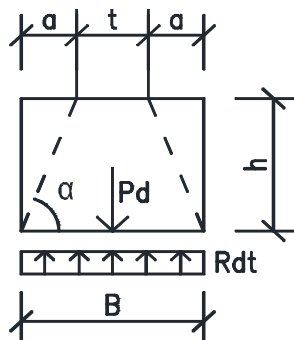
$$2 \cdot a = B - t \Rightarrow a = (B - t) / 2 \quad a = 0,1 \text{ m} \text{ uvažuji } a = 0,1 \text{ m}$$

Výpočet výšky h základového pasu:

$$h = a \cdot \tan \alpha = 0,19 \text{ m} \text{ uvažuji } h = 0,75 \text{ m}$$

Posouzení:

$$\sigma_d = F_d / A \leq R_{dt} \Rightarrow 143,86 \text{ KPa} \leq 200 \text{ KPa} \text{ VYHOVUJE}$$

**NAVHRUJI:**

B = 0,5 m

a = 0,1 m

h = 0,75 m