

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta strojní

Ústav techniky prostředí

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Přílohy

Obsah

<i>Tab. 1: Výkaz výměr zateplovacího materiálu budovy Zlín, varianta pasivní</i>	3
<i>Tab. 2: Výkaz výměr technik budovy Zlín</i>	3
<i>Tab. 3: Výkaz výměr instalačního materiálu (Zlín)</i>	4
<i>Tab. 4: Výkaz výměr zateplovacího materiálu budovy Praha, varianta nízkoenergetická</i> 5	
<i>Tab. 5: Výkaz výměr zateplovacího materiálu budovy Praha, varianta pasivní</i>	5
<i>Tab. 6: Výkaz výměr techniky budovy Praha</i>	6
<i>Tab. 7: Výkaz výměr instalačního materiálu (Praha)</i>	7
<i>Tab. 8: Budova Zlín, varianta nízkoenergetická (A)</i>	8
<i>Tab. 9: Budova Zlín, varianta pasivní (B)</i>	8
<i>Tab. 10: Budova Praha, varianta nízkoenergetická (A)</i>	9
<i>Tab. 11: Budova Praha, varianta pasivní (B)</i>	9
<i>Tab. 12: Budova Zlín, varianta nízkoenergetická (A)</i>	10
<i>Tab. 13: Budova Zlín, varianta pasivní (B)</i>	11
<i>Tab. 14: Budova Praha, varianta nízkoenergetická (A)</i>	12
<i>Tab. 15: Budova Praha, varianta pasivní (B)</i>	13
<i>Tab. 16: Hydraulické vyvažování, budova Zlín (A)</i>	14
<i>Tab. 17: Hydraulické vyvažování, budova Zlín (B)</i>	15
<i>Tab. 18: Hydraulické vyvažování, budova Praha (A)</i>	16
<i>Tab. 19: Hydraulické vyvažování, budova Praha (B)</i>	17

Tab. 1: Výkaz výměr zateplovacího materiálu budovy Zlín, varianta pasivní

Poř. č.	Stavební materiál	Popis	Množství	Jednotka	Cena	Částka
1	Vnější izolace	EPS polystyren 200 mm	239	[m ²]	303,47	72 455,4 Kč
2	Vnitřní izolace	EPS polystyren 80 mm	191	[m ²]	121,39	23 186,1 Kč
3	Střešní izolace	EPS polystyren 200 mm	46	[m ²]	303,47	14 064,9 Kč
4	Střešní izolace	EPS polystyren 100 mm	46	[m ²]	151,73	7 032,2 Kč
5	Podlahová izolace	XPS polystyren 100 mm	491	[m ²]	315,81	154 911,1 Kč
					Σ	271 650 Kč

Poznámka: samostatné provedení (zednické a malířské práce) nejsou zaúčtovány.

Tab. 2: Výkaz výměr technik budovy Zlín

Zdroj energie plyn

Poř. č.	Zdroj energie	Popis	Množství	Cena	Částka
A1	Kotel plynový kondenzační	Buderus Logamax GB072	1	33900	33 900 Kč
A2	Zásobník teplé vody	Buderus Logalux SU200/5	1	17600	17 600 Kč
A3	Instalační materiál+anhydritový potěr	Samostatná tabulka			95 074 Kč
A4	Instalace	Provedení práce			23 452 Kč
				Σ	170 026 Kč

Zdroj energie elektřina

Poř. č.	Zdroj energie	Popis	Množství	Cena	Částka
B1	Tepelné čerpadlo, venkovní jednotka	PZP Perfomance 08	1	143000	143 000 Kč
B2	Pájený deskový výměník tepla	SWEP B5x20	1	4356	4 356 Kč
B3	Akumulační nádoba	DZD NADv1 250	1	13500	13 500 Kč
B4	Zásobník teplé vody	Buderus Logalux SU200/5	1	17600	17 600 Kč
B5	Instalační materiál+anhydritový potěr	Samostatná tabulka			95 074 Kč
B6	Instalace	Provedení práce			43 765 Kč
				Σ	317 295 Kč

Tab. 3: Výkaz výměr instalačního materiálu (Zlín)

Poř. č.	Položka	Popis	Množství	Jednotka	Cena [Kč/m]	Částka [Kč]
1	Potrubí DN 16	Rehau PE-Xa 16x2,0	312,4	[m]	47	14681
2	Potrubí DN 20	Rehau PE-Xa 20x2,0	94,2	[m]	56	5273
3	Potrubí DN 25	Rehau PE-Xa 25x2,3	167,2	[m]	80	13376
4	Varionova	Rehau Systémová deska výška 24 mm	100,0	[m ²]	210	21000
5	Okrajová dilatační páska	Rehau, výška 150 mm	179,0	[m]	20	3581
6	Termostatický ventil	Siemens VDN110	10	[ks]	236	2360
7	Termostatický ventil	Siemens VDN115	5	[ks]	272	1360
8	Regulační šroubení	Siemens ADN10	10	[ks]	202	2020
9	Regulační šroubení	Siemens ADN15	5	[ks]	231	1155
10	Rozdělovač-sběrač (včetně skříně)	Ivar CS 553 VP (6. cestný)	1	[ks]	923 5	9235
11	Rozdělovač-sběrač (včetně skříně)	Ivar CS 553 VP (9. cestný)	1	[ks]	120 53	12053
12	Termostatické hlavice	Siemens RTN 71	15	[ks]	860	12900
13	Litý anhydritový potěr Anhyment AE 20 (včetně provedení práce)	Českomoravský beton	23,34	[m ³]	531 2	123975
14	Hmotnostní průtokoměr	Siemens WFW23.D110	4	ks	871	3484
			Celkem (bez montáže)			222 969 Kč

Tab. 4: Výkaz výměr zateplovacího materiálu budovy Praha, varianta nízkoenergetická

Poř. č.	Stavební materiál	Popis	Množství	Jednotka	Cena	Částka
1	Vnější izolace	EPS polystyren 200 mm	305	[m ²]	303,47	92 504,0 Kč
2	Vnitřní izolace	EPS polystyren 60 mm	244	[m ²]	91,04	22 200,7 Kč
3	Střešní izolace	Sypaný polystyren 200 mm	54	[m ²]	303,47	16 324,2 Kč
4	Střešní izolace (vnitřní)	EPS polystyren 100 mm	54	[m ²]	151,73	8 161,9 Kč
5	Podlahová izolace	XPS polystyren 100 mm	362	[m ²]	315,81	114 402,2 Kč
					Σ	253 593 Kč

Tab. 5: Výkaz výměr zateplovacího materiálu budovy Praha, varianta pasivní

Poř. č.	Stavební materiál	Popis	Množství	Jednotka	Cena	Částka
1	Vnější izolace	EPS polystyren 200 mm	305	[m ²]	303,47	92 504,0 Kč
2	Vnitřní izolace	EPS polystyren 80 mm	244	[m ²]	121,39	29 601,8 Kč
3	Střešní izolace	EPS polystyren 200 mm	54	[m ²]	303,47	16 324,2 Kč
4	Střešní izolace	EPS polystyren 100 mm	54	[m ²]	151,73	8 161,9 Kč
5	Podlahová izolace	XPS polystyren 100 mm	483	[m ²]	315,81	152 536,2 Kč
					Σ	299 128 Kč

Tab. 6: Výkaz výměr techniky budovy Praha

Zdroj energie plyn

Poř. č.	Zdroj energie	Popis	Množství	Cena	Částka
A1	Kotel plynový kondenzační	Buderus Logamax GB072	1	33900	33 900 Kč
A2	Zásobník teplé vody	Buderus Logalux SU200/5	1	17600	17 600 Kč
A3	Instalační materiál+anhydritový potěr	Samostatná tabulka			89 324 Kč
A4	Instalace	Provedení práce			22 532 Kč
				Σ	163 356 Kč

Zdroj energie elektřina

Poř. č.	Zdroj energie	Popis	Množství	Cena	Částka
B1	Tepelné čerpadlo, venkovní jednotka	PZP Perfomance 08	1	143000	143 000 Kč
B2	Pájený deskový výměník tepla	SWEP B5x20	1	4356	4 356 Kč
B3	Akumulační nádoba	DZD NADv1 250	1	13500	13 500 Kč
B4	Zásobník teplé vody	Buderus Logalux SU200/5	1	17600	17 600 Kč
B5	Instalační materiál+anhydritový potěr	Samostatná tabulka			89 324 Kč
B6	Instalace	Provedení práce			42 845 Kč
				Σ	310 625 Kč

Tab. 7: Výkaz výměr instalačního materiálu (Praha)

Poř. č.	Položka	Popis	Množství	Jednotka	Cena [Kč/MJ]	Částka [Kč]
				[MJ]		
1	Potrubí DN 16	Rehau PE-Xa 16x2,0	269,4	[m]	47	12 660 Kč
2	Potrubí DN 20	Rehau PE-Xa 20x2,0	226,6	[m]	56	12 690 Kč
3	Potrubí DN 25	Rehau PE-Xa 25x2,3	49,5	[m]	80	3 958 Kč
4	Varionova	Rehau Systémová deska výška 24 mm	100,0	[m ²]	210	21 000 Kč
5	Okrajová dilatační páska	Rehau, výška 150 mm	192,7	[m]	20	3 854 Kč
6	Termostatický ventil	Siemens VDN110	7	[ks]	236	1 652 Kč
7	Termostatický ventil	Siemens VDN115	8	[ks]	272	2 176 Kč
8	Regulační šroubení	Siemens ADN10	7	[ks]	202	1 414 Kč
9	Regulační šroubení	Siemens ADN15	8	[ks]	231	1 848 Kč
10	Rozdělovač-sběrač (včetně skříně)	Ivar CS 553 VP (5. cestný)	1	[ks]	8569	8 569 Kč
11	Rozdělovač-sběrač (včetně skříně)	Ivar CS 553 VP (10. cestný)	1	[ks]	12978	12 978 Kč
12	Termostatické hlavice	Siemens RTN 71	15	[ks]	860	12 900 Kč
13	Litý anhydritový potěr Anhyment AE 20 (včetně provedení práce)	Českomoravský beton	24,39	[m ³]	5312	129 538 Kč
14	Hmotnostní průtokoměr	Siemens WFW23.D110	4	ks	871	3 484 Kč
			Celkem (bez montáže)			225 238 Kč

Provozní náklady

Cenová nabídka od dodavatelů energie [8] pro vytápění

Tab. 8: Budova Zlín, varianta nízkoenergetická (A)

Dodavatel	Položka účtenky	Částka
EUROPE EASY ENERGY / DUO	Distribuce	3113
Plyn	Platba za služby	8166
	Daň	0
	Σ	11279
EUROPE EASY ENERGY / DUO	Obchod s elektřinou	3792
Elektřina	Regulovatelné služby	6299
	Σ	10090

Tab. 9: Budova Zlín, varianta pasivní (B)

Dodavatel	Položka účtenky	Částka
EUROPE EASY ENERGY / DUO	Distribuce	1304
Plyn	Platba za služby	2748
	Daň	0
	Σ	4052
EUROPE EASY ENERGY / DUO	Obchod s elektřinou	1247
Elektřina	Regulovatelné služby	2176
	Σ	3423

Tab. 10: Budova Praha, varianta nízkoenergetická (A)

Dodavatel	Položka účtenky	Částka
EUROPE EASY ENERGY / DUO	Distribuce	2352
Plyn	Platba za služby	6614
	Daň	0
	Σ	8965
EUROPE EASY ENERGY / DUO	Obchod s elektřinou	3028
Elektřina	Regulovatelné služby	5161
	Σ	8190

Tab. 11: Budova Praha, varianta pasivní (B)

Dodavatel	Položka účtenky	Částka
EUROPE EASY ENERGY / DUO	Distribuce	848
Plyn	Platba za služby	1898
	Daň	0
	Σ	2746
EUROPE EASY ENERGY / DUO	Obchod s elektřinou	884
Elektřina	Regulovatelné služby	1604
	Σ	2488

Cenová nabídka od dodavatelů energie [8] pro vytápění a teplou vodu

Tab. 12: Budova Zlín, varianta nízkenergetická (A)

Dodavatel	Položka účtenky	Částka
EUROPE EASY ENERGY / DUO	Distribuce	4768
Plyn	Platba za služby	12506
	Daň	0
	Σ	17274
EUROPE EASY ENERGY / DUO	Distribuce	3103
Plyn	Platba za služby	6952
	Daň	0
	Σ	10055
Elektřina	Obchod s elektřinou	1036
	Regulovatelné služby	1981
	Σ	3071
	Σ	13072
EUROPE EASY ENERGY / DUO	Obchod s elektřinou	7117
Elektřina	Regulovatelné služby	11823
	Σ	18940

Příklad, když pohon čerpacích jednotek na solární soustavě je shodný jako energetický přínos soustavy, tedy nemá cenu kombinovat zdroje. Nejvýhodnější zdroj – plyn.

Tab. 13: Budova Zlín, varianta pasivní (B)

Dodavatel	Položka účtenky	Částka
EUROPE EASY ENERGY / DUO	Distribuce	3365
Plyn	Platba za služby	7092
	Daň	0
	Σ	10457
EUROPE EASY ENERGY / DUO	Distribuce	2127
Plyn	Platba za služby	3530
	Daň	0
	Σ	5657
Elektřina	Obchod s elektřinou	843
	Regulovatelné služby	1601
	Σ	2444
	Σ	8101
EUROPE EASY ENERGY / DUO	Obchod s elektřinou	4498
Elektřina	Regulovatelné služby	7852
	Σ	12350

Pasivní varianta ukazuje, že aplikace tepelného čerpadla s velice nízkým sezonním topným faktorem negativně ovlivňuje finanční bilanci. Podle mého názoru v tomto příkladě se přímo nabízí instalace solární techniky.

Tab. 14: Budova Praha, varianta nízkoenergetická (A)

Dodavatel	Položka účtenky	Částka
EUROPE EASY ENERGY / DUO	Distribuce	3593
Plyn	Platba za služby	10107
	Daň	0
	Σ	13700
EUROPE EASY ENERGY / DUO	Distribuce	1890
Plyn	Platba za služby	3888
	Daň	0
	Σ	6778
Elektřina	Obchod s elektřinou	1116
	Regulovatelné služby	2361
	Σ	3477
	Σ	10255
EUROPE EASY ENERGY / DUO	Obchod s elektřinou	5924
Elektřina	Regulovatelné služby	10097
	Σ	16021

Tab. 15: Budova Praha, varianta pasivní (B)

Dodavatel	Položka účtenky	Částka
EUROPE EASY ENERGY / DUO	Distribuce	2641
Plyn	Platba za služby	5905
	Daň	0
	Σ	8546
EUROPE EASY ENERGY / DUO	Distribuce	1598
Plyn	Platba za služby	2767
	Daň	0
	Σ	4365
Elektřina	Obchod s elektřinou	891
	Regulovatelné služby	1976
	Σ	2867
	Σ	7232
EUROPE EASY ENERGY / DUO	Obchod s elektřinou	4042
Elektřina	Regulovatelné služby	7332
	Σ	11374

Nastala situace, že každá varianta se chová jako samostatná budova, která by vyžadovala zvláštní přístup rozhodnutí.

Tab. 16: Hydraulické vyvažování, budova Zlín (A)

Poř. č.	Místnost	Podlahová plocha	Plocha podlahového hadu	Délka otopného hadu	Teplota vody	Průtok vody	Rychlost	R	Z	Δp	Δp TRV	Δp RŠ	Δp C	DN
		[m ²]	[m ²]	[m]	[°C]	[kg/h]	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[kPa]	[kPa]	[Pa]	[-]
101	zádveří	3,8	3,6	18,0	28,12	18,9	0,05	14	5	257	0,529	0,325	1111	16
110	garáž	31,77	4,98	16,6	27,99	84,3	0,09	9,65	16,2	176	0,877	0	1053	25
104	WC	8,4	3,5	23,3	27,82	24,4	0,07	17,5	9,8	418	0,547	0,038	1003	16
105	Pokoj	14,96	5,6	37,3	27,82	36,5	0,06	10,5	7,2	399	0,659	0,021	1080	20
107	Kuchyně	6,54	2,88	19,2	27,82	19,8	0,05	14	5	274	0,579	0,109	961	16
108	Jídelna	7	6,5	43,3	27,82	40,9	0,07	12	9,8	530	0,342	0,107	979	20
109-1	Obývací pokoj	31,56	8,22	54,8	28,14	53,0	0,05	6,75	5	375	0,573	0	948	25
109-2	Obývací pokoj	31,56	8,22	54,8	28,14	53,0	0,05	6,75	5	375	0,573	0	948	25
201	chodba	15,35	0,78	16,6	29,53	24,7	0,06	15,5	7,2	265	0,561	0,170	995	16
202	WC+Prádelna	8,04	3,42	22,8	29,79	31,7	0,08	22,5	12,8	526	0,436	0	962	16
203	pokoj	17,28	4,89	16,3	29,53	34,2	0,085	24	14	405	0,507	0,032	945	16
205	pokoj	13,2	7,04	23,5	29,53	30,3	0,075	21,5	10	515	0,399	0,255	1168	16
206	pokoj	14,6	8,57	28,6	29,53	31,6	0,08	22,5	12,8	656	0,433	0,028	1117	16
207	WC+Koupelna	9,12	3,4	68,0	29,56	19,0	0,05	14	5	957	0,088	0	1045	16

Tab. 17: Hydraulické vyvažování, budova Zlín (B)

Poř. č.	Místnost	Podlahová plocha	Plocha podlahového hadu	Délka otopného hada	Průtok vody	Rychlost	R	Z	Δp	Δp TRV	Δp RŠ	Δp C	DN
		[m ²]	[m ²]	[m]	[kg/h]	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[kPa]	[kPa]	[Pa]	[-]
101	zádveří	3,8	2,44	8,1	16,3	0,03	11	1,8	125	0,923	0,017	1066	16
110	garáž	31,77	3,24	22,2	64,3	0,07	7,6	57,7	515	0,510	0	1025	25
104	WC	8,4	3,5	23,3	12,4	0,02	9	0,8	230	0,529	0,139	897	16
105	Pokoj	14,96	5,6	37,3	18,5	0,04	13	3,2	613	0,314	0,009	937	16
107	Kuchyně	6,54	2,88	19,2	10,1	0,03	7	1,8	136	1,260	0,093	1489	16
108	Jídlna	7	6,5	43,3	21,6	0,06	15,5	7,2	729	0,690	0,015	1435	16
109-1	Obývací pokoj	31,56	8,22	54,8	26,8	0,05	8,25	9,8	746	0,796	0	1542	20
109-2	Obývací pokoj	31,56	8,22	54,8	26,8	0,05	8,25	9,8	746	0,796	0	1542	20
201	chodba	15,35	4,8	34,0	22,7	0,06	15,5	7,2	534	0,472	0	1006	16
202	WC+Prádelna	8,04	3,42	11,4	15,4	0,03	11	1,8	127	0,817	0,066	1010	16
203	pokoj	17,28	4,89	16,3	21,1	0,06	15,5	7,2	260	0,656	0,123	1040	16
205	pokoj	13,2	7,04	23,5	18,6	0,05	14	5	334	0,317	0,096	747	16
206	pokoj	14,6	8,57	28,6	19,5	0,05	14	5	405	0,347	0	752	16
207	WC+Koupelna	9,12	3,4	68,0	8,3	0,02	6	0,8	409	0,237	0,062	708	16

Tab. 18: Hydraulické vyvažování, budova Praha (A)

Poř. č.	Místnost	Podlahová plocha	Plocha podlahového hadu	Délka otopného hada	Teplota vody	Průtok vody	Rychlost	R	Z	Δp	Δp TRV	Δp RŠ	Δp C	DN
		[m ²]	[m ²]	[m]	[°C]	[kg/h]	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[kPa]	[kPa]	[Pa]	[-]
101-1	Obývací pokoj	36,72	4,74	23,7	28,47	34,0	0,1	10,5	7,2	256	0,570	0,074	899	20
101-2	Obývací pokoj	36,72	5,25	17,5	28,73	30,1	0,1	9,4	5,0	170	0,447	0,196	813	20
101-3	Obývací pokoj	36,72	5,1	25,5	28,47	36,2	0,1	10,5	7,2	275	0,648	0	923	20
101-4	Obývací pokoj	36,72	6	20,0	28,73	34,1	0,1	10,5	7,2	217	0,573	0,074	865	20
102	Kuchyň	9,76	4,58	15,3	28,73	32,5	0,1	9,4	5,0	149	0,520	0,228	897	20
112-1	Garáž	25	1,74	12,2	28,42	44,2	0,1	5,4	5,0	76	0,398	0,422	896	25
112-2	Garáž	25	1,74	12,2	28,42	44,2	0,1	5,4	5,0	76	0,398	0,422	896	25
105	Zádveří	6,76	1,98	6,6	28,38	22,9	0,1	15,5	7,2	110	0,775	0,015	899	16
107	Pracovna	11	7,09	23,6	28,32	37,6	0,1	10,5	7,2	255	0,699	0	954	20
108	WC	2,72	1,49	29,8	28,76	13,9	0,1	14,0	5,0	422	0,284	0,174	881	16
202	Ložnice	20,91	6,21	20,7	29,74	43,7	0,1	13,0	12,8	282	0,830	0	1112	16
203	Pokoj	18,99	4,86	16,2	29,74	38,8	0,1	12,0	9,8	204	0,653	0,418	1276	16
204	Pokoj	20,34	6,7	22,3	29,74	45,8	0,1	13,0	12,8	303	0,910	0,058	1271	16
206	Koupelna	11,26	4,98	24,9	29,87	27,1	0,1	8,3	5,0	210	0,674	0,204	1088	16
207	WC	1,95	0,85	2,8	30,17	8,6	0,1	14,0	5,0	45	0,913	0,067	1024	16

Tab. 19: Hydraulické vyvažování, budova Praha (B)

Poř. č.	Místnost	Podlahová plocha	Plocha podlahového hadu	Délka otopného hadu	Teplota vody	Průtok vody	Rychlost	R	Z	Δp	Δp TRV	Δp RŠ	Δp C	DN
		[m ²]	[m ²]	[m]	[°C]	[kg/h]	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[kPa]	[kPa]	[Pa]	[-]
101-1	Obývací pokoj	36,72	6,03	40,2	24,87	24,2	0,07	17,5	9,8	713	0,143	0	856	16
101-2	Obývací pokoj	36,72	6,03	40,2	24,87	24,2	0,07	17,5	9,8	713	0,143	0	856	16
102	Kuchyň	9,76	4,58	15,3	24,88	18,2	0,05	14,0	5,0	219	0,488	0,092	798	16
112-1	Garáž	25	1,02	3,4	24,73	21,8	0,06	15,5	7,2	60	0,704	0,030	795	16
112-2	Garáž	25	1,02	3,4	24,73	21,8	0,06	15,5	7,2	60	0,704	0,030	795	16
105	Zádveří	6,76	1,98	6,6	24,42	15,8	0,05	14,0	5,0	97	0,369	0,226	693	16
107	Pracovna	11	7,09	23,6	24,88	21,7	0,06	15,5	7,2	374	0,205	0,131	709	16
108	WC	2,72	1,49	9,9	24,71	6,7	0,05	14,0	5,0	144	0,548	0	692	16
202	Ložnice	20,91	6,21	41,4	24,75	25,5	0,04	7,4	5,0	309	0,158	0,042	509	20
203	Pokoj	18,99	7,05	47,0	24,75	29,8	0,05	9,4	5,0	447	0,109	0	556	20
204	Pokoj	20,34	9,36	62,4	24,75	36,8	0,04	4,4	3,2	275	0,167	0,086	528	25
206	Koupelna	11,26	4,98	16,6	28,03	17,3	0,05	14,0	5,0	237	0,275	0,008	521	16
207	WC	1,95	0,83	2,8	27,64	5,9	0,05	14,0	5,0	44	0,431	0,032	507	16