



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

BYTOVÝ DŮM

RESIDENTIAL BUILDING

S.13 PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH KONSTRUKCÍ A PRVKŮ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Gabriela Pastorková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. JITKA MOHELNÍKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2021

Obsah

1	Identifikační údaje	3
1.1	Údaje o stavbě	3
1.2	Údaje o stavebníkovi	3
1.3	Údaje o zpracovateli projektové dokumentace.....	3
2	Návrh monolitického železobetonového schodiště	3
2.1	Výpočet schodiště z 1.S do 1.NP	3
3	Předběžný návrh stropní konstrukce	5
3.1	Deska spojitá	5
3.2	Deska křížem vyztužená	5
4	Návrh dimenze vtoků a pojistného přepadu	5
4.1	Návrh dimenze vtoků	5
4.2	Návrh dimenze pojistného přepadu	5
5	Návrh železobetonových základových pasů	5
5.1	Základ pod vnitřní nosnou zdí	6
5.1.1	Podsklepená část (označení 1)	6
5.1.2	Nepodsklepená část (označení 2).....	7
5.2	Základ mezi podsklepenou a nepodsklepenou částí budovy (označení 3)..	8
5.3	Základ pod obvodovou zdí.....	9
5.3.1	Podsklepená část (označení 4)	9
5.3.2	Nepodsklepená část (označení 5).....	11

1 Identifikační údaje

1.1 Údaje o stavbě

a) název stavby

Bytový dům

b) místo stavby (adresa, čísla popisná, katastrální území, parcelní čísla pozemků)

adresa: ulice Houškova, Brno-Komín 624 00

katastrální území: Komín (okres Brno-město); 610585

parcelní číslo: 2549/27

1.2 Údaje o stavebníkovi

a) jméno, příjmení a místo trvalého pobytu (fyzická osoba)

jméno: Gabriela

příjmení: Pastorková

místo trvalého pobytu: Bezručova 13, Hodonín 695 01

1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

a) jméno, příjmení, obchodní firma, identifikační číslo osoby, místo podnikání (fyzická osoba podnikající) nebo obchodní firma nebo název, identifikační číslo osoby, adresa sídla (právní osoba)

jméno: Gabriela

příjmení: Pastorková

místo trvalého pobytu: Bezručova 13, Hodonín 695 01

2 Návrh monolitického železobetonového schodiště

2.1 Výpočet schodiště z 1.S do 1.NP

Schodiště dvouramenné s mezipodestou, v zrcadle je umístěn výtah.

Konstrukční výška: $KV = 3000 \text{ mm}$

Navržená výška stupně: $h' = 165 \text{ mm}$

Počet stupňů: $n' = KV/h' = 3000/165 = 18,2 \text{ stupně}$

Navržený počet stupňů: $n = 18$

Výška stupně: $h = KV/n = 3000/18 = 166,7 \text{ mm}$

Podle Lehmanova vzorce: $2h + b = 630 \text{ mm}$

Výpočtová šířka stupně: $b' = 630 - 2h = 630 - 2 * 166,7 = 297 \text{ mm}$

Šířka stupně: $b = 300 \text{ mm}$

Šířka ramene schodiště: $B = 1500 \text{ mm}$

Délka ramene schodiště: $L = (n/2 - 1) * b = (18/2 - 1) * 300 = 2400 \text{ mm}$

Sklon schodiště: $\operatorname{tg} \alpha = h/b = 166,7/300 \Rightarrow \alpha = 29,1^\circ$

Šířka mezipodesty (minimální rozměr): $\check{S}_p = B = 1500 \text{ mm}$

Šířka hlavní podesty (minimální rozměr): $\check{S}_{hp} = B + 100 \text{ mm} = 1500 + 100 = 1600 \text{ mm}$

Podchodná výška:

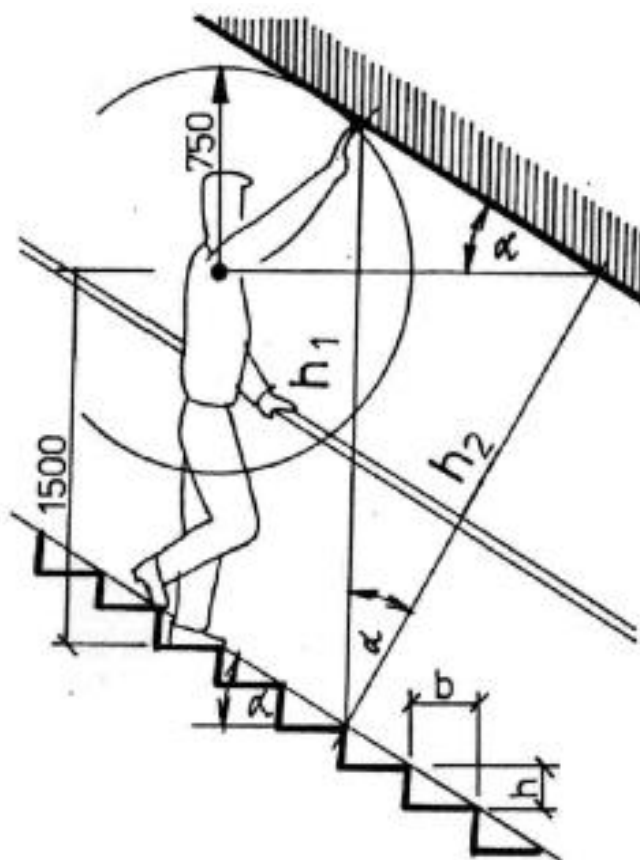
$$h_1 = 1500 + (750 / \cos \alpha) = 1500 + (750 / \cos 29,1^\circ) = 2358 \text{ mm} > 2100 \text{ mm}$$

VYHOVUJE

Průchodná výška:

$$h_2 = 750 + 1500 * \cos \alpha = 750 + 1500 * \cos 29,1^\circ = 2061 \text{ mm} > 1950 \text{ mm}$$

VYHOVUJE



Obrázek 1 Schéma jednotlivých rozměrů

3 Předběžný návrh stropní konstrukce

3.1 Deska spojitá

Deska spojitá s největším rozpětím: $3,75 \times 8,875$ m

$$d = L \cdot \left(\frac{1}{35} \sim \frac{1}{30} \right) = 3,75 \cdot \left(\frac{1}{35} \sim \frac{1}{30} \right) = (0,107 \sim 0,125) = 0,250 \text{ m}$$

3.2 Deska křížem vyztužená

Deska křížem vyztužená s rozpětím: $6,25 \times 8,0$ m

$$d = 1,1 \cdot (l_1 + l_2)/75 = 1,1 \cdot (6,25 + 8)/75 = 0,209 \text{ m} = 0,250 \text{ m}$$

4 Návrh dimenze vtoků a pojistného přepadu

4.1 Návrh dimenze vtoků

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| - intenzita deště na území ČR | $r = 0,03 \text{ l/s.m}^2$ |
| - účinná plocha střechy | $A = 315,13 \text{ m}^2$ |
| - součinitel odtoku | $C = 1,0 [-]$ |
| - počet střešních vtoků | $n = 2 \text{ ks}$ |

Odtok dešťových vod [l/s]

$$Q = A \cdot C \cdot r = 315,13 \cdot 1,0 \cdot 0,03 = 9,45 \text{ l/s}$$

$$Q_1 = Q_2 = Q/n = 9,45/2 = 4,73 \text{ l/s}$$

odtoková kapacita $Q_{125} = 7,0 \text{ l/s}$ (pro 1x DN 125 mm)

Návrh: 2x DN 125 mm

4.2 Návrh dimenze pojistného přepadu

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| - účinná plocha střechy | $A = 315,13 \text{ m}^2$ |
| - součinitel odtoku | $C = 1,0 [-]$ |

$$Q_{pp} = (0,07 - 0,03 \cdot C) \cdot A = (0,07 + 0,03 \cdot 1,0) \cdot 315,13 = 13,61 \text{ l/s}$$

Návrh: 2x DN 125 mm

5 Návrh železobetonových základových pasů

Objemové a plošné tíhy byly převzaty z ČSN EN 1991-1-1 – Eurokód1:
Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a
užitná zatížení pozemních staveb.

Schéma zatěžovacích šířek jednotlivých nosných zdí je uvedeno v příloze 1.

5.1 Základ pod vnitřní nosnou zdí

5.1.1 Podsklepená část (označení 1)

Typ zatížení		Rozměry					Tíha			Počet	Součet
		Š	D	V	Výměra		Jednotková		Celk.		[kN]
					[m]	[m²]	[m³]	[kN/m²]			
Stálé zatížení											
střecha	folie z PVC-P	5,875	1,000	0,002	5,875		0,019		0,112	1	0,11
	netkaná textilie z polypropylenu	5,875	1,000	0,003	5,875		0,003		0,018	1	0,02
	tepelná izolace EPS	5,875	1,000	0,200		1,175		0,200	0,235	1	0,24
	spádové klíny EPS	5,875	1,000	0,050		0,294		0,200	0,059	1	0,06
	pás z SBS modifikovaného asfaltu	5,875	1,000	0,004	5,875		0,014		0,082	1	0,08
zdivo	zdivo Porotherm (750 kg/m³)	0,250	1,000	2,750		0,688		7,500	5,156	5	25,78
strop	železobetonový strop	5,875	1,000	0,250		1,469		26,000	38,188	5	190,94
podlaha	keramická dlažba	5,625	1,000	0,010		0,056		26,000	1,463	5	7,31
	lepící tmel pro dlažbu - flexibilní	5,625	1,000	0,010		0,056		14,500	0,816	5	4,08
	anhydritový potěr	5,625	1,000	0,030		0,169		20,000	3,375	5	16,88
	separační polyethylenová folie	5,625	1,000	0,001	5,625		0,200		1,125	5	5,63
	extrudovaný polystyren (XPS) (100kg/m³)	5,625	1,000	0,100		0,563		1,000	0,563	5	2,81
	modifikovaný asfaltový pás	5,625	1,000	0,008	5,625		0,017		0,096	5	0,48
základ	základová deska	5,875	1,000	0,150		0,881		24,000	21,150	1	21,15
	vlastní základ (odhad)	0,800	1,000	0,500		0,400		24,000	9,600	1	9,60
Stálé zatížení (mezisoučet)											285,16
omítky, příčky atd. (odhad 15% z mezisoučtu stálého zatížení)											42,77
Stálé zatížení celkem											327,93
Proměnné zatížení											
užitné (byty 1,5 kN/m²)		5,625	1,000		5,625		1,500		8,438	5	42,19
sníh (sněhová oblast II.)		s = η * C _e * C _t * s _k = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 1,0 = 0,8 kN/m²									
		5,875	1,000		5,875		0,800		4,700	1	4,70
Proměnné zatížení celkem											46,89
Zatížení celkem [kN]											374,82

Výpočet rozměrů základu

Únosnost zeminy

$$R_{dt} = 350 \text{ kPa}$$

Zatěžující síla

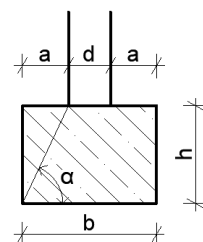
$$F = 374,82 \text{ kN}$$

Roznášecí úhel (prostý beton)

$$\alpha = 60^\circ$$

Tloušťka zdiva

$$d = 0,250 \text{ m}$$



Šířka základu

$$b = F/R_{dt} = 1,071 \text{ m} \rightarrow \mathbf{1,100 \text{ m}}$$

Odsazení od stěny

$$a = (b - d)/2 = 0,425 \text{ m}$$

Výška základu

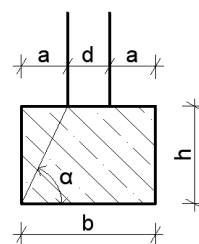
$$h = a * \tan \alpha = 0,736 \text{ m} \rightarrow \mathbf{0,800 \text{ m}}$$

5.1.2 Nepodsklepená část (označení 2)

Typ zatížení		Rozměry					Tíha			Počet	Součet
		Š	D	V	Výměra		Jednotková		Celk.		[kN]
					[m²]	[m³]	[kN/m²]	[kN/m³]			
Stálé zatížení											
střecha	folie z PVC-P	4,000	1,000	0,002	4,000		0,019		0,076	1	0,08
	netkaná textilie z polypropylenu	4,000	1,000	0,003	4,000		0,003		0,012	1	0,01
	tepelná izolace EPS	4,000	1,000	0,200		0,800		0,200	0,160	1	0,16
	spádové klíny EPS	4,000	1,000	0,050		0,200		0,200	0,040	1	0,04
	pás z SBS modifikovaného asfaltu	4,000	1,000	0,004	4,000		0,014		0,056	1	0,06
zdivo	zdivo Porotherm (750 kg/m³)	0,250	1,000	2,750		0,688		7,500	5,156	4	20,63
strop	železobetonový strop	4,000	1,000	0,250		1,000		26,000	26,000	4	104,00
podlaha	keramická dlažba	3,750	1,000	0,010		0,038		26,000	0,975	4	3,90
	lepící tmel pro dlažbu - flexibilní	3,750	1,000	0,010		0,038		14,500	0,544	4	2,18
	anhydritový potěr	3,750	1,000	0,030		0,113		20,000	2,250	4	9,00
	separační polyethylenová folie	3,750	1,000	0,001	3,750		0,200		0,750	4	3,00
	extrudovaný polystyren (XPS) (100kg/m³)	3,750	1,000	0,100		0,375		1,000	0,375	4	1,50
	modifikovaný asfaltový pás	3,750	1,000	0,008	3,750		0,017		0,064	4	0,26
základ	základová deska	4,000	1,000	0,150		0,600		24,000	14,400	1	14,40
	vlastní základ (odhad)	0,800	1,000	0,500		0,400		24,000	9,600	1	9,60
Stálé zatížení (mezisoučet)											168,80
omítky, příčky atd. (odhad 15% z mezisoučtu stálého zatížení)											25,32
Stálé zatížení celkem											194,12
Proměnné zatížení											
užitné (byty 1,5 kN/m²)		3,750	1,000		3,750		1,500		5,625	4	22,50
sníh (sněhová oblast II.)		s = η * C _e * C _t * s _k = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 1,0 = 0,8 kN/m²									
		4,000	1,000		4,000		0,800		3,200	1	3,20
Proměnné zatížení celkem											25,70
Zatížení celkem [kN]											219,82

Výpočet rozměrů základu

Únosnost zeminy	$R_{dt} =$	350 kPa
Zatěžující síla	$F =$	219,82 kN
Roznášecí úhel (prostý beto)	$\alpha =$	60 °
Tloušťka zdiva	$d =$	0,250 m



Šířka základu	$b = F/R_{dt} =$	0,628 m	→	0,650 m
Odsazení od stěny	$a = (b - d)/2 =$	0,200 m		
Výška základu	$h = a * \text{tg } \alpha =$	0,346 m	→	0,500 m

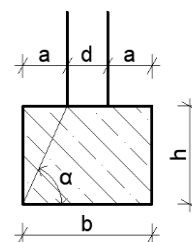
Z důvodu dosažení nezámrné hloubky u nepodsklepené části, velikost základu je zvětšena na 0,65 x 0,8 m.

5.2 Základ mezi podskepenou a nepodskepenou částí budovy (označení 3)

Typ zatížení		Rozměry					Tíha			Počet	Součet
		Š	D	V	Výměra		Jednotková		Celk.		[kN]
		[m]			[m²]	[m³]	[kN/m²]	[kN/m³]	[kN]		
Stálé zatížení											
střecha	folie z PVC-P	6,125	1,000	0,002	6,125		0,019		0,116	1	0,12
	netkaná textilie z polypropylenu	6,125	1,000	0,003	6,125		0,003		0,018	1	0,02
	tepelná izolace EPS	6,125	1,000	0,200		1,225		0,200	0,245	1	0,25
	spádové klíny EPS	6,125	1,000	0,050		0,306		0,200	0,061	1	0,06
	pás z SBS modifikovaného asfaltu	6,125	1,000	0,004	6,125		0,014		0,086	1	0,09
zdívo	zdívo Porotherm (750 kg/m³)	0,250	1,000	2,750		0,688		7,500	5,156	4	20,63
	ztracené bednění	0,400	1,000	2,750		1,100		26,000	28,600	1	28,60
	tepelná izolace EPS	0,100	1,000	2,750		0,275		0,200	0,055	1	0,06
strop	železobetonový strop	6,125	1,000	0,250		1,531		26,000	39,813	5	199,06
podlaha	keramická dlažba	5,875	1,000	0,010		0,059		26,000	1,528	4	6,11
	lepící tmel pro dlažbu - flexibilní	5,875	1,000	0,010		0,059		14,500	0,852	4	3,41
	anhydritový potěr	5,875	1,000	0,030		0,176		20,000	3,525	4	14,10
	separační polyethylenová folie	5,875	1,000	0,001	5,875		0,200		1,175	4	4,70
	extrudovaný polystyren (XPS) (100kg/m³)	5,875	1,000	0,100		0,588		1,000	0,588	4	2,35
	modifikovaný asfaltový pás	5,875	1,000	0,008	5,875		0,017		0,100	4	0,40
základ	základová deska	6,125	1,000	0,150		0,919		24,000	22,050	1	22,05
	vlastní základ (odhad)	0,800	1,000	0,500		0,400		24,000	9,600	1	9,60
Stálé zatížení (mezisoučet)											311,59
omítky, příčky atd. (odhad 15% z mezisoučtu stálého zatížení)											46,74
Stálé zatížení celkem											358,32
Proměnné zatížení											
užitné (byty 1,5 kN/m²)		8,875	1,000		8,875		1,500		13,313	4	53,25
sníh (sněhová oblast II.)		s = η * C _e * C _t * s _k = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 1,0 = 0,8 kN/m²									
		9,125	1,000		9,125		0,800		7,300	1	7,30
Proměnné zatížení celkem											60,55
Zatížení celkem [kN]											418,87

Výpočet rozměrů základu

Únosnost zeminy	$R_{dt} = 350 \text{ kPa}$
Zatěžující síla	$F = 418,87 \text{ kN}$
Roznášecí úhel (prostý beto)	$\alpha = 60^\circ$
Tloušťka zdiva	$d = 0,250 \text{ m}$

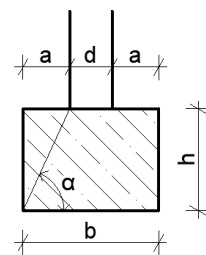


Šířka základu	$b = F/R_{dt} = 1,197 \text{ m}$	→	1,200 m
Odsazení od stěny	$a = (b - d)/2 = 0,475 \text{ m}$		
Výška základu	$h = a * \tan \alpha = 0,823 \text{ m}$	→	0,800 m

Typ zatížení		Rozměry					Tíha			Počet	Součet
		Š	D	V	Výměra		Jednotková		Celk.		[kN]
		[m]			[m²]	[m³]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN]		
Stálé zatížení											
střecha	folie z PVC-P	4,400	1,000	0,002	4,400		0,019		0,084	1	0,08
	netkaná textilie z polypropylenu	4,400	1,000	0,003	4,400		0,003		0,013	1	0,01
	tepelná izolace EPS	4,400	1,000	0,200		0,880		0,200	0,176	1	0,18
	spádové klíny EPS	4,400	1,000	0,050		0,220		0,200	0,044	1	0,04
	pás z SBS modifikovaného asfaltu	4,000	1,000	0,004	4,000		0,014		0,056	1	0,06
atika	zdivo Porotherm (750 kg/m³)	0,400	1,000	0,750		0,300		7,500	2,250	1	2,25
	tepelná izolace EPS	0,100	1,000	0,750		0,075		0,200	0,015	1	0,02
	železobetonový věnec	0,400	1,000	0,150		0,060		26,000	1,560	1	1,56
zdivo	zdivo Porotherm (750 kg/m³)	0,400	1,000	2,750		1,100		7,500	8,250	4	33,00
	ztracené bednění	0,400	1,000	2,750		1,100		26,000	28,600	1	28,60
	tepelná izolace EPS	0,100	1,000	3,000		0,300		0,200	0,060	5	0,30
strop	železobetonový strop	4,400	1,000	0,250		1,100		26,000	28,600	5	143,00
podlaha	keramická dlažba	4,000	1,000	0,010		0,040		26,000	1,040	5	5,20
	lepící tmel pro dlažbu - flexibilní	4,000	1,000	0,010		0,040		14,500	0,580	5	2,90
	anhydritový potěr	4,000	1,000	0,030		0,120		20,000	2,400	5	12,00
	separační polyethylenová folie	4,000	1,000	0,001	4,000		0,200		0,800	5	4,00
	extrudovaný polystyren (XPS) (100kg/m³)	4,000	1,000	0,100		0,400		1,000	0,400	5	2,00
	modifikovaný asfaltový pás	4,000	1,000	0,008	4,000		0,017		0,068	5	0,34
základ	základová deska	4,400	1,000	0,150		0,660		24,000	15,840	1	15,84
	vlastní základ (odhad)	0,800	1,000	0,500		0,400		24,000	9,600	1	9,60
Stálé zatížení (mezisoučet)											260,98
omítky, příčky atd. (odhad 15% z mezisoučtu stálého zatížení)											39,15
Stálé zatížení celkem											300,12
Proměnné zatížení											
užitné (byty 1,5 kN/m²)		4,000	1,000		4,000		1,500		6,000	5	30,00
sníh (sněhová oblast II.)		$s = \eta * C_e * C_t * s_k = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 1,0 = 0,8 \text{ kN/m}^2$									
		4,400	1,000		4,400		0,800		3,520	1	3,52
Proměnné zatížení celkem											33,52
Zatížení celkem [kN]											333,64

Výpočet rozměrů základu

Únosnost zeminy	$R_{dt} = 350 \text{ kPa}$
Zatěžující síla	$F = 333,64 \text{ kN}$
Roznášecí úhel (prostý beton)	$\alpha = 60^\circ$
Tloušťka zdiva	$d = 0,400 \text{ m}$



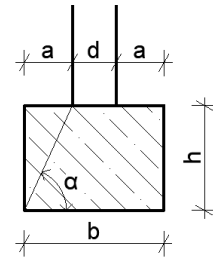
Šířka základu	$b = F/R_{dt} = 0,953 \text{ m}$	→	1,000 m
Odsazení od stěny	$a = (b - d)/2 = 0,300 \text{ m}$		
Výška základu	$h = a * \tan \alpha = 0,520 \text{ m}$	→	0,600 m

5.3.2 Nepodsklepená část (označení 5)

Typ zatížení		Rozměry					Tíha			Počet	Součet
		Š	D	V	Výměra		Jednotková		Celk.		[kN]
		[m]			[m²]	[m³]	[kN/m²]	[kN/m³]	[kN]		
Stálé zatížení											
střecha	folie z PVC-P	2,275	1,000	0,002	2,275		0,019		0,043	1	0,04
	netkaná textilie z polypropylenů	2,275	1,000	0,003	2,275		0,003		0,007	1	0,01
	tepelná izolace EPS	2,275	1,000	0,200		0,455		0,200	0,091	1	0,09
	spádové klíny EPS	2,275	1,000	0,050		0,114		0,200	0,023	1	0,02
	pás z SBS modifikovaného asfaltu	2,275	1,000	0,004	2,275		0,014		0,032	1	0,03
atika	zdivo Porotherm (750 kg/m³)	0,400	1,000	0,750		0,300		7,500	2,250	1	2,25
	tepelná izolace EPS	0,100	1,000	0,750		0,075		0,200	0,015	1	0,02
	železobetonový věnec	0,400	1,000	0,150		0,060		26,000	1,560	1	1,56
zdivo	zdivo Porotherm (750 kg/m³)	0,400	1,000	2,750		1,100		7,500	8,250	4	33,00
	nastavení základu	0,400	1,000	0,500		0,200		26,000	5,200	1	5,20
	tepelná izolace EPS	0,100	1,000	3,000		0,300		0,200	0,060	4	0,24
strop	železobetonový strop	2,275	1,000	0,250		0,569		26,000	14,788	4	59,15
podlaha	keramická dlažba	1,875	1,000	0,010		0,019		26,000	0,488	4	1,95
	lepící tmel pro dlažbu - flexibilní	1,875	1,000	0,010		0,019		14,500	0,272	4	1,09
	anhydritový potěr	1,875	1,000	0,030		0,056		20,000	1,125	4	4,50
	separační polyethylenová folie	1,875	1,000	0,001	1,875		0,200		0,375	4	1,50
	extrudovaný polystyren (XPS) (100kg/m³)	1,875	1,000	0,100		0,188		1,000	0,188	4	0,75
	modifikovaný asfaltový pás	1,875	1,000	0,008	1,875		0,017		0,032	4	0,13
základ	základová deska	2,275	1,000	0,150		0,341		24,000	8,190	1	8,19
	vlastní základ (odhad)	0,800	1,000	0,500		0,400		24,000	9,600	1	9,60
Stálé zatížení (mezisoučet)											129,32
omítky, příčky atd. (odhad 15% z mezisoučtu stálého zatížení)											19,40
Stálé zatížení celkem											148,71
Proměnné zatížení											
užitné (byty 1,5 kN/m²)		4,438	1,000		4,438		1,500		6,656	4	26,63
sníh (sněhová oblast II.)		$s = \eta * C_e * C_t * s_k = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 1,0 = 0,8 \text{ kN/m}^2$									
		4,838	1,000		4,838		0,800		3,870	1	3,87
Proměnné zatížení celkem											30,50
Zatížení celkem [kN]											179,21

Výpočet rozměrů základu

Únosnost zeminy	$R_{dt} = 350 \text{ kPa}$
Zatěžující síla	$F = 179,21 \text{ kN}$
Roznášecí úhel (prostý beton)	$\alpha = 60^\circ$
Tloušťka zdiva	$d = 0,400 \text{ m}$



Šířka základu	$b = F/R_{dt} = 0,512 \text{ m}$	→	1,000 m
Odsazení od stěny	$a = (b - d)/2 = 0,300 \text{ m}$		
Výška základu	$h = a * \tan \alpha = 0,520 \text{ m}$	→	0,600 m

Z důvodu dosažení nezámrazné hloubky u nepodsklepené části, velikost základu je zvětšena na 1,0 x 0,8 m.