



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

POLYFUNKČNÍ DŮM

MIXED-USE BUILDING

V.3 - PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH ZÁKLADŮ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Petr Nejedlý

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PETR JELÍNEK, Ph.D.

BRNO 2020

1. ZÁKLAD POD OBVODOVOU STĚNOU

A) Stálé zatížení

VEGETAČNÍ STŘECHA 4.NP

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
substrát	13,000	2,480	0,050	1,000	1	1,612
hydrofilní minerální izolace	10,270		0,050	1,000	1	1,273
bednění (OSB-3)	6,000		0,018	1,000	1	0,268
rošt z hranolů	6,000		0,180	0,060	2	0,321
záklop (DHF)	6,500		0,020	1,000	1	0,322
stropní trámy (po 600 mm)	6,000		0,300	0,045	2	0,402
tepelná izolace mezi trámy	0,500		0,300	0,910	1	0,339
podbití (parobrzda)	6,000		0,021	1,000	1	0,312
sádrovláknité desky	11,500		0,010	1,000	1	0,285
Σ=						5,135

STROP 3.NP

VRSTVA	tíha [kN/m³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
keramická dlažba	15,000	2,500	0,009	1,000	1	0,338
flexibilní lepidlo	12,000		0,006	1,000	1	0,180
podlahové prvky fermacell	11,600		0,025	1,000	1	0,725
kročejová izolace	2,500		0,020	1,000	1	0,125
minerální podsyp	15,000		0,030	1,000	1	1,125
bednění (OSB-3)	6,000		0,022	1,000	1	0,330
stropnice (STEICO JOIST)	3,8 kg/m'		0,220	0,060	4	0,380
zvuková izolace	0,500		0,100	0,760	1	0,095
sádrovláknité desky	12,000		0,025	1,000	1	0,750
Σ=						4,048

STROP 2.NP

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
keramická dlažba	15,000	2,500	0,009	1,000	1	0,338
flexibilní lepidlo	12,000		0,006	1,000	1	0,180
podlahové prvky fermacell	11,600		0,025	1,000	1	0,725
kročejová izolace	2,500		0,020	1,000	1	0,125
minerální podsyp	15,000		0,030	1,000	1	1,125
bednění (OSB-3)	6,000		0,022	1,000	1	0,330
stropnice (STEICO JOIST)	3,8 kg/m'		0,220	0,060	4	0,380
zvuková izolace	0,500		0,100	0,760	1	0,095
sádrovláknité desky	12,000		0,025	1,000	1	0,750
Σ=						4,048

STROP 1.NP

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
keramická dlažba	15,000	2,150	0,009	1	1	0,290
flexibilní lepidlo	12,000		0,006			0,155
podlahový prvky fermacell	11,600		0,025			0,624
kročejová izolace	1,400		0,025			0,075
sádrovláknitá deska	11,500		0,010			0,247
vyrovnávací podsyp	4,000		0,020			0,172
ŽB stropní deska	22,500		0,180			8,708
omítka	12,500		0,010			0,269
Σ=						10,539

STROP 1.S

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
keramická dlažba	15,000	2,150	0,009	1	1	0,290
flexibilní lepidlo	12,000		0,006			0,155
betonová mazanina	22,500		0,054			2,612
vyrovnávací podsyp	1,400		0,030			0,090
ŽB stropní deska	22,500		0,180			8,708
ETICS - lepidlo na 40% plochy	15,000		0,010			0,323
tepelná izolace	0,500		0,120			0,129
ETICS - výztužná vrstva	15,000		0,005			0,161
Σ=						12,468

STĚNA 2NP - 4.NP- DŘEVĚNÁ RÁMOVÁ KONSTRKCE

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	výška [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
sádrovláknité desky	11,500	8,700	0,010	1	1	1,001
předstěna - rošt	6,000	0,060	0,040	1	16	0,230
předstěna - izolace	0,200	0,440	0,040	1	16	0,056
sádrovláknité desky	11,500	8,700	0,015	1	1	1,501
nosné sloupky (STEICO WALL)	3,8 kg/m'	8,700	0,160	0,06	2	0,661
izolace mezi sloupky	0,500	8,700	0,160	0,88	1	0,612
sádrovláknité desky	11,500	8,700	0,015	1	1	1,501
ETICS - lepidlo plnoplošně	14,500	8,700	0,005	1	1	0,631
dřevovláknitá izolace	1,600	8,700	0,160	1	1	2,227
dřevovláknitá izolace	2,650	8,700	0,040	1	1	0,922
ETICS - výztužná vrstva	14,500	8,700	0,006	1	1	0,694
ETICS - omítka	17,000	8,700	0,002	1	1	0,296
Σ=						10,332

STĚNA 1.NP- VÁPENOPÍSKOVÉ TVÁRNICE

VRSTVA	tíha [kN/m³]	výška [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
omítka	12,50	3,01	0,010	1	1	0,376
vápenopískové tvárnice	16,00		0,300	1	1	14,448
ETICS - lepidlo na 40%	14,50		0,010	1	1	0,436
tepelná izolace	0,50		0,240	1	1	0,361
ETICS - výztužná vrstva	14,50		0,005	1	1	0,218
ETICS - omítka	17,00		0,002	1	1	0,102
Σ=						15,942

STĚNA 1.S - VÁPENOPÍSKOVÉ TVÁRNICE

VRSTVA	tíha [kN/m³]	výška [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
omítka	12,50	3,02	0,010	1	1	0,378
vápenopískové tvárnice	16,00		0,300	1	1	14,496
stěrková hmota	14,50		0,004	1	1	0,175
tepelná izolace XPS	0,40		0,140	1	1	0,169
Σ=						15,218

CELKOVÉ STÁLÉ ZATÍŽENÍ

$$g_d = 5,135 + 3,858 + 3,858 + 10,539 + 12,468 + 10,332 + 15,942 + 15,218 = 77,73 \text{ kN/m'}$$

B) Proměnné zatížení**PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - UŽITNÉ**

KONSTRUKCE	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
STROP 1.S - 1.NP	1,5	2,150	-	1,0	2	6,450
STROP 2.NP - 3.NP	1,5	2,500	-	1,0	2	7,500
Σ=						13,950

PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - SNÍH

SNĚHOVÁ OBLAST II	$S_k =$	0,80	ROZMĚRY: délka [m]	2,5 m
SKLON STŘECHY 5%	$\mu_1 =$	1,00	šířka [m]	1,0 m
SOUČINITEL EXPOZICE	$C_e =$	1,00		
TEPLOTNÍ SOUČINITEL	$C_t =$	1,00		

$$q_{d,s} = 0,8 \cdot 0,61 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 2,5 \cdot 2 = 2,000 \text{ kN/m'}$$

CELKOVÉ PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ

$$q_d = 13,950 + 2,000 = 15,950 \text{ kN/m'}$$

CELKOVÉ ZATÍŽENÍ

$$f_{d,1} = g_d \cdot 1,35 + q_d \cdot 1,50 = 77,73 \cdot 1,35 + 15,95 \cdot 1,50 = 128,86 \text{ kN/m'}$$

VÝPOČET ROZMĚRŮ ZÁKLADU

zemina třídy F3 MS, hlína se střední
plasticitou, konzistence pevná

$$R_{dt} = 275 \text{ kPa}$$

celkové zatížení

$$f_d = 128,86 \text{ kN/m'}$$

tloušťka stěny

$$d = 0,300 \text{ m}$$

$$b = f_d / R_{dt} = 128,86 / 275 = 0,469 \text{ m}$$

z konstrukčních důvodů volím šířku základu
 $b = 0,600 \text{ m}$

$$a = (b-d)/2 = (0,60-0,30)/2 = 0,150 \text{ m}$$

$$h = a \cdot \operatorname{Tg} \alpha = 0,150 \cdot \operatorname{Tg} 60^\circ = 0,260 \text{ m}$$

z konstrukčních důvodů volím výšku základu
 $h = 0,500 \text{ m}$

ZATÍŽENÍ ZÁKLADEM

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	výška [m]	tíha [kN/m']
základ	22,5	1,0	0,6	0,5	6,75
				$f_{d,2} =$	6,75

CELKOVÉ ZATÍŽENÍ

$$F_d = f_{d,1} + f_{d,2} \cdot 1,35 = \underline{\underline{137,97 \text{ kN/m'}}}$$

POSOUZENÍ KONTAKTNÍHO NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE σ

$$\sigma = F_d / A \leq R_{dt} \text{ [kPa]}$$

$$137,97 / 0,6 \leq 275 \text{ [kPa]}$$

$$229,95 < 275 \text{ [kPa]}$$

VYHOVUJE

2. ZÁKLAD POD VNITŘNÍ NOSNOU STĚNOU

A) Stálé zatížení

VEGETAČNÍ STŘECHA 4.NP

VRSTVA	tíha [kN/m³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
substrát	13,000	4,960	0,050	1,000	1	3,224
hydrofilní minerální izolace	10,270		0,050	1,000	1	2,547
bednění (OSB-3)	6,000		0,018	1,000	1	0,536
rošt z hranolů	6,000		0,180	0,060	2	0,643
záklap (DHF)	6,500		0,020	1,000	1	0,645
stropní trámy (po 600 mm)	6,000		0,300	0,045	2	0,804
tepelná izolace mezi trámy	0,500		0,300	0,910	1	0,677
podbití (parobrzda)	6,000		0,021	1,000	1	0,625
sádrovláknité desky	11,500		0,010	1,000	1	0,570
Σ=						10,270

STROP 3.NP

VRSTVA	tíha [kN/m³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
keramická dlažba	15,000	5,000	0,009	1,000	1	0,675
flexibilní lepidlo	12,000		0,006	1,000	1	0,360
podlahové prvky fermacell	11,600		0,025	1,000	1	1,450
kročejová izolace	2,500		0,020	1,000	1	0,250
minerální podsyp	15,000		0,030	1,000	1	2,250
bednění (OSB-3)	6,000		0,022	1,000	1	0,660
stropnice (STEICO JOIST)	3,8 kg/m'		0,220	0,060	4	0,760
zvuková izolace	0,500		0,100	0,760	1	0,190
sádrovláknité desky	12,000		0,025	1,000	1	1,500
Σ=						8,095

STROP 2.NP

VRSTVA	tíha [kN/m³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
keramická dlažba	15,000	5,000	0,009	1,000	1	0,675
flexibilní lepidlo	12,000		0,006	1,000	1	0,360
podlahové prvky fermacell	11,600		0,025	1,000	1	1,450
kročejová izolace	2,500		0,020	1,000	1	0,250
minerální podsyp	15,000		0,030	1,000	1	2,250
bednění (OSB-3)	6,000		0,022	1,000	1	0,660
stropnice (STEICO JOIST)	3,8 kg/m'		0,220	0,060	4	0,760
zvuková izolace	0,500		0,100	0,760	1	0,190
sádrovláknité desky	12,000		0,025	1,000	1	1,500
Σ=						8,095

STROP 1.NP

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
keramická dlažba	15,000	4,300	0,009	1	1	0,581
flexibilní lepidlo	12,000		0,006			0,310
podlahový prvky fermacell	11,600		0,025			1,247
kročejová izolace	1,400		0,025			0,151
sádrovláknitá deska	11,500		0,010			0,495
vyrovnávací podsyp	4,000		0,020			0,344
ŽB stropní deska	22,500		0,180			17,415
omítka	12,500		0,010			0,538
Σ=						21,079

STROP 1.S

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
keramická dlažba	15,000	4,300	0,009	1	1	0,581
flexibilní lepidlo	12,000		0,006			0,310
betonová mazanina	22,500		0,054			5,225
vyrovnávací podsyp	1,400		0,030			0,181
ŽB stropní deska	22,500		0,180			17,415
ETICS - lepidlo na 40% plochy	15,000		0,010			0,645
tepelná izolace	0,500		0,120			0,258
ETICS - výztužná vrstva	15,000		0,005			0,323
Σ=						24,936

STĚNA 2NP - 4.NP- DŘEVĚNÁ RÁMOVÁ KONSTRKCE

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	výška [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
sádrovláknité desky	11,500	8,700	0,015	1,000	1	1,501
sádrovláknité desky	11,500	8,700	0,015	1,000	1	1,501
izolace mezi sloupky	0,500	8,700	0,160	0,880	1	0,612
nosné sloupky (KVH 120/60)	6,000	8,700	0,160	0,060	2	1,002
vzduchová mezera	-	-	-	-	-	0,000
nosné sloupky (KVH 120/60)	6,000	8,700	0,160	0,060	2	1,002
izolace mezi sloupky	0,500	8,700	0,160	0,880	1	0,612
sádrovláknité desky	11,500	8,700	0,015	1,000	1	1,501
ETICS - lepidlo plnoplošně	11,500	8,700	0,015	1,000	1	1,501
Σ=						9,232

STĚNA 1.NP- VÁPENOPÍSKOVÉ TVÁRNICE

VRSTVA	tíha [kN/m³]	výška [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
omítka	12,50	3,01	0,010	1,000	1	0,376
vápenopískové tvárnice	16,00		0,300	1,000	1	14,448
omítka	12,50		0,010	1,000	1	0,376
Σ=						15,201

STĚNA 1.S - VÁPENOPÍSKOVÉ TVÁRNICE

VRSTVA	tíha [kN/m³]	výška [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
omítka	12,50	3,02	0,010	1,000	1	0,378
vápenopískové tvárnice	16,00		0,300	1,000	1	14,496
omítka	12,50		0,010	1,000	1	0,378
Σ=						15,251

CELKOVÉ STÁLÉ ZATÍŽENÍ

$$g_d = 10,270 + 8,095 + 8,095 + 21,079 + 24,936 + 9,232 + 15,201 + 15,251 = 112,16 \text{ kN/m'}$$

B) Proměnné zatížení**PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - UŽITNÉ**

KONSTRUKCE	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
STROP 1.S - 1.NP	1,5	4,300	-	1,0	2	12,900
STROP 2.NP - 3.NP	1,5	5,000	-	1,0	2	15,000
Σ=						27,900

PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - SNÍH

SNĚHOVÁ OBLAST II	$S_k =$	0,80	ROZMĚRY: délka [m]	5,0 m
SKLON STŘECHY 5%	$\mu_1 =$	1,00	šířka [m]	1,0 m
SOUČINITEL EXPOZICE	$C_e =$	1,00		
TEPLOTNÍ SOUČINITEL	$C_t =$	1,00		

$$q_{d,s} = 0,8 \cdot 0,61 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 5 \cdot 1 = 4,000 \text{ kN/m'}$$

CELKOVÉ PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ

$$q_d = 27,900 + 4,000 = 31,900 \text{ kN/m'}$$

CELKOVÉ ZATÍŽENÍ

$$f_{d,1} = g_d \cdot 1,35 + q_d \cdot 1,50 = 112,16 \cdot 1,35 + 31,90 \cdot 1,50 = 199,26 \text{ kN/m'}$$

VÝPOČET ROZMĚRŮ ZÁKLADU

zemina třídy F3 MS, hlína se střední
plasticitou, konzistence pevná

$$R_{dt} = 275 \text{ kPa}$$

celkové zatížení

$$f_d = 199,26 \text{ kN/m'}$$

tloušťka stěny

$$d = 0,300 \text{ m}$$

z konstrukčních důvodů volím šířku základu

$$b = f_d / R_{dt} = 199,26 / 275 = 0,725 \text{ m}$$

$$b = 0,800 \text{ m}$$

$$a = (b-d)/2 = (0,80-0,30)/2 = 0,250 \text{ m}$$

$$h = a \cdot \text{Tg}\alpha = 0,250 \cdot \text{Tg}60^\circ = 0,433 \text{ m}$$

z konstrukčních důvodů volím výšku základu

$$h = 0,500 \text{ m}$$

ZATÍŽENÍ ZÁKLADEM

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	výška [m]	tíha [kN/m']
základ	22,5	1,0	0,8	0,5	9,00
				$f_{d,2} =$	9,00

CELKOVÉ ZATÍŽENÍ

$$F_d = f_{d,1} + f_{d,2} \cdot 1,35 = \underline{\underline{211,41 \text{ kN/m'}}}$$

POSOUZENÍ KONTAKTNÍHO NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE σ

$$\sigma = F_d / A \leq R_{dt} \text{ [kPa]}$$

$$211,41 / 0,8 \leq 275 \text{ [kPa]}$$

$$264,26 < 275 \text{ [kPa]}$$

VYHOVUJE

3. ZÁKLAD POD VNITŘNÍ STĚNOU U SCHODIŠTĚ

A) Stálé zatížení

VEGETAČNÍ STŘECHA 4.NP

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
substrát	13,000	2,480	0,050	1,000	1	1,612
hydrofilní minerální izolace	10,270		0,050	1,000	1	1,273
bednění (OSB-3)	6,000		0,018	1,000	1	0,268
rošt z hranolů	6,000		0,180	0,060	2	0,321
záklap (DHF)	6,500		0,020	1,000	1	0,322
stropní trámy (po 600 mm)	6,000		0,300	0,045	2	0,402
tepelná izolace mezi trámy	0,500		0,300	0,910	1	0,339
podbití (parobrzda)	6,000		0,021	1,000	1	0,312
sádrovláknité desky	11,500		0,010	1,000	1	0,285
Σ=						5,135

STROP 3.NP

VRSTVA	tíha [kN/m³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
keramická dlažba	15,000	2,500	0,009	1,000	1	0,338
flexibilní lepidlo	12,000		0,006	1,000	1	0,180
podlahové prvky fermacell	11,600		0,025	1,000	1	0,725
kročejová izolace	2,500		0,020	1,000	1	0,125
minerální podsyp	15,000		0,030	1,000	1	1,125
bednění (OSB-3)	6,000		0,022	1,000	1	0,330
stropnice (STEICO JOIST)	3,8 kg/m'		0,220	0,060	4	0,760
zvuková izolace	0,500		0,100	0,760	1	0,095
sádrovláknité desky	12,000		0,025	1,000	1	0,750
Σ=						4,428

STROP 2.NP

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
keramická dlažba	15,000	2,500	0,009	1,000	1	0,338
flexibilní lepidlo	12,000		0,006	1,000	1	0,180
podlahové prvky fermacell	11,600		0,025	1,000	1	0,725
kročejová izolace	2,500		0,020	1,000	1	0,125
minerální podsyp	15,000		0,030	1,000	1	1,125
bednění (OSB-3)	6,000		0,022	1,000	1	0,330
stropnice (STEICO JOIST)	3,8 kg/m'		0,220	0,060	4	0,760
zvuková izolace	0,500		0,100	0,760	1	0,095
sádrovláknité desky	12,000		0,025	1,000	1	0,750
Σ=						4,428

STROP 1.NP

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
keramická dlažba	15,000	2,150	0,009	1	1	0,290
flexibilní lepidlo	12,000		0,006			0,155
podlahový prvky fermacell	11,600		0,025			0,624
kročejová izolace	1,400		0,025			0,075
sádrovláknitá deska	11,500		0,010			0,247
vyrovnávací podsyp	4,000		0,020			0,172
ŽB stropní deska	22,500		0,180			8,708
omítka	12,500		0,010			0,269
Σ=						10,539

STROP 1.S

VRSTVA	tíha [kN/m³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
keramická dlažba	15,000	2,150	0,009	1	1	0,290
flexibilní lepidlo	12,000		0,006			0,155
betonová mazanina	22,500		0,054			2,612
vyrovnávací podsyp	1,400		0,030			0,090
ŽB stropní deska	22,500		0,180			8,708
ETICS - lepidlo na 40% plochy	15,000		0,010			0,323
tepelná izolace	0,500		0,120			0,129
ETICS - výztužná vrstva	15,000		0,005			0,161
Σ=						12,468

SCHODIŠTĚ

VRSTVA	tíha [kN/m³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
keramická dlažba	15,000	1,100	0,009	1,000	4	0,594
flexibilní lepidlo	12,000		0,006			0,317
schodišťová deska, podesty	22,500		0,180			17,820
omítka	12,500		0,010			0,550
Σ=						19,281

STĚNA 1.S- 4.NP VÁPENOPÍSKOVÉ TVÁRNICE

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	výška [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
omítka	12,50	14,92	0,010	1,000	1	1,865
vápenopískové tvárnice	16,00		0,300	1,000	1	71,616
omítka	12,50		0,010	1,000	1	1,865
Σ=						75,346

CELKOVÉ STÁLÉ ZATÍŽENÍ

$$g_d = 5,135 + 4,428 + 4,428 + 10,539 + 12,468 + 19,281 + 75,346 = \underline{\underline{131,62 \text{ kN/m'}}}$$

B) Proměnné zatížení

PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - UŽITNÉ

KONSTRUKCE	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
SCHODIŠTĚ	1,5	1,100	-	1,0	1	1,650
STROP 1.S - 1.NP	1,5	2,150	-	1,0	2	6,450
STROP 2.NP - 3.NP	1,5	2,500	-	1,0	2	7,500
Σ=						15,600

PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - SNÍH

SNĚHOVÁ OBLAST II	$S_k =$	0,80	ROZMĚRY: délka [m]	5,0 m
SKLON STŘECHY 5%	$\mu_1 =$	1,00	šířka [m]	1,0 m
SOUČINITELE EXPOZICE	$C_e =$	1,00		
TEPLOTNÍ SOUČINITELE	$C_t =$	1,00		

$$q_{d,s} = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 5 \cdot 1 = 4,000 \text{ kN/m'}$$

CELKOVÉ PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ

$$q_d = 15,600 + 4,000 = 19,600 \text{ kN/m'}$$

CELKOVÉ ZATÍŽENÍ

$$f_{d,1} = g_d \cdot 1,35 + q_d \cdot 1,50 = 131,62 \cdot 1,35 + 19,60 \cdot 1,50 = 207,09 \text{ kN/m'}$$

VÝPOČET ROZMĚRŮ ZÁKLADU

zemina třídy F3 MS, hlína se střední	$R_{dt} =$	275 kPa
celkové zatížení	$f_d =$	207,09 kN/m'
tloušťka stěny	$d =$	0,300 m

$$b = f_d / R_{dt} = 207,09 / 275 = 0,753 \text{ m}$$

z konstrukčních důvodů volím šířku základu
b = 0,900 m

$$a = (b-d)/2 = (0,90-0,30)/2 = 0,300 \text{ m}$$

$$h = a \cdot \text{Tg}\alpha = 0,300 \cdot \text{Tg}60^\circ = 0,520 \text{ m}$$

z konstrukčních důvodů volím výšku základu
h = 0,600 m

ZATÍŽENÍ ZÁKLADEM

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	výška [m]	tíha [kN/m']
základ	22,5	1,0	0,9	0,6	11,14
$f_{d,2} =$					11,14

CELKOVÉ ZATÍŽENÍ

$$F_d = f_{d,1} + f_{d,2} \cdot 1,35 = \underline{\underline{222,13 \text{ kN/m'}}}$$

POSOUZENÍ KONTAKTNÍHO NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE σ

$$\sigma = F_d / A \leq R_{dt} \quad [\text{kPa}]$$

$$222,81 / 0,9 \leq 275 \quad [\text{kPa}]$$

$$246,81 < 275 \quad [\text{kPa}]$$

VYHOVUJE

4. ZÁKLAD POD VNĚJŠÍ STĚNOU U SCHODIŠTĚ

A) Stálé zatížení

VEGETAČNÍ STŘECHA 4.NP

VRSTVA	tíha [kN/m³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
substrát	13,000	3,670	0,050	1,000	1	2,386
hydrofilní minerální izolace	10,270		0,050	1,000	1	1,885
bednění (OSB-3)	6,000		0,018	1,000	1	0,396
rošt z hranolů	6,000		0,180	0,060	2	0,476
záklop (DHF)	6,500		0,020	1,000	1	0,477
stropní trámy (po 600 mm)	6,000		0,300	0,045	2	0,595
tepelná izolace mezi trámy	0,500		0,300	0,910	1	0,501
podbití (parobrzda)	6,000		0,021	1,000	1	0,462
sádrovláknité desky	11,500		0,010	1,000	1	0,422
Σ=						7,599

SCHODIŠTĚ

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
keramická dlažba	15,000	1,100	0,009	1,000	4	0,594
flexibilní lepidlo	12,000		0,006			0,317
schodišťová deska, podesty	22,500		0,180			17,820
omítka	12,500		0,010			0,550
Σ=						19,281

STĚNA 1.NP - 4.NP - VÁPENOPÍSKOVÉ TVÁRNICE

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	výška [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
omítka	12,50	11,20	0,010	1	1	1,400
vápenopískové tvárnice	16,00		0,300	1	1	53,760
ETICS - lepidlo na 40%	14,50		0,010	1	1	1,624
tepelná izolace	0,50		0,240	1	1	1,344
ETICS - výztužná vrstva	14,50		0,005	1	1	0,812
ETICS - omítka	17,00		0,002	1	1	0,381
Σ=						59,321

STĚNA 1.S - VÁPENOPÍSKOVÉ TVÁRNICE

VRSTVA	tíha [kN/m³]	výška [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
omítka	12,50	3,02	0,010	1	1	0,378
vápenopískové tvárnice	16,00		0,300	1	1	14,496
stěrková hmota	14,50		0,004	1	1	0,175
tepelná izolace XPS	0,40		0,140	1	1	0,169
Σ=						15,218

CELKOVÉ STÁLÉ ZATÍŽENÍ

$$g_d = 10,270 + 8,095 + 8,095 + 21,079 + 24,936 + 9,232 + 15,201 + 15,251 = 101,42 \text{ kN/m'}$$

B) Proměnné zatížení

PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - UŽITNÉ

KONSTRUKCE	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
SCHODIŠTĚ	1,5	1,100	-	1,0	1	1,650
$\Sigma =$						1,650

PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - SNÍH

SNĚHOVÁ OBLAST II	$S_k =$	0,80	ROZMĚRY: délka [m]	5,0 m
SKLON STŘECHY 5%	$\mu_1 =$	1,00	šířka [m]	1,0 m
SOUČINITEL EXPOZICE	$C_e =$	1,00		
TEPLOTNÍ SOUČINITEL	$C_t =$	1,00		

$$q_{d,s} = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 5 \cdot 1 = 4,000 \text{ kN/m'}$$

CELKOVÉ PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ

$$q_d = 1,650 + 4,000 = 5,650 \text{ kN/m'}$$

CELKOVÉ ZATÍŽENÍ

$$f_{d,1} = g_d \cdot 1,35 + q_d \cdot 1,50 = 101,42 \cdot 1,35 + 5,650 \cdot 1,50 = 145,39 \text{ kN/m'}$$

VÝPOČET ROZMĚRŮ ZÁKLADU

zemina třídy F3 MS, hlína se střední

$$R_{dt} = 275 \text{ kPa}$$

celkové zatížení

$$f_d = 145,39 \text{ kN/m'}$$

tloušťka stěny

$$d = 0,300 \text{ m}$$

$$b = f_d / R_{dt} = 145,39 / 275 =$$

$$0,529 \text{ m}$$

z konstrukčních důvodů volím šířku základu

$$b = 0,700 \text{ m}$$

$$a = (b-d)/2 = (0,70-0,30)/2 =$$

$$0,200 \text{ m}$$

$$h = a \cdot \tan \alpha = 0,200 \cdot \tan 60^\circ =$$

$$0,346 \text{ m}$$

z konstrukčních důvodů volím výšku základu

$$h = 0,600 \text{ m}$$

ZATÍŽENÍ ZÁKLADEM

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	výška [m]	tíha [kN/m']
základ	22,5	1,0	0,7	0,6	8,66
$f_{d,2} =$					8,66

CELKOVÉ ZATÍŽENÍ

$$F_d = f_{d,1} + f_{d,2} \cdot 1,5 = \underline{\underline{157,08 \text{ kN/m'}}}$$

POSOUZENÍ KONTAKTNÍHO NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE σ

$$\sigma = F_d / A \leq R_{dt} \quad [\text{kPa}]$$

$$157,08 / 0,7 \leq 275 \quad [\text{kPa}]$$

$$224,40 < 275 \quad [\text{kPa}]$$

VYHOVUJE

5. ZÁKLADOVÉ PATKY POD SLOUPY S1

A) Stálé zatížení

VEGETAČNÍ STŘECHA 4.NP

VRSTVA	tíha [kN/m³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
substrát	13,000	2,480	0,050	1,000	1	1,612
hydrofilní minerální izolace	10,270		0,050	1,000	1	1,273
bednění (OSB-3)	6,000		0,018	1,000	1	0,268
rošt z hranolů	6,000		0,180	0,060	2	0,321
záklp (DHF)	6,500		0,020	1,000	1	0,322
stropní trámy (po 600 mm)	6,000		0,300	0,045	2	0,402
tepelná izolace mezi trámy	0,500		0,300	0,910	1	0,339
podbití (parobrzda)	6,000		0,021	1,000	1	0,312
sádrovláknité desky	11,500		0,010	1,000	1	0,285
Σ=						5,135

STROP 3.NP

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
keramická dlažba	15,000	2,500	0,009	1,000	1	0,338
flexibilní lepidlo	12,000		0,006	1,000	1	0,180
podlahové prvky fermacell	11,600		0,025	1,000	1	0,725
kročejová izolace	2,500		0,020	1,000	1	0,125
minerální podsyp	15,000		0,030	1,000	1	1,125
bednění (OSB-3)	6,000		0,022	1,000	1	0,330
stropnice (STEICO JOIST)	3,8 kg/m'		0,220	0,060	4	0,380
zvuková izolace	0,500		0,100	0,760	1	0,095
sádrovláknité desky	12,000		0,025	1,000	1	0,750
Σ=						4,048

STROP 2.NP

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
keramická dlažba	15,000	2,500	0,009	1,000	1	0,338
flexibilní lepidlo	12,000		0,006	1,000	1	0,180
podlahové prvky fermacell	11,600		0,025	1,000	1	0,725
kročejová izolace	2,500		0,020	1,000	1	0,125
minerální podsyp	15,000		0,030	1,000	1	1,125
bednění (OSB-3)	6,000		0,022	1,000	1	0,330
stropnice (STEICO JOIST)	3,8 kg/m'		0,220	0,060	4	0,380
zvuková izolace	0,500		0,100	0,760	1	0,095
sádrovláknité desky	12,000		0,025	1,000	1	0,750
Σ=						4,048

STROP 1.NP

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
keramická dlažba	15,000	2,150	0,009	1	1	0,290
flexibilní lepidlo	12,000		0,006			0,155
podlahový prvky fermacell	11,600		0,025			0,624
kročejová izolace	1,400		0,025			0,075
sádrovláknitá deska	11,500		0,010			0,247
vyrovnávací podsyp	4,000		0,020			0,172
ŽB stropní deska	22,500		0,180			8,708
omítka	12,500		0,010			0,269
Σ=						10,539

STROP 1.S

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
keramická dlažba	15,000	2,150	0,009	1	1	0,290
flexibilní lepidlo	12,000		0,006			0,155
betonová mazanina	22,500		0,054			2,612
vyrovnávací podsyp	1,400		0,030			0,090
ŽB stropní deska	22,500		0,180			8,708
ETICS - lepidlo na 40% plochy	15,000		0,010			0,323
tepelná izolace	0,500		0,120			0,129
ETICS - výztužná vrstva	15,000		0,005			0,161
Σ=						12,468

STĚNA 2NP - 4.NP- DŘEVĚNÁ RÁMOVÁ KONSTRKCE

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	výška [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
sádrovláknité desky	11,500	8,700	0,010	1	1	1,001
předstěna - rošt	6,000	0,060	0,040	1	16	0,230
předstěna - izolace	0,200	0,440	0,040	1	16	0,056
sádrovláknité desky	11,500	8,700	0,015	1	1	1,501
nosné sloupky (STEICO WALL)	3,8 kg/m'	8,700	0,160	0,06	2	0,661
izolace mezi sloupky	0,500	8,700	0,160	0,88	1	0,612
sádrovláknité desky	11,500	8,700	0,015	1	1	1,501
ETICS - lepidlo plnoplošně	14,500	8,700	0,005	1	1	0,631
dřevovláknitá izolace	1,600	8,700	0,160	1	1	2,227
dřevovláknitá izolace	2,650	8,700	0,040	1	1	0,922
ETICS - výztužná vrstva	14,500	8,700	0,006	1	1	0,694
ETICS - omítka	17,000	8,700	0,002	1	1	0,296
Σ=						10,332

STĚNA 1.NP- VÁPENOPÍSKOVÉ TVÁRNICE

VRSTVA	tíha [kN/m³]	výška [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
omítka	12,50	3,01	0,010	1	1	0,376
vápenopískové tvárnice	16,00		0,300	1	1	14,448
ETICS - lepidlo na 40%	14,50		0,010	1	1	0,436
tepelná izolace	0,50		0,240	1	1	0,361
ETICS - výztužná vrstva	14,50		0,005	1	1	0,218
ETICS - omítka	17,00		0,002	1	1	0,102
Σ=						15,942

VEGETAČNÍ STŘECHA HORMADNÉ GARÁŽE V 1.S

VRSTVA	tíha [kN/m³]	výška [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
substrát	16,00	2,60	0,010	1	1	0,416
hydrofilní minerální izolace	10,27		0,300	1	1	8,011
tepelná izolace (EPS 150)	0,28		0,004	1	1	0,003
křížem vyztužená stropní deska	22,50		0,140	1	1	8,190
ETICS - lepidlo na 40%	14,50		0,300	1	1	11,310
tepelná izolace	0,50		0,004	1	1	0,005
ETICS - výztužná vrstva	14,50		0,140	1	1	5,278
Σ=						33,213

CELKOVÉ STÁLÉ ZATÍŽENÍ

$$g_d = 5,135 + 3,858 + 3,858 + 10,539 + 12,468 + 10,332 + 15,942 + 33,213 = 95,72 \text{ kN/m'}$$

SLOUP S1

KONSTRUKCE	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN]
ŽB sloup	22,5	2,500	0,3	0,3	1	16,875
Gs=						16,875

B) Proměnné zatížení**PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - UŽITNÉ**

KONSTRUKCE	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN/m']
STROP 1.S - 1.NP	1,5	2,150	-	1,0	2	6,450
STROP 2.NP - 3.NP	1,5	2,500	-	1,0	2	7,500
Σ=						13,950

PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - SNÍH

SNĚHOVÁ OBLAST II	$S_k =$	0,80	ROZMĚRY: délka [m]	5,1 m
SKLON STŘECHY 5%	$\mu_1 =$	1,00	šířka [m]	1,0 m
SOUČINITELEL EXPOZICE	$C_e =$	1,00		
TEPLOTNÍ SOUČINITELEL	$C_t =$	1,00		

$$q_{d,s} = 0,8 \cdot 0,61 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 2,5 \cdot 2 = 4,080 \text{ kN/m'}$$

CELKOVÉ PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ

$$q_d = 13,950 + 4,080 = 18,030 \text{ kN/m'}$$

CELKOVÉ ZATÍŽENÍ

$$f_{d,1} = g_d \cdot 1,35 + q_d \cdot 1,50 = 95,72 \cdot 1,35 + 18,03 \cdot 1,50 = 156,27 \text{ kN/m'}$$

VÝPOČET ROZMĚRŮ ZÁKLADU (PATKA Z ŽELEZOVÉHO BETONU)

zemina třídy F3 MS, hlína se střední
plasticitou, konzistence pevná

$$R_{dt} = 275 \text{ kPa}$$

celkové zatížení

$$f_d = 156,27 \text{ kN/m'}$$

rozměr sloupu

$$d = 0,300 \text{ m}$$

tíha sloupu $N_{ed,s} = G_s \cdot 1,35$

$$N_{ed,s} = 22,781 \text{ kN}$$

rozpětí

$$l = 4,800 \text{ m}$$

normálová síla $N_{ed} = f_d \cdot l + N_{ed,s}$

$$N_{ed} = 772,891 \text{ kN}$$

předběžné zatížení od patky $G=0,1 \cdot N_{ed}$

$$G = 77,289 \text{ kN}$$

roznášecí úhel materiálu základu

$$\alpha = 35^\circ$$

minimální rozměry patky

$$A = N_{ed} / R_{dt} = 3,092 \text{ m}^2 \rightarrow a = b = 1,76 \text{ m} \rightarrow \text{volím patku čtvercového tvaru}$$

$$a = b = 1,900 \text{ m}$$

$$a = (b-d)/2 = (1,90-0,30)/2 = 0,800 \text{ m}$$

$$h = a \cdot \tan \alpha = 0,800 \cdot \tan 35^\circ = 0,560 \text{ m} \rightarrow \text{volím výšku patky}$$

$$h = 0,600 \text{ m}$$

SKUTEČNÉ ZATÍŽENÍ ZÁKLADEM

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	šířka [m]	výška [m]	tíha [kN]
základ	22,50	1,90	1,90	0,60	48,735
				$f_{d,2} =$	48,74

CELKOVÉ ZATÍŽENÍ

$$N_{ed,celk} = N_{ed} + f_{d,2} \cdot 1,35 = 838,68 \text{ kN}$$

POSOUZENÍ KONTAKTNÍHO NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE σ

$$\sigma = N_{ed} / A \leq R_{dt} \text{ [kPa]}$$

$$838,68 / (1,9 \times 1,9) \leq 275 \text{ [kPa]}$$

$$232,32 < 275 \text{ [kPa]}$$

VYHOVUJE

6. ZÁKLADOVÉ PATKY POD SLOUPY S2

A) Stálé zatížení

SLOUP S2

KONSTRUKCE	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN]
ŽB sloup	22,5	2,500	0,3	0,3	1	16,875
Σ=						16,875

VEGETAČNÍ STŘECHA HORMADNÉ GARÁŽE V 1.S

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN]
substrát	16,00	6,40	0,010	5,55	1	2,309
hydrofilní minerální izolace	10,27		0,300		1	44,459
tepelná izolace (EPS 150)	0,28		0,004		1	0,016
křížem vyztužená stropní deska	22,50		0,140		1	45,455
ETICS - lepidlo na 40%	14,50		0,300		1	62,771
tepelná izolace	0,50		0,004		1	0,029
ETICS - výztužná vrstva	14,50		0,140		1	29,293
					Σ=	184,331

CELKOVÉ STÁLÉ ZATÍŽENÍ

$$G_d = 16,875 + 92,238 = \underline{207,88 \text{ kN}}$$

B) Proměnné zatížení

PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - UŽITNÉ

KONSTRUKCE	tíha [kN/m ³]	délka [m]	tloušťka [m]	šířka [m]	počet [ks]	tíha [kN]
VEGETAČNÍ STŘECHA	1,5	6,400	-	5,5	1	52,800
Σ=						52,800

PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - SNÍH

SNĚHOVÁ OBLAST II

$S_k = 0,80$ ROZMĚRY: délka [m] 6,4 m

SKLON STŘECHY 5%

$\mu_1 = 1,00$ šířka [m] 5,5 m

SOUČINITEL EXPOZICE

$C_e = 1,00$

TEPLOTNÍ SOUČINITEL

$C_t = 1,00$

$$q_{d,s} = 0,8 \cdot 0,61 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 2,5 \cdot 2 = \underline{28,160 \text{ kN}}$$

CELKOVÉ PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ

$$q_d = 52,80 + 28,16 = \underline{80,960 \text{ kN}}$$

CELKOVÉ ZATÍŽENÍ

$$f_{d,1} = g_d \cdot 1,35 + q_d \cdot 1,50 = 115,75 \cdot 1,35 + 80,96 \cdot 1,50 = 402,07 \text{ kN}$$

VÝPOČET ROZMĚRŮ ZÁKLADU (PATKA Z ŽELEZOVÉHO BETONU)

zemina třídy F3 MS, hlína se střední	$R_{dt} =$	275 kPa
celkové zatížení	$f_d =$	402,07 kN
rozměr sloupu	$d =$	0,300 m
rozpětí	$l =$	4,800 m
normálová síla $N_{ed} = f_d$	$N_{ed} =$	402,074 kN
předběžné zatížení od patky $G=0,1 \times N_{ed}$	$G =$	40,207 kN
roznášecí úhel materiálu základu	$\alpha =$	35 °

minimální rozměry patky

$$A = N_{ed} / R_{dt} = 1,608 \text{ m}^2 \rightarrow a = b = 1,27 \text{ m} \rightarrow \text{volím patku čtvercového tvaru}$$

$$a = b = 1,400 \text{ m}$$

$$a = (b-d)/2 = (1,2-0,30)/2 = 0,550 \text{ m}$$

$$h = a \cdot \tan \alpha = 0,55 \cdot \tan 60^\circ = 0,385 \text{ m}$$

-> volím výšku patky

$$h = 0,500 \text{ m}$$

ZATÍŽENÍ ZÁKLADEM

VRSTVA	tíha [kN/m ³]	délka [m]	šířka [m]	výška [m]	tíha [kN]
základ	22,5	1,4	1,4	0,5	22,050
				$f_{d,2} =$	22,05

CELKOVÉ ZATÍŽENÍ

$$N_{ed,celk} = N_{ed} + f_{d,2} \cdot 1,35 = 486,12 \text{ kN}$$

POSOUZENÍ KONTAKTNÍHO NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE σ

$$\sigma = N_{ed} / A \leq R_{dt} \text{ [kPa]}$$

$$418,12 / (1,4 \times 1,4) \leq 275 \text{ [kPa]}$$

$$245,98 < 275 \text{ [kPa]}$$

VYHOVUJE