

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



PŘÍLOHY

Vypracoval:

Bc. Filip Novotný

Vedoucí práce:

Ing. Miroslav Urban, Ph.D.

2019

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – bilance výkonu vytápění

Příloha č. 2 – bilance výkonu na přípravu TV

Příloha č. 3 – bilance výkonu osvětlení

Příloha č. 4 – bilance zásuvkové spotřeby energie

Příloha č. 5 – hodinová bilance v jednotlivých obdobích roku

Příloha č. 6 – provětrání místnosti – ložnice 1

Příloha č. 7 – schéma technické místnosti

Příloha č. 8 – varianta 4 – otopné plochy

Příloha č. 9 – bilance + tepelné čerpadlo + fotovoltaický systém

Příloha č. 1: Bilance výkonu vytápění

Hodina [h]	Výkon vytápění [%]	Výkon vytápění [kWh]
1	0,88	0,16
2	1,48	0,27
3	1,67	0,31
4	1,82	0,33
5	1,97	0,36
6	2,24	0,41
7	6,04	1,11
8	6,54	1,20
9	4,68	0,86
10	3,94	0,72
11	2,34	0,43
12	0,67	0,12
13	0,59	0,11
14	0,66	0,12
15	1,56	0,29
16	7,05	1,29
17	6,37	1,17
18	5,55	1,02
19	7,56	1,39
20	7,44	1,37
21	6,58	1,21
22	7,50	1,38
23	7,63	1,40
24	7,23	1,33
Σ =	100,00	18,34

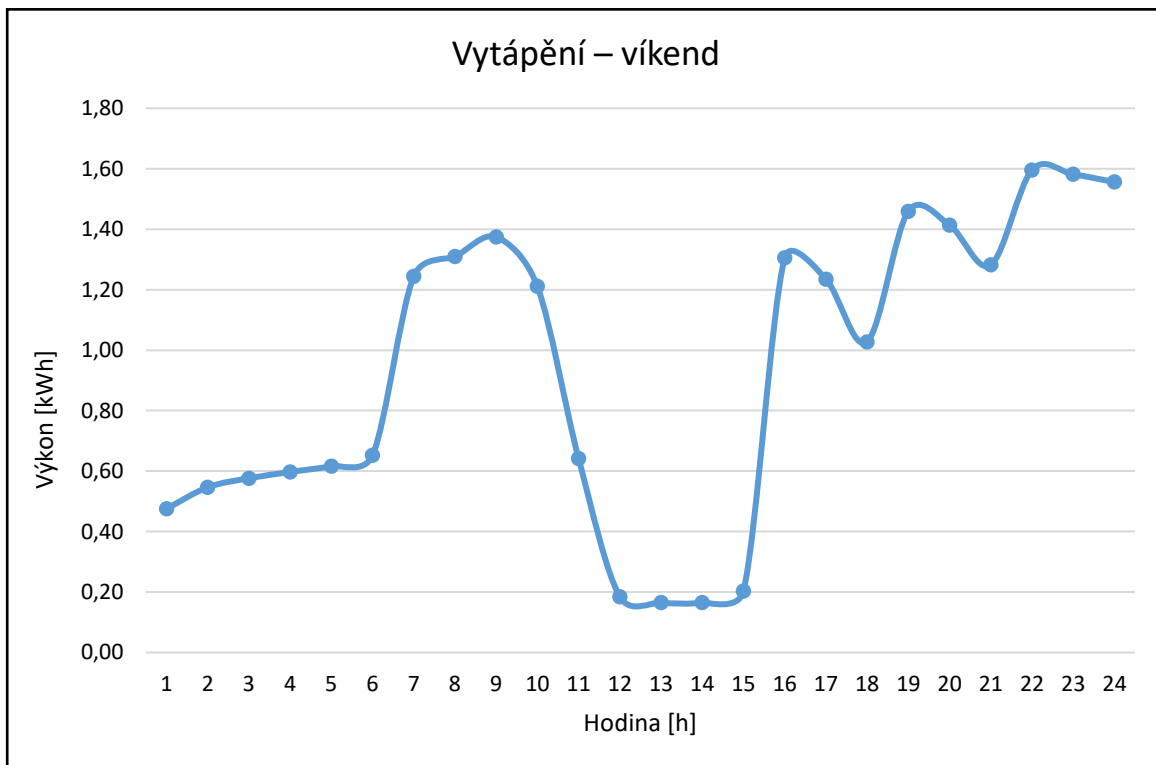
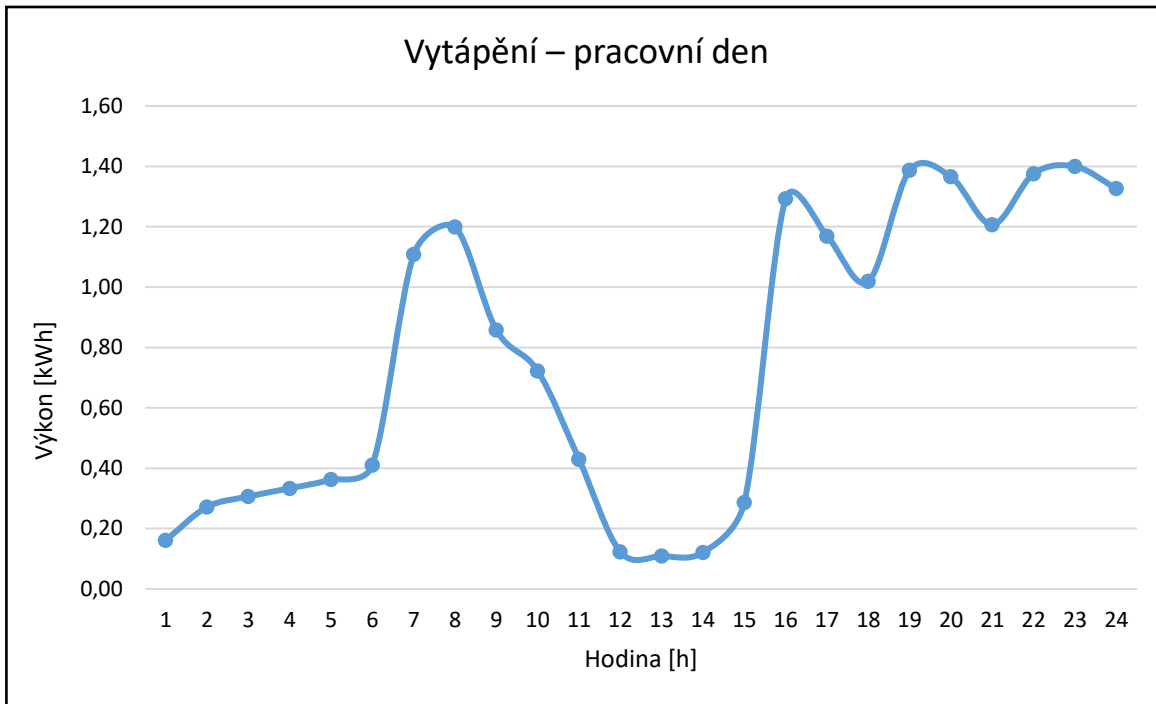
Hodina [h]	Výkon vytápění [%]	Výkon vytápění [kWh]
1	2,12	0,48
2	2,44	0,55
3	2,57	0,58
4	2,66	0,60
5	2,75	0,62
6	2,91	0,65
7	5,55	1,24
8	5,84	1,31
9	6,13	1,37
10	5,40	1,21
11	2,86	0,64
12	0,82	0,18
13	0,74	0,16
14	0,74	0,17
15	0,91	0,20
16	5,82	1,31
17	5,51	1,23
18	4,58	1,03
19	6,51	1,46
20	6,31	1,41
21	5,72	1,28
22	7,12	1,60
23	7,05	1,58
24	6,94	1,56
Σ =	100,00	22,42

Vytápění_týden		
Q _{V,TÝDEN}	18,34	kWh/den
d	166	den
Q _{V,TÝDEN}	3045	kWh/rok

Vytápění_víkend		
Q _{V,VÍKEND}	22,42	kWh/den
d	66	den
Q _{V,VÍKEND}	1480	kWh/rok

Vytápění_celkem		
Q _V	4524	kWh/den
d	232	den

Příloha č. 1: Bilance výkonu vytápění

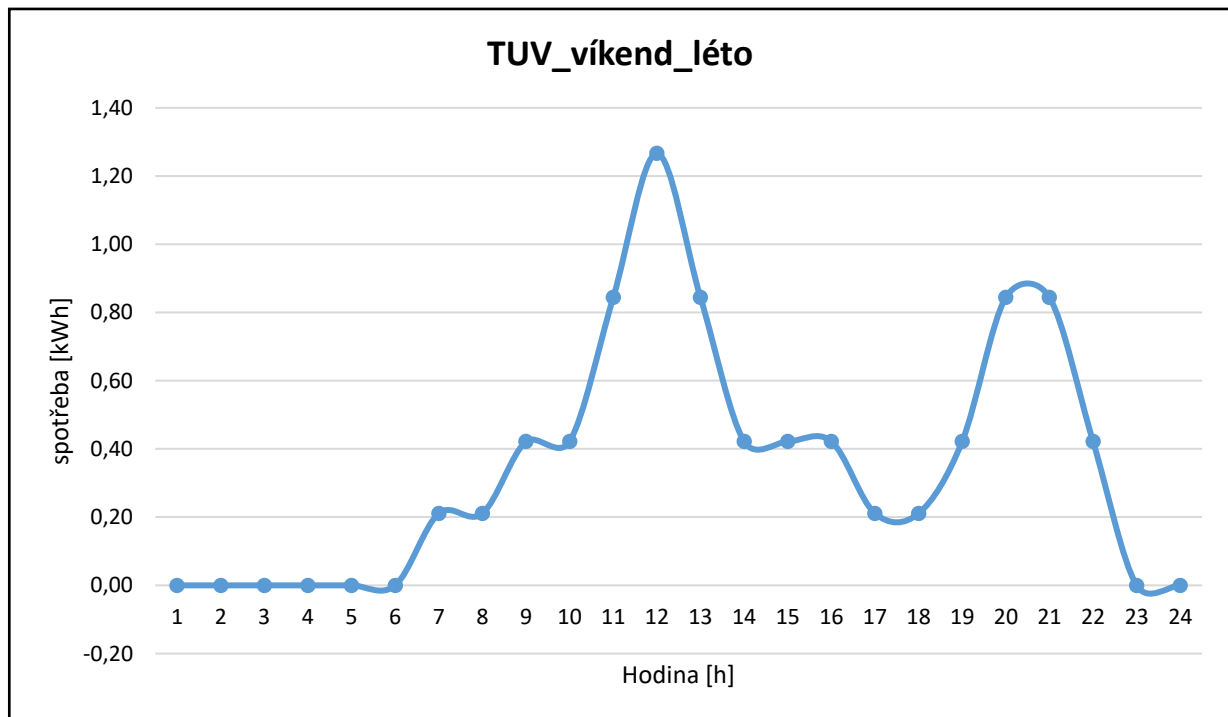
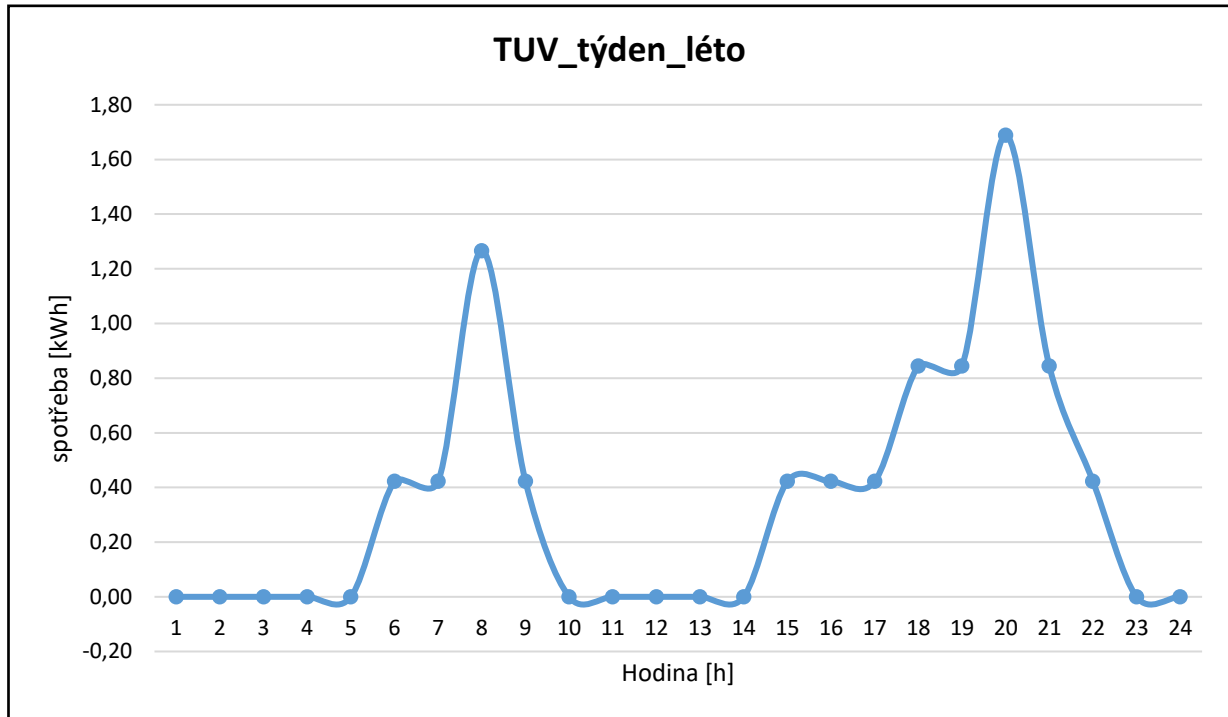


Příloha č. 2: Bilance výkonu na přípravu TV

TV_týden_léto		
Hodina [h]	spotřeba [%]	spotřeba [kWh]
1	0	0,00
2	0	0,00
3	0	0,00
4	0	0,00
5	0	0,00
6	5	0,42
7	5	0,42
8	15	1,27
9	5	0,42
10	0	0,00
11	0	0,00
12	0	0,00
13	0	0,00
14	0	0,00
15	5	0,42
16	5	0,42
17	5	0,42
18	10	0,84
19	10	0,84
20	20	1,69
21	10	0,84
22	5	0,42
23	0	0,00
24	0	0,00
Σ =	100	8,44

TV_víkend_léto		
Hodina [h]	spotřeba [%]	spotřeba [kWh]
1	0	0,00
2	0	0,00
3	0	0,00
4	0	0,00
5	0	0,00
6	0	0,00
7	2,5	0,21
8	2,5	0,21
9	5	0,42
10	5	0,42
11	10	0,84
12	15	1,27
13	10	0,84
14	5	0,42
15	5	0,42
16	5	0,42
17	2,5	0,21
18	2,5	0,21
19	5	0,42
20	10	0,84
21	10	0,84
22	5	0,42
23	0	0,00
24	0	0,00
Σ =	100	8,44

Příloha č. 2: Bilance výkonu na přípravu TV

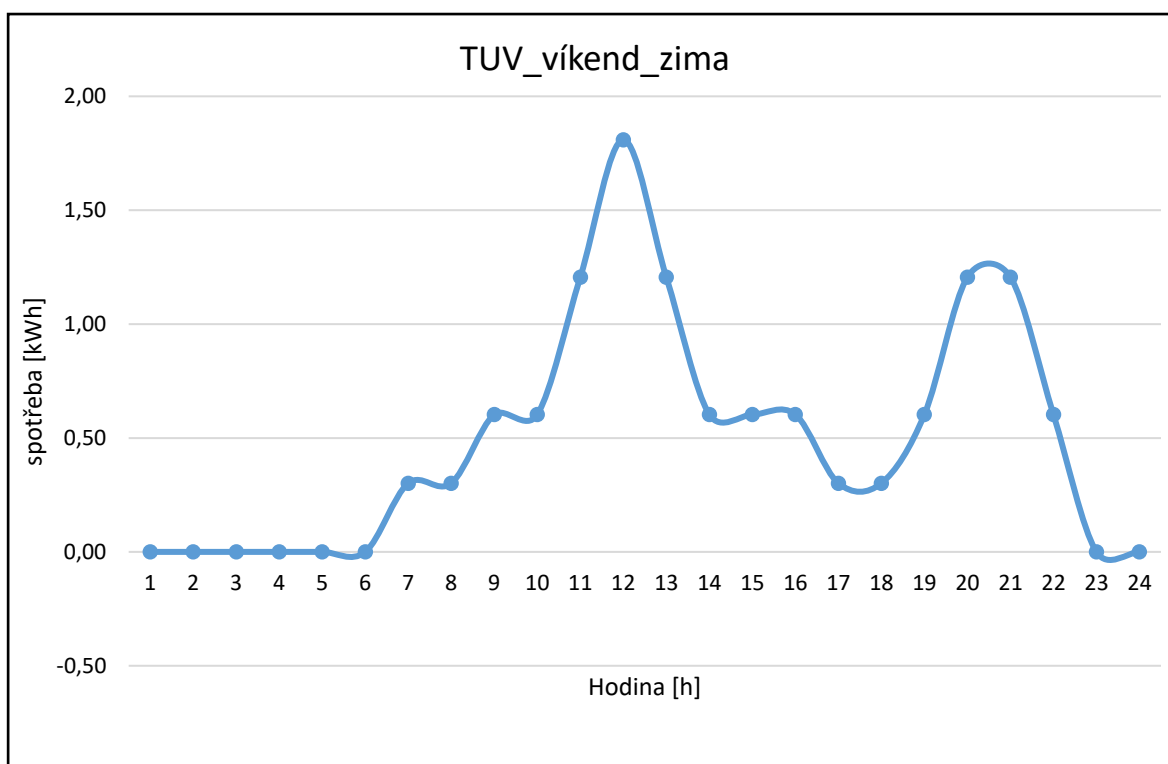
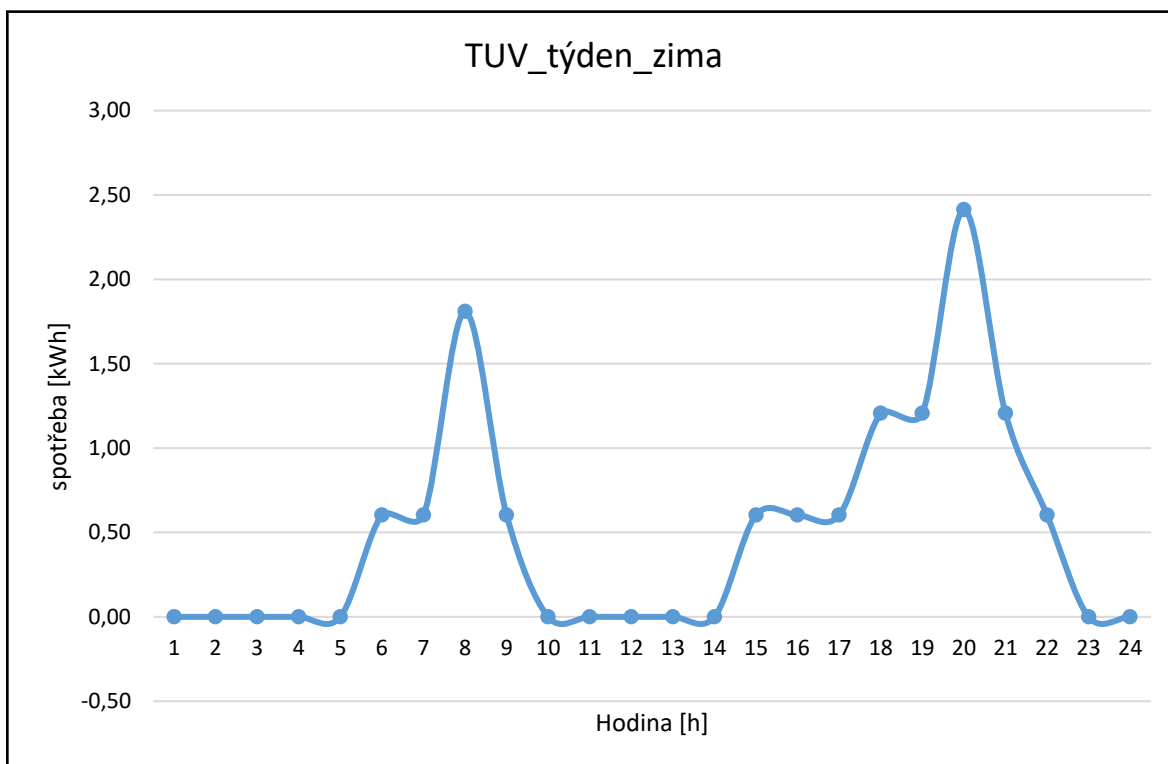


Příloha č. 2: Bilance výkonu na přípravu TV

TUV_týden_zima		
Hodina	spotřeba [%]	spotřeba [kWh]
1	0	0,00
2	0	0,00
3	0	0,00
4	0	0,00
5	0	0,00
6	5	0,60
7	5	0,60
8	15	1,81
9	5	0,60
10	0	0,00
11	0	0,00
12	0	0,00
13	0	0,00
14	0	0,00
15	5	0,60
16	5	0,60
17	5	0,60
18	10	1,21
19	10	1,21
20	20	2,41
21	10	1,21
22	5	0,60
23	0	0,00
24	0	0,00
Σ =	100	12,06

TUV_víkend_zima		
Hodina	spotřeba [%]	spotřeba [kWh]
1	0	0,00
2	0	0,00
3	0	0,00
4	0	0,00
5	0	0,00
6	0	0,00
7	2,5	0,30
8	2,5	0,30
9	5	0,60
10	5	0,60
11	10	1,21
12	15	1,81
13	10	1,21
14	5	0,60
15	5	0,60
16	5	0,60
17	2,5	0,30
18	2,5	0,30
19	5	0,60
20	10	1,21
21	10	1,21
22	5	0,60
23	0	0,00
24	0	0,00
Σ =	100	12,06

Příloha č. 2: Bilance výkonu na přípravu TV



Příloha č. 2: Bilance výkonu na přípravu TV

$$Q_{2P} = \frac{V_{2P}}{3600 \cdot 1000} * \rho * c * (t_{TV} - t_{SV}) * (1 + z)$$

počet os.	4	[-]
potřeba TV	40	[l/den]
spotřeba v létě	70	[%]

V _{2P}	0,16	[m ³ /den]
ρ	994	[kg/m ³]
c	4200	[J/kg.K]
t _{TV}	60	[°C]
t _{SV}	10	[°C]
z	0,3	[-]

ZIMA		
Q _{2P,DEN}	12,06	kWh/den
d	232	den
Q _{2P,ZIMA}	2798	kWh/rok

LÉTO		
Q _{2P}	8,44	kWh/den
d	133	den
Q _{2P,LÉTO}	1123	kWh/rok

Q _{2P,ROK}	3921	kWh/rok
---------------------	------	---------

Vypočteno dle: ČSN EN 12831-3 (060206) Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu - Část 3: Tepelný výkon pro soustavy teplé vody a charakteristika potřeb

Příloha č. 3: Bilance výkonu osvětlení

Hodina [h]	Výkon osvětlení [%]	Výkon osvětlení [kWh]
1	0,00	0,00
2	0,00	0,00
3	0,00	0,00
4	0,50	0,01
5	1,00	0,01
6	2,00	0,02
7	8,00	0,10
8	9,00	0,11
9	5,50	0,07
10	0,00	0,00
11	0,00	0,00
12	0,00	0,00
13	0,00	0,00
14	0,00	0,00
15	0,00	0,00
16	0,00	0,00
17	2,50	0,03
18	4,00	0,05
19	13,00	0,16
20	15,50	0,19
21	15,50	0,19
22	13,50	0,17
23	8,50	0,10
24	1,50	0,02
Σ =	100,00	1,23

Hodina [h]	Výkon osvětlení [%]	Výkon osvětlení [kWh]
1	0,00	0,00
2	0,00	0,00
3	0,00	0,00
4	0,00	0,00
5	1,00	0,01
6	3,00	0,03
7	3,00	0,03
8	3,00	0,03
9	5,00	0,05
10	9,00	0,10
11	8,00	0,09
12	2,00	0,02
13	2,00	0,02
14	2,00	0,02
15	2,00	0,02
16	2,00	0,02
17	2,00	0,02
18	3,50	0,04
19	10,00	0,11
20	10,50	0,11
21	18,00	0,19
22	8,50	0,09
23	3,00	0,03
24	2,50	0,03
Σ =	100,00	1,07

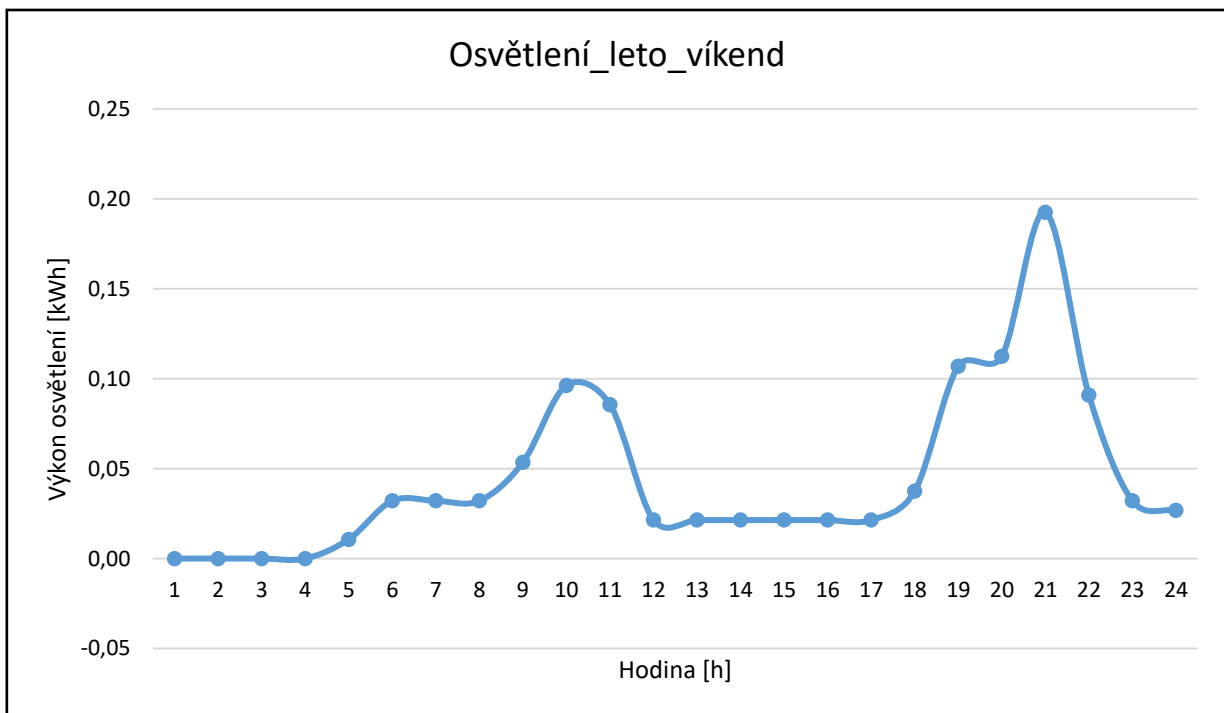
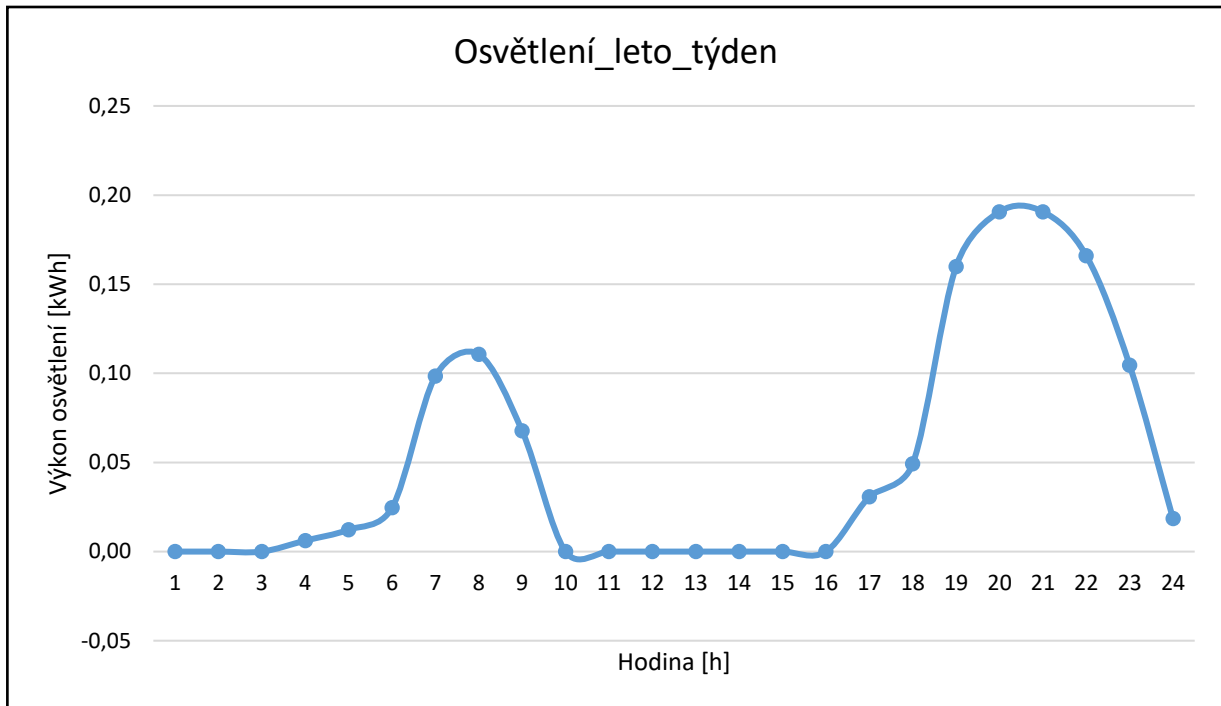
Osvětlení_letu_týden		
$W_{ZIMA,TÝDEN}$	1,23	kWh/den
d	95	den
$W_{ZIMA,TÝDEN}$	117	kWh/rok

Osvětlení_letu_víkend		
$W_{ZIMA,VÍKEND}$	1,07	kWh/den
d	38	den
$W_{ZIMA,VÍKEND}$	41	kWh/rok

Osvětlení_letu		
W_{ZIMA}	158	kWh/rok
d	133	den

Osvětlení_roku		
W_{ROK}	696	kWh/rok
d	365	den

Příloha č. 3: Bilance výkonu osvětlení



Příloha č. 3: Bilance výkonu osvětlení

Hodina [h]	Výkon osvětlení [%]	Výkon osvětlení [kWh]
1	0,00	0,00
2	0,00	0,00
3	0,00	0,00
4	1,00	0,02
5	1,00	0,02
6	1,50	0,03
7	10,00	0,23
8	11,00	0,25
9	10,00	0,23
10	1,50	0,03
11	1,50	0,03
12	0,00	0,00
13	0,00	0,00
14	0,50	0,01
15	2,00	0,05
16	2,00	0,05
17	4,00	0,09
18	8,00	0,18
19	11,00	0,25
20	11,00	0,25
21	8,00	0,18
22	8,00	0,18
23	6,00	0,14
24	2,00	0,05
Σ =	100,00	2,28

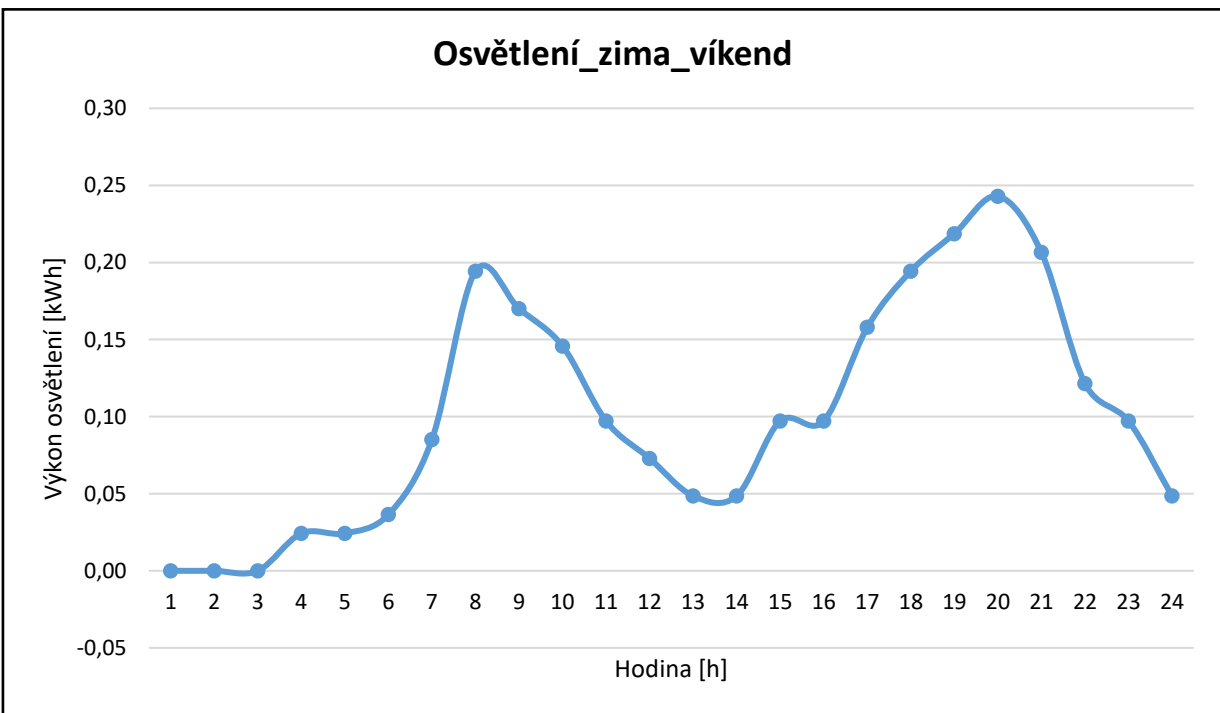
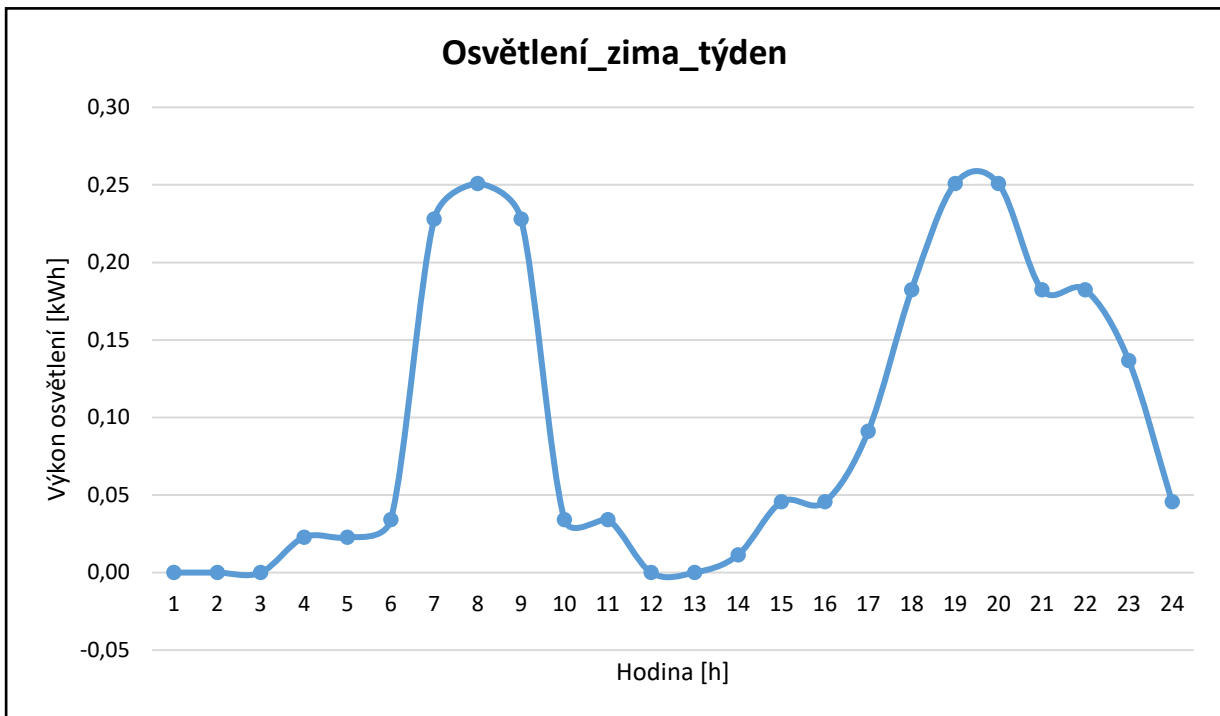
Hodina [h]	Výkon osvětlení [%]	Výkon osvětlení [kWh]
1	0,00	0,00
2	0,00	0,00
3	0,00	0,00
4	1,00	0,02
5	1,00	0,02
6	1,50	0,04
7	3,50	0,09
8	8,00	0,19
9	7,00	0,17
10	6,00	0,15
11	4,00	0,10
12	3,00	0,07
13	2,00	0,05
14	2,00	0,05
15	4,00	0,10
16	4,00	0,10
17	6,50	0,16
18	8,00	0,19
19	9,00	0,22
20	10,00	0,24
21	8,50	0,21
22	5,00	0,12
23	4,00	0,10
24	2,00	0,05
Σ =	100,00	2,43

Osvětlení_zima_týden	
$W_{ZIMA,TÝDEN}$	2,28 kWh/den
d	166 den
$W_{ZIMA,TÝDEN}$	378 kWh/rok

Osvětlení_zima_víkend	
$W_{ZIMA,VÍKEND}$	2,43 kWh/den
d	66 den
$W_{ZIMA,VÍKEND}$	161 kWh/rok

Osvětlení_zima	
W_{ZIMA}	539 kWh/rok
d	232 den

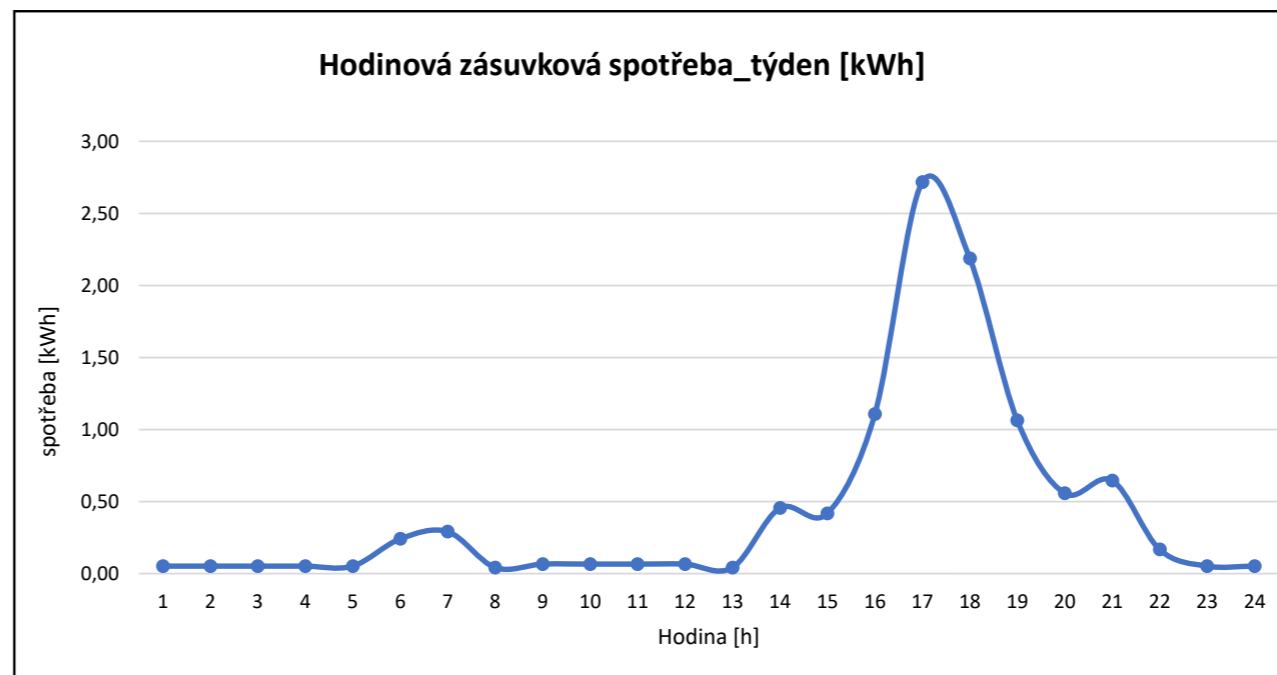
Příloha č. 3: Bilance výkonu osvětlení



Příloha č. 4: Bilance zásuvkové spotřeby elektřiny

Týden						Hodina																								Σ =
místnost	spotřebič	počet spotřebičů	spotřeba za hodinu [kWh]	doba provozu [h]	reálná spotřeba [kWh]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Kuchyně	lednice	1	0,035	1	0,035	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,84
	trouba + sporák	1	2,8	0,5	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,40	1,40	-	-	-	-	-	-	2,80
	myčka	1	1,2	0,5	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,60	-	-	-	-	-	-	0,60
	digestoř	1	0,16	0,5	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,08	-	-	-	-	-	-	0,16
	mikrovlnka	1	1,3	0,05	0,065	-	-	-	-	-	0,07	0,07	-	-	-	-	-	-	0,07	-	-	-	-	-	-	0,07	-	-	-	0,26
	konvice	1	1,9	0,04	0,076	-	-	-	-	-	0,08	0,08	-	-	-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	0,30
	Toastovač	1	1,2	0,04	0,048	-	-	-	-	-	0,05	0,05	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	0,19
Obývací pokoj	TV	1	0,065	1	0,065	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	0,07	0,07	-	0,07	0,07	0,07	-	-	0,39	
	žehlička	1	1,1	0,6	0,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,66	-	-	-	-	-	0,66	
	vyšavač	1	0,024	1	0,024	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	0,02	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	
	počítač	1	0,1	1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	0,10	
Koupelna	fén	1	0,6	0,1	0,06	-	-	-	-	-	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	-	-	-	-	-	0,12	
	pračka	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	
	sušička	1	1,1	1	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,10	-	-	-	-	-	-	-	1,10	
	ostatní	1	0,6	0,05	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	0,03	
Pokoje	počítače	3	0,3	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,30	0,30	-	-	-	0,30	0,30	0,30	-	-	-	1,50	
	router	1	0,007	1	0,007	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,17	
	mobily	4	0,01	1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	0,09
	tiskárna	1	0,01	0,1	0,001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	0,00	
	TV	1	0,05	1	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	-	-	0,15
Garáž																													0,00	
																													0,00	
																													0,00	
Celkem [kWh]						0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,24	0,29	0,04	0,07	0,07	0,07	0,07	0,04	0,46	0,42	1,11	2,72	2,19	1,06	0,56	0,65	0,17	0,05	0,05	10,56
Celkem [%]						0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	2,28	2,76	0,4	0,62	0,62	0,62	0,62	0,4	4,31	3,96	10,5	25,7	20,7	10,1	5,27	6,12	1,58	0,49	0,49	100,00

Spotřeba zásuvkové elektrické energie během týdne	
W _{S,VÍKEND}	10,56 kWh/den
d	261 den
W _{S,VÍKEND}	2 756 kWh/rok

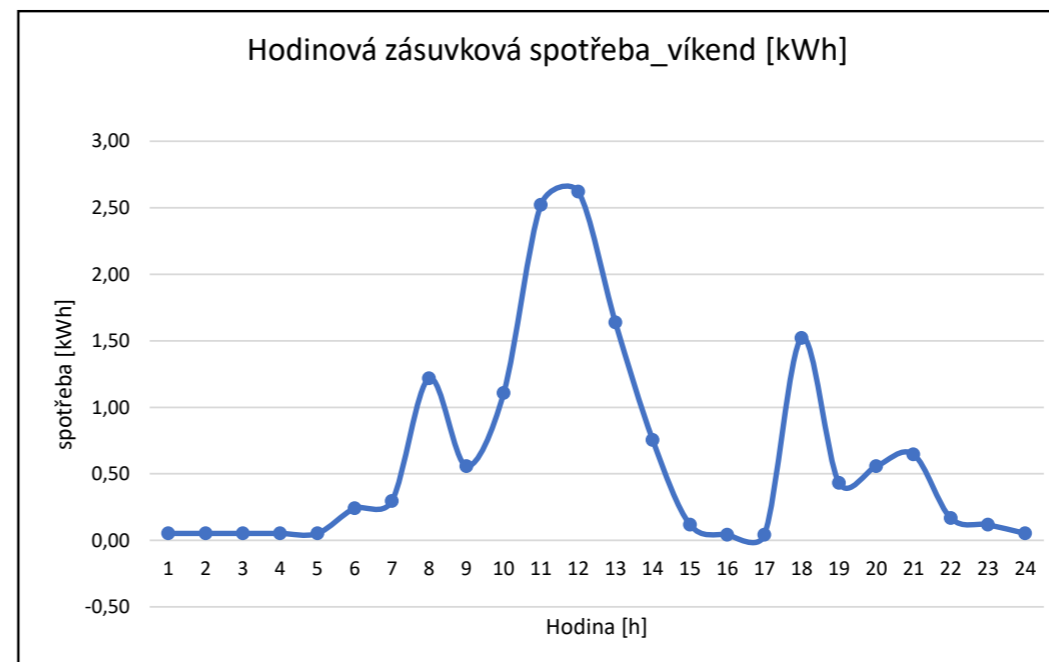


Příloha č. 4: Bilance zásuvkové spotřeby elektřiny

Víkend						Hodina																								
místnost	spotřebič	počet spotřebičů	spotřeba za hodinu [kWh]	doba provozu [h]	reálná spotřeba [kWh]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Σ =
Kuchyně	lednice	1	0,035	1,00	0,035	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,84
	trouba + sporák	1	2,800	0,50	1,400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,40	1,40	1,40	-	-	-	-	1,40	-	-	-	-	-	-	5,60
	myčka	1	1,200	0,50	0,600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,60
	digestoř	1	0,160	0,50	0,080	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,08	0,08	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-	-	-	0,32
	mikrovlnka	1	1,300	0,05	0,065	-	-	-	-	-	0,07	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	-	-	-	0,20
	konvice	1	1,900	0,04	0,076	-	-	-	-	-	0,08	0,08	-	-	-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	0,30
	Toastovač	1	1,200	0,04	0,048	-	-	-	-	-	0,05	0,05	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	0,19
Obývací pokoj	TV	1	0,065	1,00	0,065	-	-	-	-	-	-	0,07	0,07	0,07	0,07	-	-	0,07	0,07	-	-	-	-	-	0,07	0,07	0,07	0,07	-	0,65
	žehlička	1	1,100	0,60	0,660	-	-	-	-	-	-	-	0,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,66
	robotický vysavač	1	0,024	1,00	0,024	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
	počítač	1	0,100	1,00	0,100	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	0,30
Koupelna	fén	1	0,600	0,10	0,060	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	-	-	-	-	-	0,06
	pračka	1	1,000	1,00	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,00
	sušička	1	1,100	1,00	1,100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,10
	ostatní	1	0,600	0,05	0,030	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	0,03
Pokoje	počítače	3	0,300	1,00	0,300	-	-	-	-	-	-	-	0,30	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,30	0,30	0,30	-	-	-	1,50
	router	1	0,007	1,00	0,007	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,17
	mobily	4	0,010	1,00	0,010	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	0,09
	tiskárna	1	0,010	0,10	0,001	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
	TV	1	0,050	1,00	0,050	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	-	-	0,30
Garáž																														0,00
																														0,00
																														0,00
Celkem [kWh]						0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,24	0,30	1,22	0,56	1,11	2,52	2,62	1,64	0,76	0,12	0,04	0,04	1,52	0,43	0,56	0,65	0,17	0,12	0,05	14,91
Celkem [%]						0,349	0,349	0,349	0,349	0,349	1,616	1,985	8,168	3,742	7,424	16,91	17,58	10,98	5,063	0,791	0,282	0,282	10,21	2,897	3,735	4,332	1,12	0,785	0,349	100,00

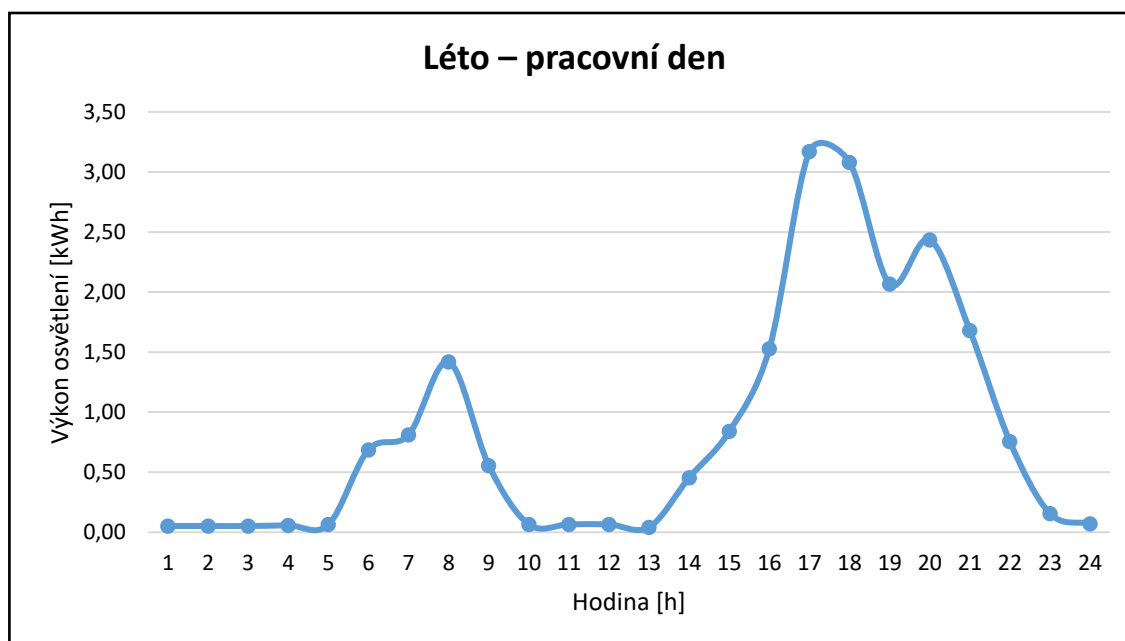
Spotřeba zásuvkové elektrické energie za víkend	
W _{S,VÍKEND}	14,91 kWh/den
d	104 den
W _{S,VÍKEND}	1 551 kWh/rok

Spotřeba zásuvkové elektrické energie za rok	
W _S	4 307 kWh/rok
d	365 den



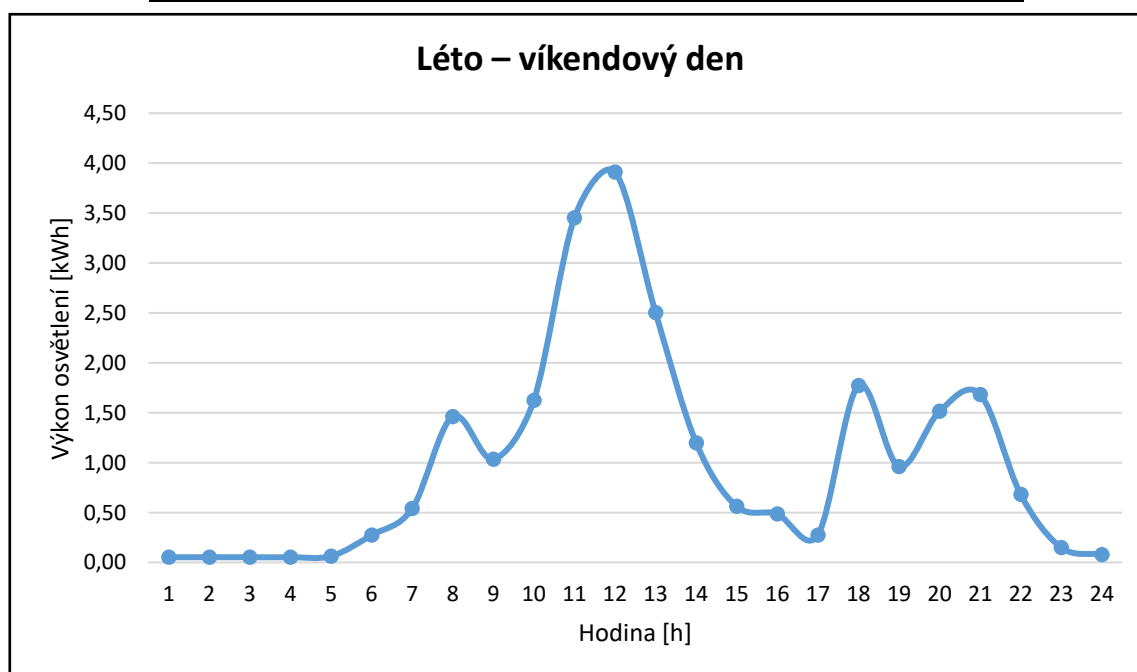
Příloha č. 5: Hodinové bilance v jednotlivých obdobích roku

Léto – pracovní den					
Hodina	Osvětlení	Zásuvková spotřeba	TV	Vytápění	Σ
1	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05
2	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05
3	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05
4	0,01	0,05	0,00	0,00	0,06
5	0,01	0,05	0,00	0,00	0,06
6	0,02	0,24	0,42	0,00	0,69
7	0,10	0,29	0,42	0,00	0,81
8	0,11	0,04	1,27	0,00	1,42
9	0,07	0,07	0,42	0,00	0,56
10	0,00	0,07	0,00	0,00	0,07
11	0,00	0,07	0,00	0,00	0,07
12	0,00	0,07	0,00	0,00	0,07
13	0,00	0,04	0,00	0,00	0,04
14	0,00	0,46	0,00	0,00	0,46
15	0,00	0,42	0,42	0,00	0,84
16	0,00	1,11	0,42	0,00	1,53
17	0,03	2,72	0,42	0,00	3,17
18	0,05	2,19	0,84	0,00	3,08
19	0,16	1,06	0,84	0,00	2,07
20	0,19	0,56	1,69	0,00	2,44
21	0,19	0,65	0,84	0,00	1,68
22	0,17	0,17	0,42	0,00	0,76
23	0,10	0,05	0,00	0,00	0,16
24	0,02	0,05	0,00	0,00	0,07
Σ =	1,23	10,56	8,44	0,00	20,23



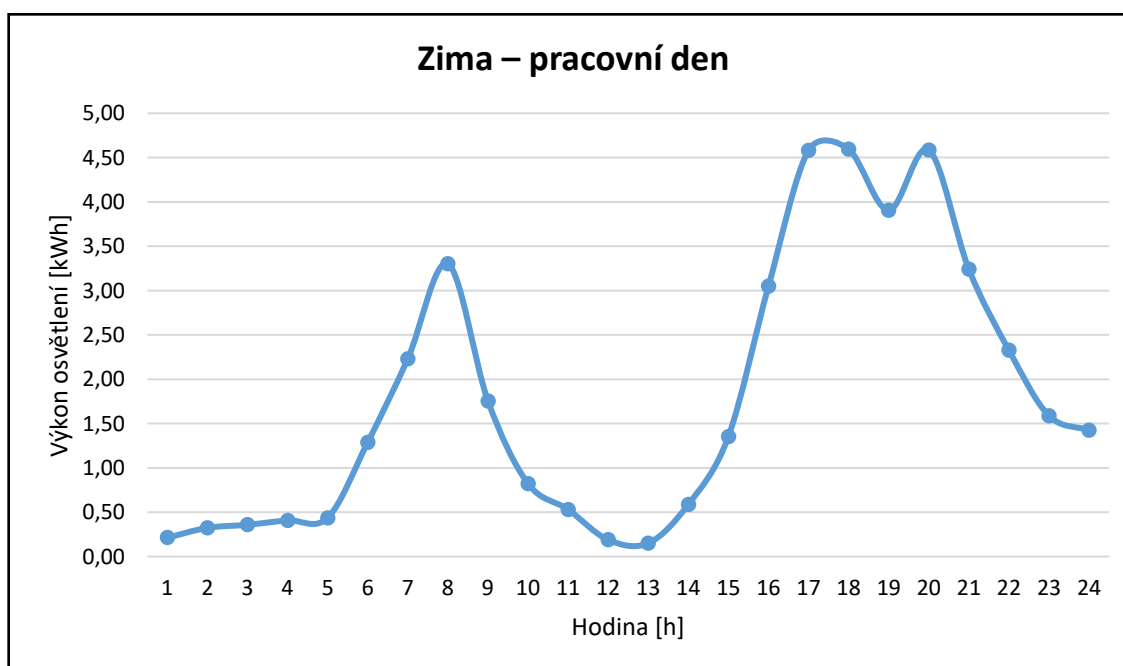
Příloha č. 5: Hodinové bilance v jednotlivých obdobích roku

Léto – víkendový den					
Hodina	Osvětlení	Zásuvková spotřeba	TV	Vytápění	Σ
1	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05
2	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05
3	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05
4	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05
5	0,01	0,05	0,00	0,00	0,06
6	0,03	0,24	0,00	0,00	0,27
7	0,03	0,30	0,21	0,00	0,54
8	0,03	1,22	0,21	0,00	1,46
9	0,05	0,56	0,42	0,00	1,03
10	0,10	1,11	0,42	0,00	1,63
11	0,09	2,52	0,84	0,00	3,45
12	0,02	2,62	1,27	0,00	3,91
13	0,02	1,64	0,84	0,00	2,50
14	0,02	0,76	0,42	0,00	1,20
15	0,02	0,12	0,42	0,00	0,56
16	0,02	0,04	0,42	0,00	0,49
17	0,02	0,04	0,21	0,00	0,27
18	0,04	1,52	0,21	0,00	1,77
19	0,11	0,43	0,42	0,00	0,96
20	0,11	0,56	0,84	0,00	1,51
21	0,19	0,65	0,84	0,00	1,68
22	0,09	0,17	0,42	0,00	0,68
23	0,03	0,12	0,00	0,00	0,15
24	0,03	0,05	0,00	0,00	0,08
Σ =	1,07	14,91	8,44	0,00	24,42



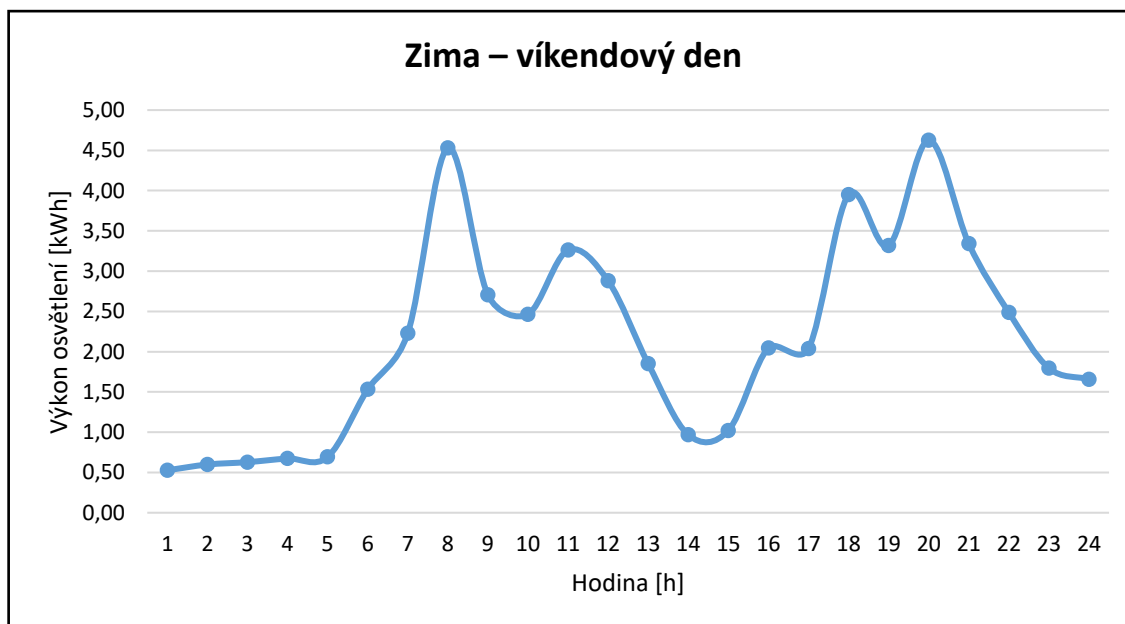
Příloha č. 5: Hodinové bilance v jednotlivých obdobích roku

Zima – pracovní den					
Hodina	Osvětlení	Zásuvková spotřeba	TV	Vytápění	Σ
1	0,00	0,05	0,00	0,16	0,21
2	0,00	0,05	0,00	0,27	0,32
3	0,00	0,05	0,00	0,31	0,36
4	0,02	0,05	0,00	0,33	0,41
5	0,02	0,05	0,00	0,36	0,44
6	0,03	0,24	0,60	0,41	1,29
7	0,23	0,29	0,60	1,11	2,23
8	0,25	0,04	1,81	1,20	3,30
9	0,23	0,07	0,60	0,86	1,75
10	0,03	0,07	0,00	0,72	0,82
11	0,03	0,07	0,00	0,43	0,53
12	0,00	0,07	0,00	0,12	0,19
13	0,00	0,04	0,00	0,11	0,15
14	0,01	0,46	0,00	0,12	0,59
15	0,05	0,42	0,60	0,29	1,35
16	0,05	1,11	0,60	1,29	3,05
17	0,09	2,72	0,60	1,17	4,58
18	0,18	2,19	1,21	1,02	4,59
19	0,25	1,06	1,21	1,39	3,91
20	0,25	0,56	2,41	1,37	4,59
21	0,18	0,65	1,21	1,21	3,24
22	0,18	0,17	0,60	1,38	2,33
23	0,14	0,05	0,00	1,40	1,59
24	0,05	0,05	0,00	1,33	1,42
Σ =	2,28	10,56	12,06	18,34	43,24



Příloha č. 5: Hodinové bilance v jednotlivých obdobích roku

Zima – víkendový den					
Hodina	Osvětlení	Zásuvková spotřeba	TV	Vytápění	Σ
1	0,00	0,05	0,00	0,48	0,53
2	0,00	0,05	0,00	0,55	0,60
3	0,00	0,05	0,00	0,58	0,63
4	0,02	0,05	0,00	0,60	0,67
5	0,02	0,05	0,00	0,62	0,69
6	0,04	0,24	0,60	0,65	1,53
7	0,09	0,30	0,60	1,24	2,23
8	0,19	1,22	1,81	1,31	4,53
9	0,17	0,56	0,60	1,37	2,71
10	0,15	1,11	0,00	1,21	2,46
11	0,10	2,52	0,00	0,64	3,26
12	0,07	2,62	0,00	0,18	2,88
13	0,05	1,64	0,00	0,16	1,85
14	0,05	0,76	0,00	0,17	0,97
15	0,10	0,12	0,60	0,20	1,02
16	0,10	0,04	0,60	1,31	2,05
17	0,16	0,04	0,60	1,23	2,04
18	0,19	1,52	1,21	1,03	3,95
19	0,22	0,43	1,21	1,46	3,32
20	0,24	0,56	2,41	1,41	4,63
21	0,21	0,65	1,21	1,28	3,34
22	0,12	0,17	0,60	1,60	2,49
23	0,10	0,12	0,00	1,58	1,80
24	0,05	0,05	0,00	1,56	1,66
Σ =	2,43	14,91	12,06	22,42	51,82



Příloha č. 5: Hodinové bilance v jednotlivých obdobích roku

Léto – pracovní den – celkem		
$W_{\text{LÉTO, PRACOVNÍ DEN}}$	20,23	kWh/den
d	95	den
$W_{\text{LÉTO, PRACOVNÍ DNY}}$	1 922	kWh/rok

Léto – víkendový den – celkem		
$W_{\text{LÉTO, VÍKENDOVÝ DEN}}$	24,42	kWh/den
d	38	den
$W_{\text{LÉTO, VÍKENDOVÉ DNY}}$	928	kWh/rok

Zima – pracovní den – celkem		
$W_{\text{ZIMA, PRACOVNÍ DEN}}$	43,24	kWh/den
d	166	den
$W_{\text{ZIMA, PRACOVNÍ DNY}}$	7 165	kWh/rok

Zima – víkendový den – celkem		
$W_{\text{ZIMA, VÍKENDOVÝ DEN}}$	51,82	kWh/den
d	66	den
$W_{\text{ZIMA, VÍKENDOVÉ DNY}}$	3 436	kWh/rok

CELKOVÁ POTŘEBA ENERGIE ZA ROK		
W_{ROK}	13 448	kWh
d	365	den

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**TECHNICKÉ SYSTÉMY V RODINNÉM DOMĚ S TĚMĚŘ
NULOVOU SPOTŘEBOU ENERGIE**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vypracoval:

Bc. Filip Novotný

Vedoucí práce:

Ing. Miroslav Urban, Ph.D.

2019

Obsah:

1	Popis problému	1
2	Formulace zadání.....	1
2.1	Navržení větracích prvků.....	1
2.2	Navržení otopných ploch	1
3	Popis modelu	1
3.1	Popis místnosti.....	1
3.2	Lokalita	3
3.3	Funkce objektu.....	3
3.4	Půdorys pokoje	4
	Obrázek 5: Půdorys pokoje.....	4
3.5	Konstrukce	4
4	Okrajové podmínky	5
4.1	Vstupní data CFD pro celou místnost.....	5
4.2	Vstupní data CFD pro podlahové vytápění.....	5
4.3	Vstupní data CFD pro okna	5
5	Parametry simulace.....	6
5.1	Rychlost proudění vzduchu	6
5.2	Teplota v místnosti.....	6
6	Výsledky simulace.....	6
6.1	Posouzení provětrání místnosti	6
	7
6.2	Rychlosti proudění vzduchu	8
6.3	Rozložení teploty v místnosti.....	8
7	Závěr.....	9

1 Popis problému

Zvolená místnost se nachází v rodinném domu, který se bude stavět v oblasti kolem Dolního Bukovska. V této práci chci ověřit, jestli přiváděný vzduch dokáže provětrat celou místnost, tedy jestli rychlost vzduchu bude ve všech částech místnosti dostačující a v případě, že by dostačující nebyla, tak navrhnout opatření, které by ji zajistily.

2 Formulace zadání

2.1 Navržení větracích prvků

Podle minimální výměny vzduchu jednotlivých místností v daném úseku jsem navrhl, že v dané místnosti je potřeba přivádět minimálně $35 \text{ m}^3/\text{h}$ o teplotě $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Pro zvolený objem vzduchu je dostatečný jeden distribuční prvek – dýza s průměrem 100 mm . Vzduch bude odváděn pod dveřmi.

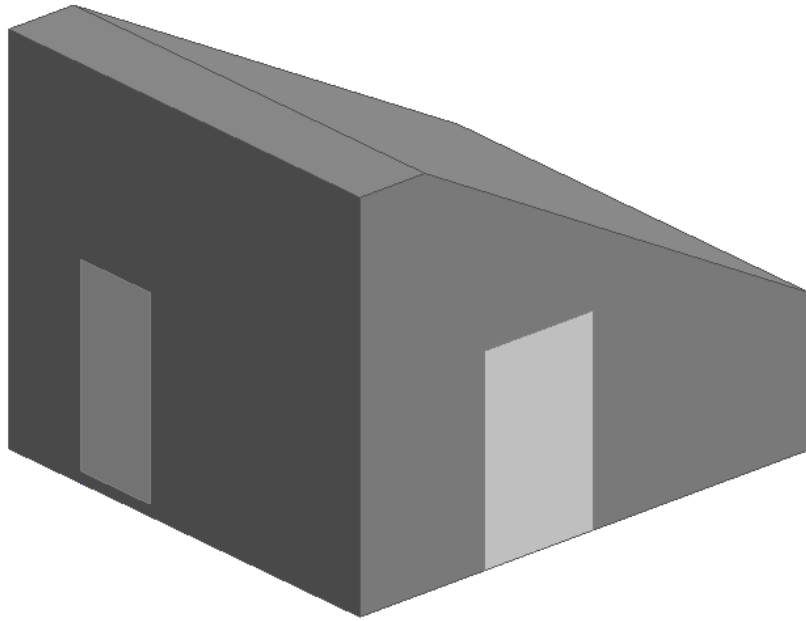
2.2 Navržení otopných ploch

V celé budově je navržené podlahové vytápění s teplotním spádem $45/35$. A povrchová teplota podlahy je $28 \text{ }^\circ\text{C}$.

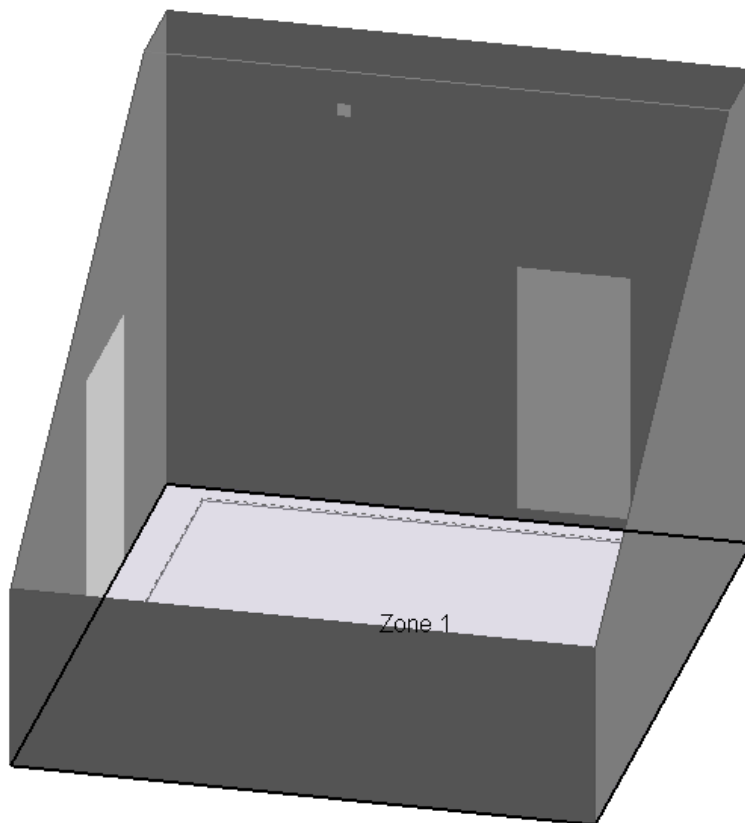
3 Popis modelu

3.1 Popis místnosti

Místnost je ze dvou stran ohraničena obvodovou konstrukcí, přičemž v jedné z nich je umístěno francouzské neotvíratelné okno. Druhá obvodová stěna je pouze do výšky $1,1 \text{ m}$ a dále pokračuje šikmína stropu. Zbylé dvě stěny jsou interiérové. Přívod vzduchu do místnosti je umístěn do horní části interiérové stěny a cca 1 m od kraje místnosti. Odvod vzduchu je uvažován pod dveřmi, které jsou umístěny ve stejné stěně. Množství přiváděného vzduchu je $35 \text{ m}^3/\text{h}$, což odpovídá cca 10 l/s .



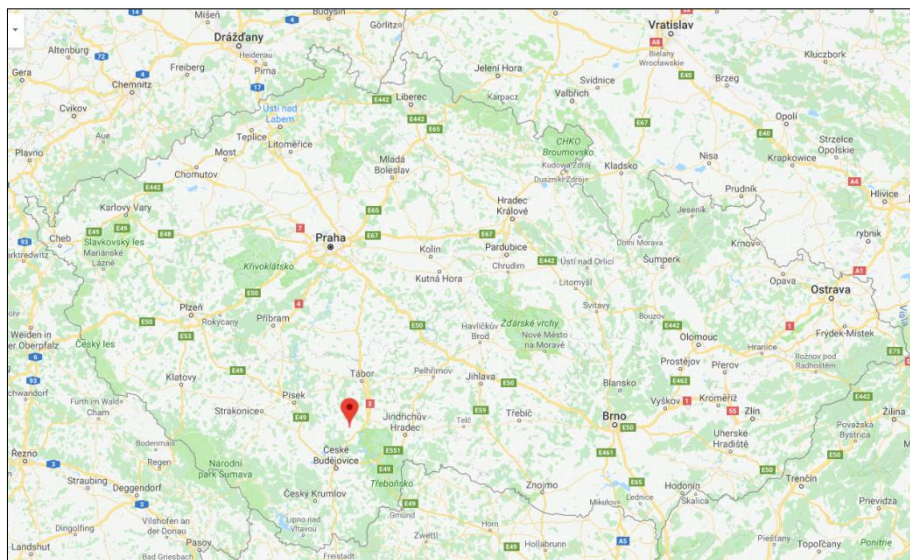
Obrázek 1: Zjednodušený tvar objektu



Obrázek 2: Zjednodušený tvar objektu

3.2 Lokalita

Budova se bude nacházet v okolí Dolního Bukovska. Lokalita však pro požadovanou simulaci není potřebná.



Obrázek 3: Lokalita objektu

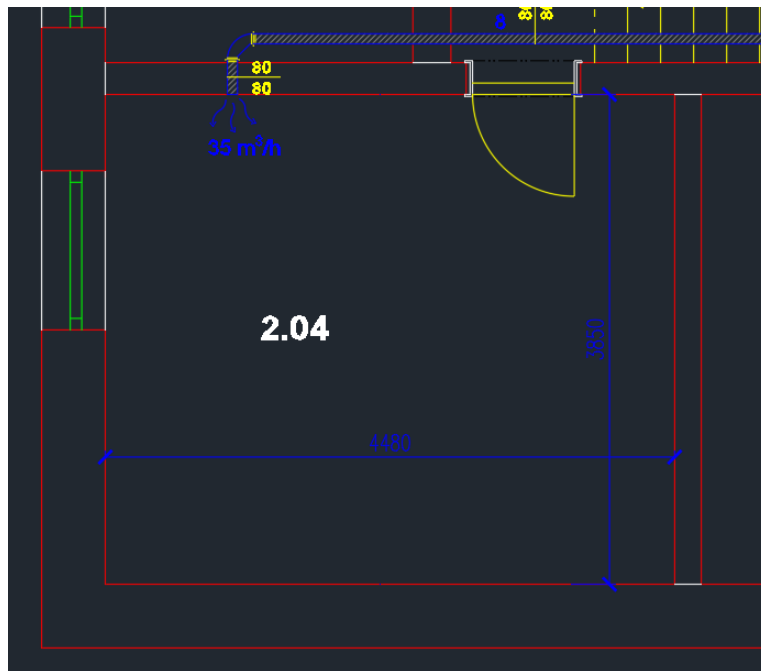
3.3 Funkce objektu

Celý objekt je projektován jako dvou podlažní rodinný dům s jedním podzemním podlažím. Místnost, kterou zde posuzují, se nachází ve 2. patře a je navržena jako dětský pokoj. Je proto nutné v programu nastavit správné okrajové podmínky.



Obrázek 4: Charakter objektu – rodinný dům

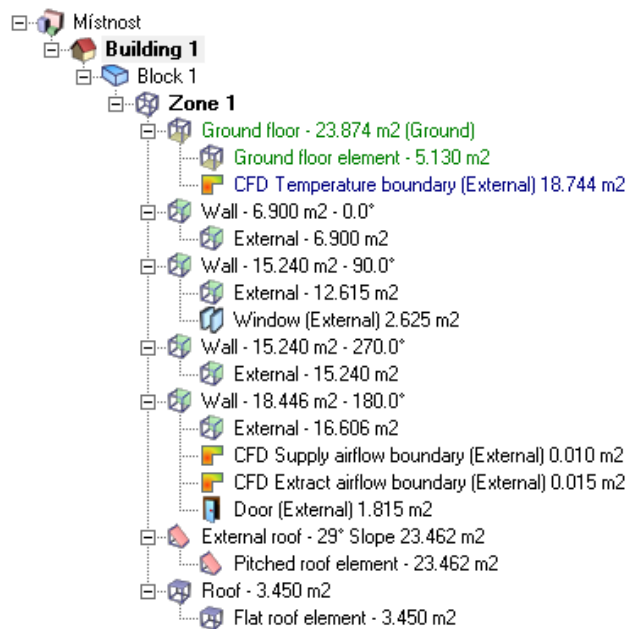
3.4 Půdorys pokoje



Obrázek 1: Půdorys pokoje

3.5 Konstrukce

Samotná charakteristika konstrukcí výsledky simulace příliš neovlivní, proto jsem v šablonách našel ty konstrukce, které nejvíce odpovídaly těm projektovaným.

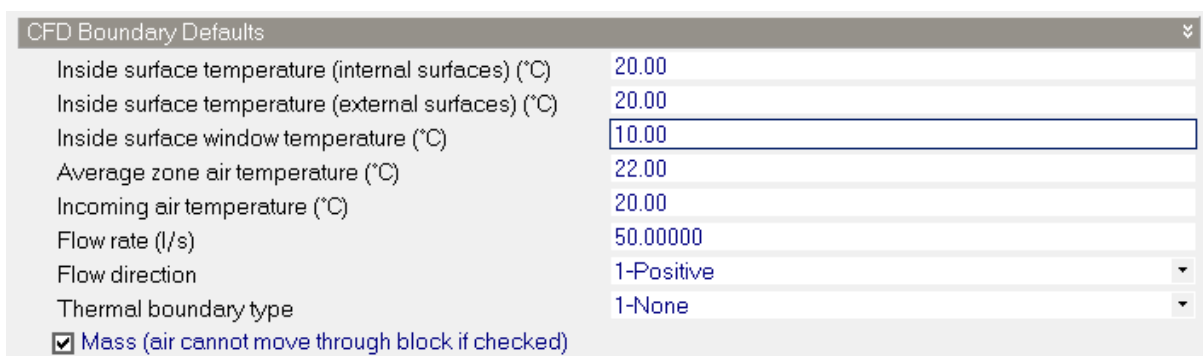


Obrázek 6: Konstrukce

4 Okrajové podmínky

4.1 Vstupní data CFD pro celou místnost

Před samotnou simulací bylo potřeba vhodně navrhnout okrajové podmínky pro danou místnost.

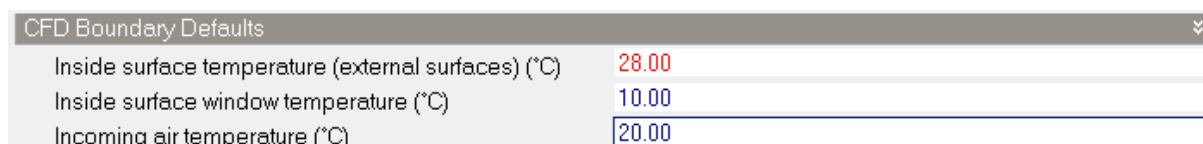


CFD Boundary Defaults	
Inside surface temperature (internal surfaces) (°C)	20.00
Inside surface temperature (external surfaces) (°C)	20.00
Inside surface window temperature (°C)	10.00
Average zone air temperature (°C)	22.00
Incoming air temperature (°C)	20.00
Flow rate (l/s)	50.00000
Flow direction	1-Positive
Thermal boundary type	1-None
<input checked="" type="checkbox"/> Mass (air cannot move through block if checked)	

Obrázek 7: Okrajové podmínky místnosti

4.2 Vstupní data CFD pro podlahové vytápění

Vytápění místnosti je zajištěno podlahovým vytápěním. Jeho zadání do programu jsem nahradil povrchovou teplotou podlahy 28 °C.

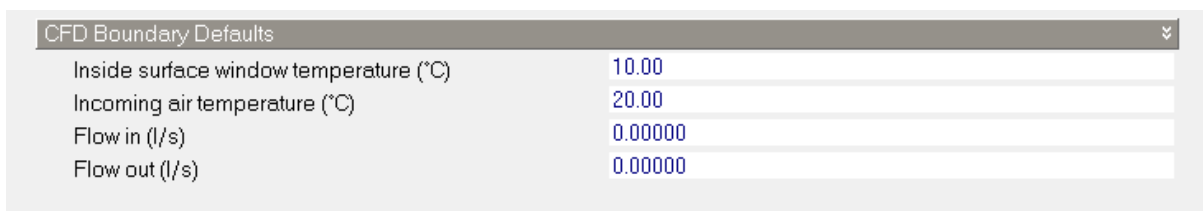


CFD Boundary Defaults	
Inside surface temperature (external surfaces) (°C)	28.00
Inside surface window temperature (°C)	10.00
Incoming air temperature (°C)	20.00

Obrázek 8: Okrajové podmínky podlahy

4.3 Vstupní data CFD pro okna

V zadané místnosti jsou umístěny jedny neotvíratelné francouzské dveře, které mají vnitřní povrchovou teplotu 10 °C a hrají v cirkulaci vzduchu v místnosti poměrně velkou roli.



CFD Boundary Defaults	
Inside surface window temperature (°C)	10.00
Incoming air temperature (°C)	20.00
Flow in (l/s)	0.00000
Flow out (l/s)	0.00000

Obrázek 9: Okrajové podmínky pro okna

5 Parametry simulace

5.1 Rychlost proudění vzduchu

Pro obytné místnosti je v pobytové zóně vhodná rychlost vzduchu v rozmezí 0,1 - 0,25 m/s. V simulaci jsou tedy nastaveny tyto parametry.

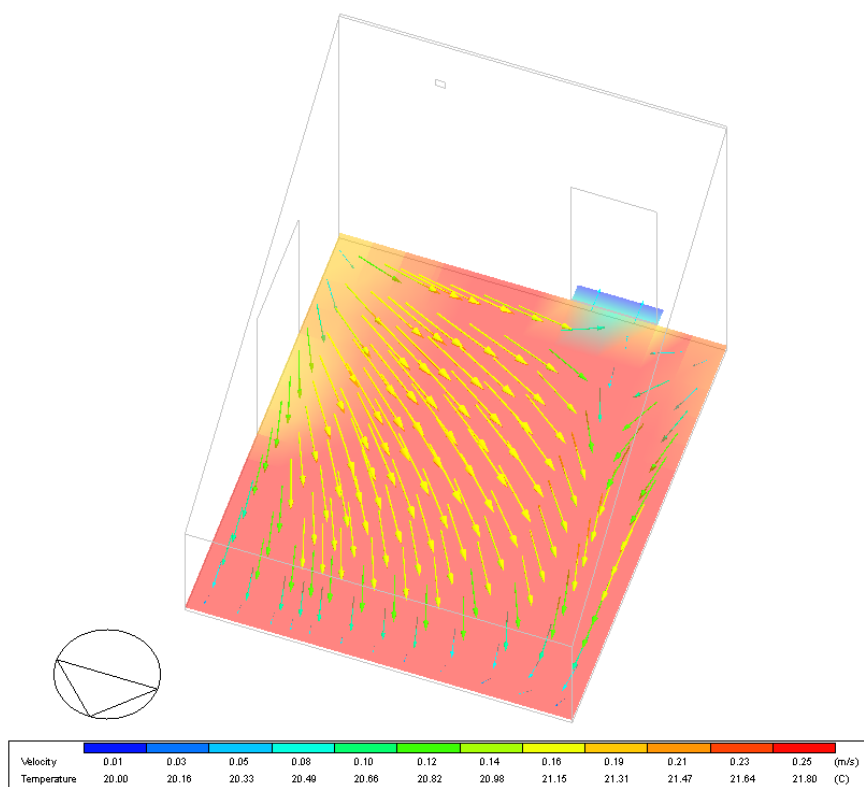
5.2 Teplota v místnosti

Teplotu v místnosti jsem navrhoval na 20 °C.

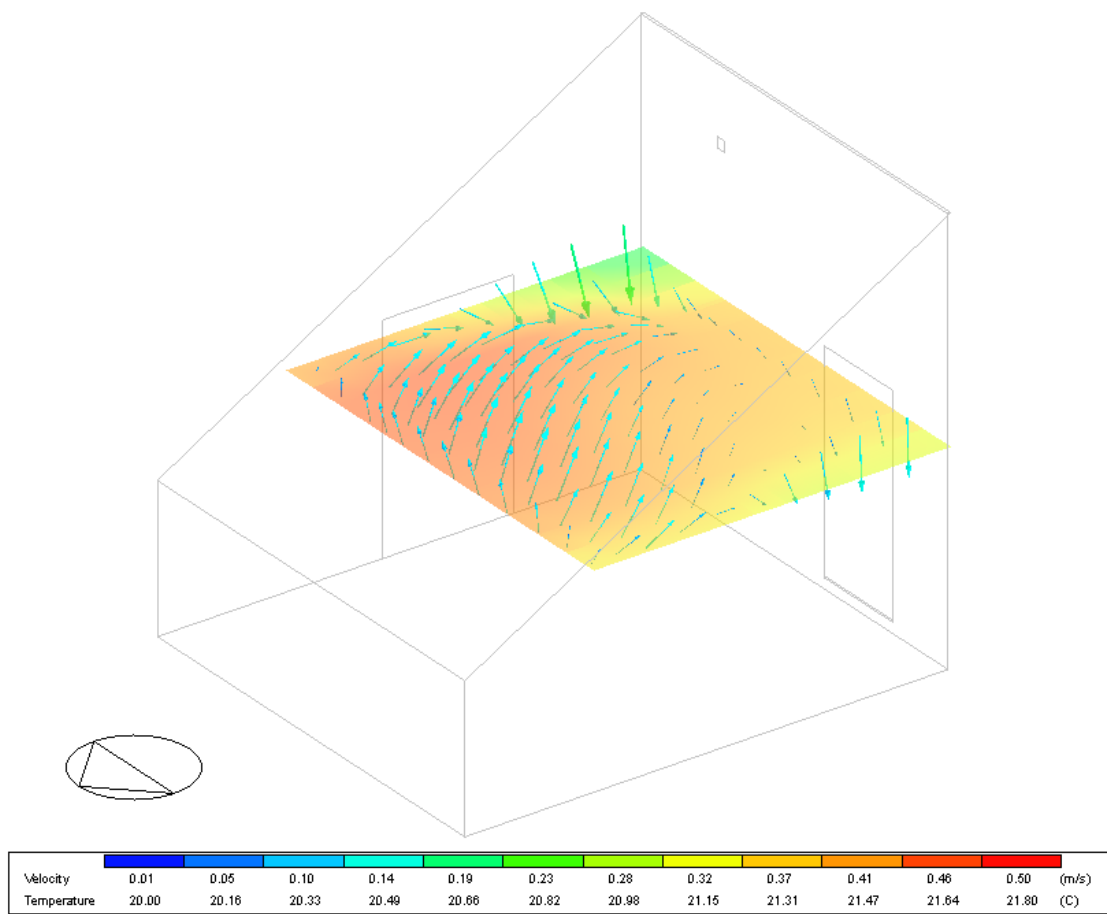
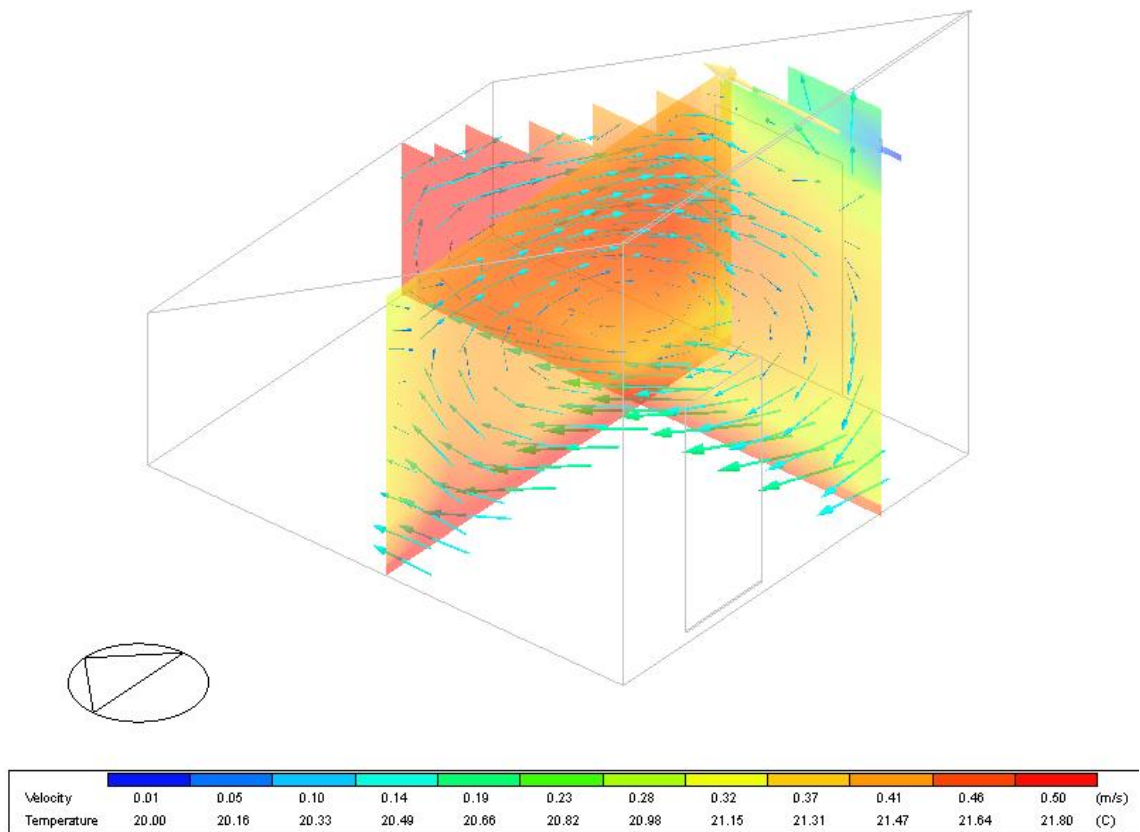
6 Výsledky simulace

6.1 Posouzení provětrání místnosti

Z výsledků simulace můžeme vidět, že přiváděný vzduch naráží do šikminého stropu a padá k zemi, kde se vlivem ochlazeného vzduchu ode dveří šíří po podlaze dále do místnosti, kde na opačné stěně opět stoupá a vrací se zpět k výústce a oknu.

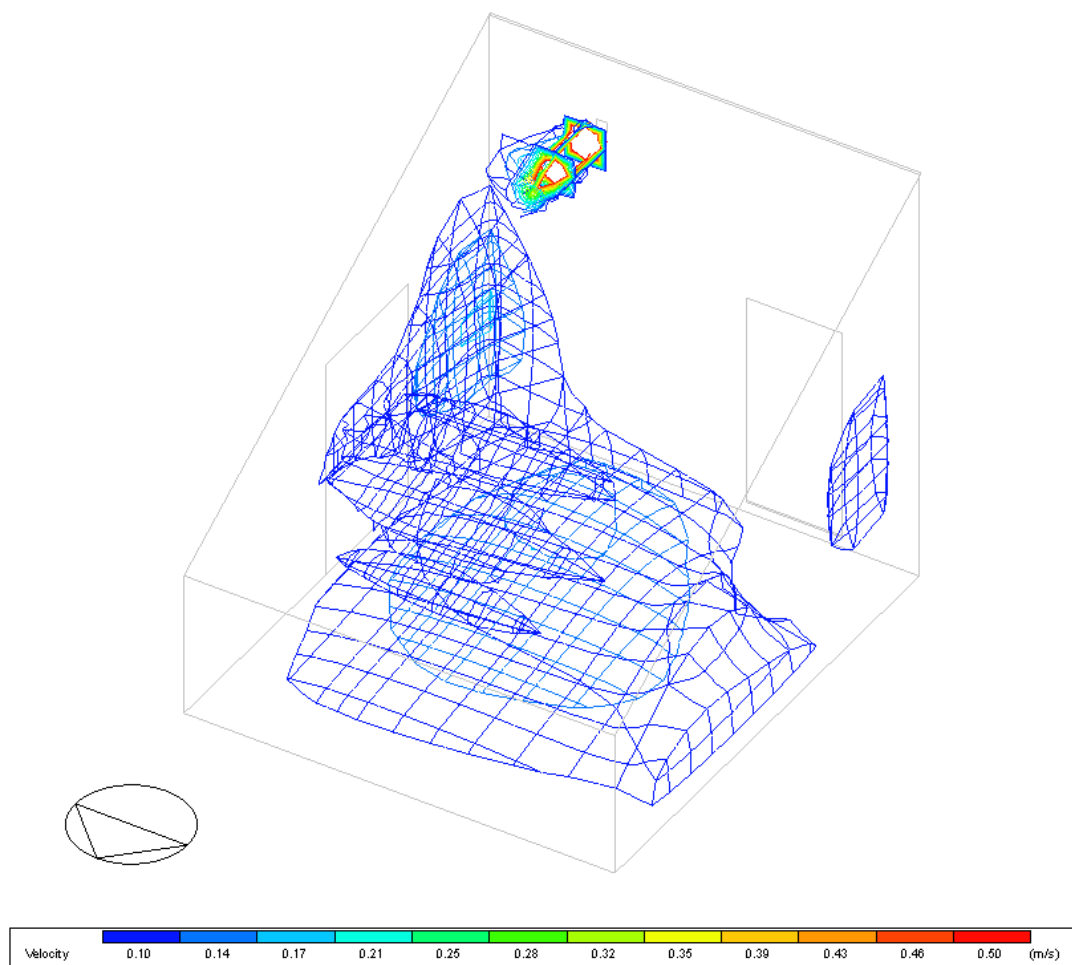


Obrázek 10: Proudění vzduchu u podlahy



Obrázek 11 a 12: Proudění vzduchu v místnosti

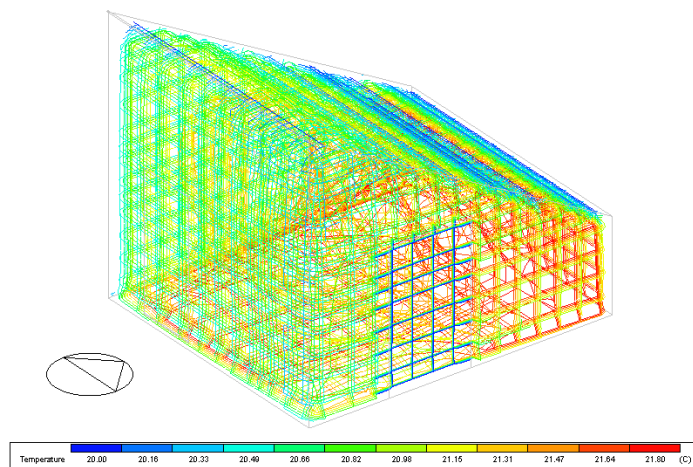
6.2 Rychlosti proudění vzduchu



Obrázek 13: Oblasti s rychlostí vzduchu 0,1 – 0,25 m/s

6.3 Rozložení teploty v místnosti

Z obrázku č. 14 je vidět, vliv povrchové teploty podlahy a okna na rozložení teploty v místnosti.

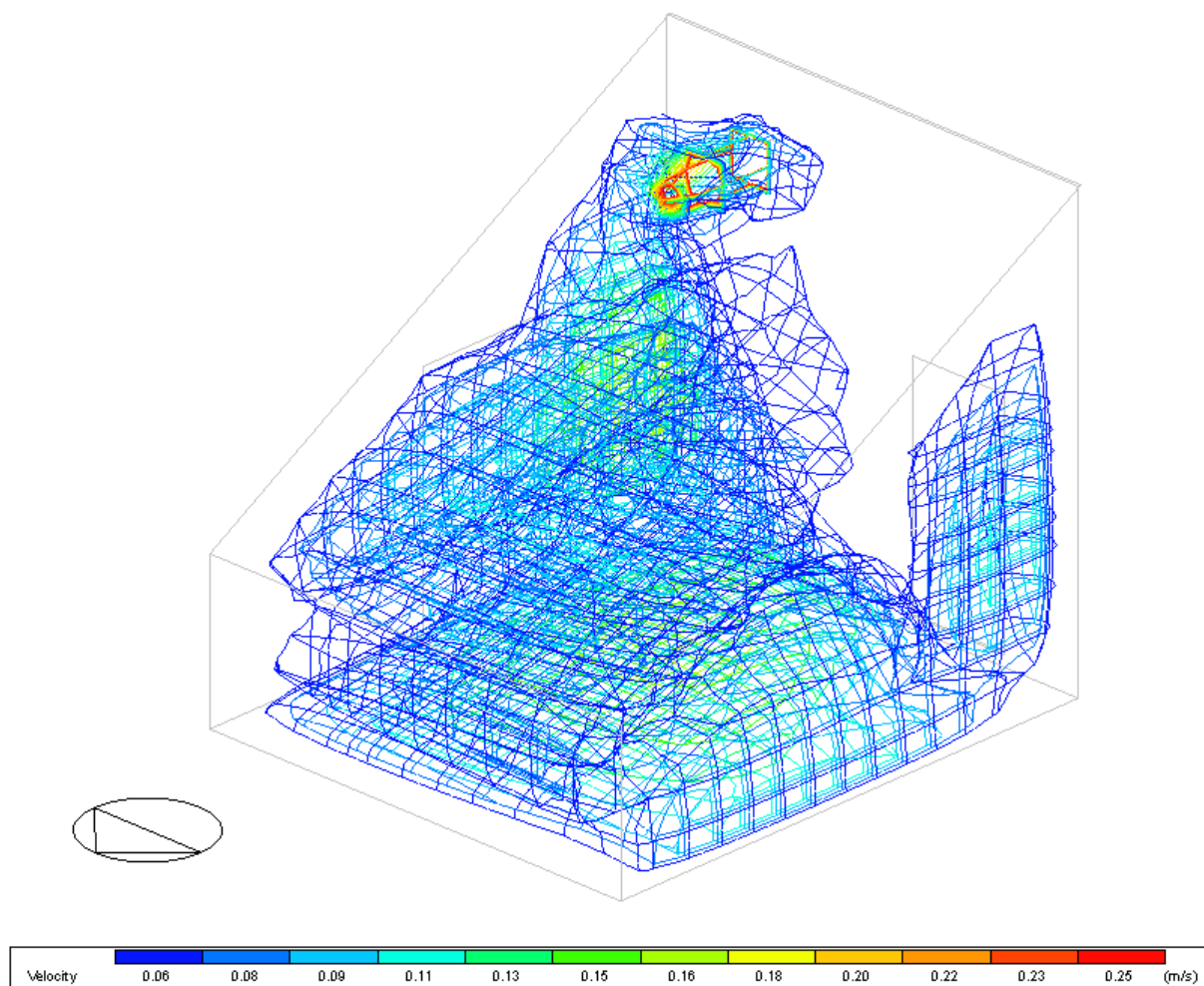


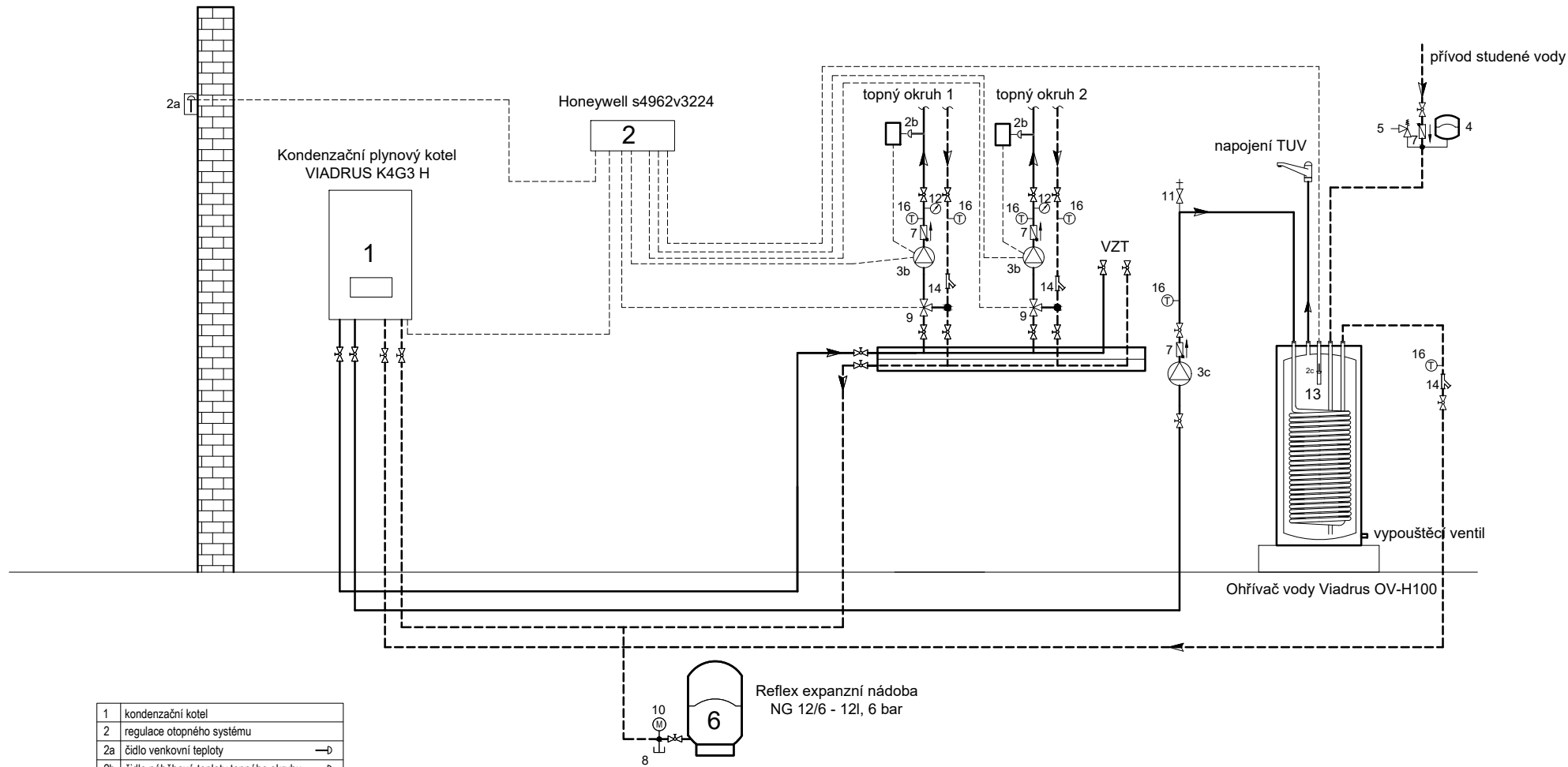
Obrázek 14: Rozložení teploty v místnosti

7 Závěr

Cílem této práce bylo posoudit, jestli rychlost vzduchu v obytné zóně bude odpovídat požadavkům normy. Pro obytné místnosti je rychlost vzduchu v místnosti 0,1 – 0,25 m/s. Výsledek je nejvíce patrný z obrázku č. 13., kde je zóna s tímto rozmezím vyznačena.

Abych zjistil, jaká je rychlost vzduchu ve zbytku místnosti, upravil jsem rozmezí rychlosti vzduchu na 0,06 – 0,25 m/s. Výsledek je na obrázku č. 15 a podle mého názoru tuto rychlost splňuje většina z místnosti. Proto bych bral tento způsob větrání za dostačující a žádný další zdroj větrání bych nenavrhoval.

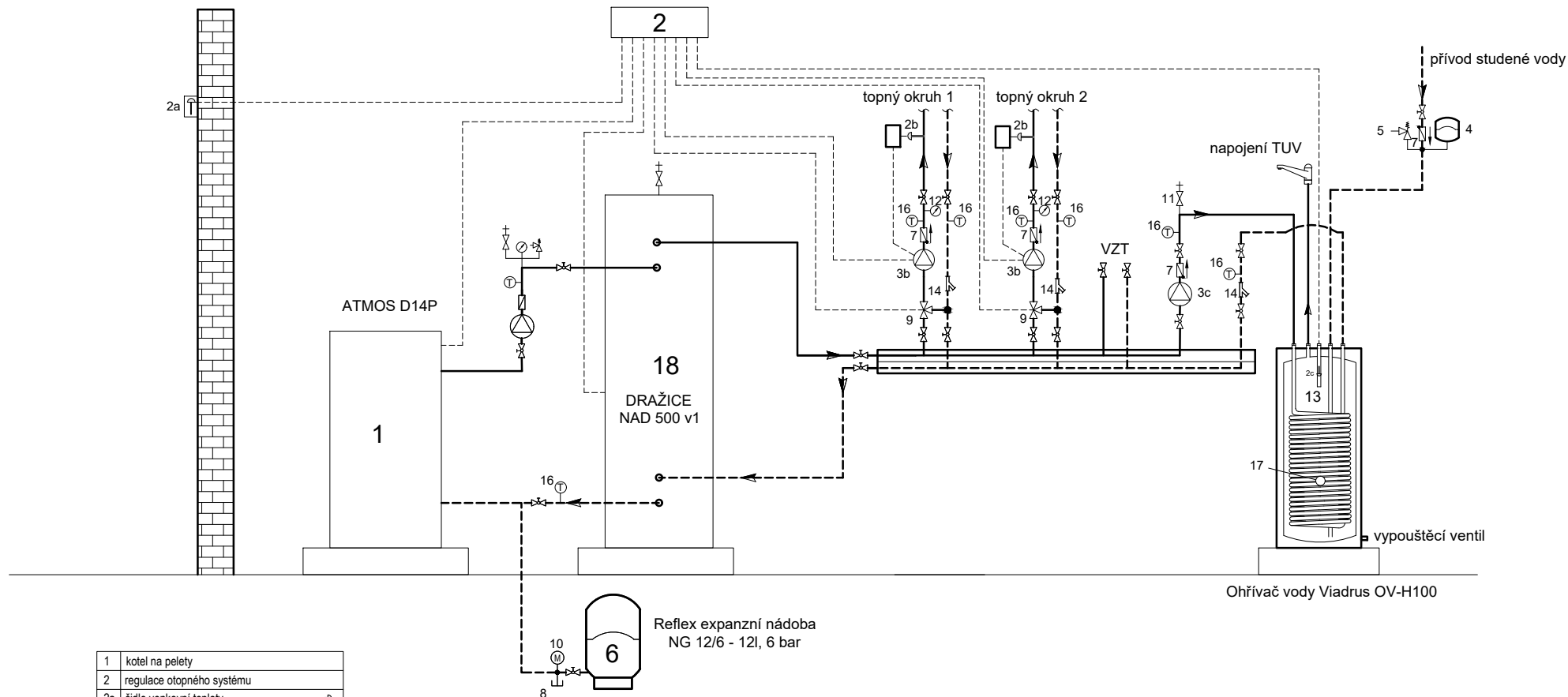




1	kondenzační kotel	
2	regulace otopného systému	
2a	čidlo venkovní teploty	↳
2b	čidlo náběhové teploty topného okruhu	↳
2c	čidlo teploty TUV	↳
3a	oběhové čerpadlo - okruh kotle	
3b	oběhové čerpadlo - topné okruhy	
3c	oběhové čerpadlo - TUV	
4	expanzní nádrž TUV	
5	pojistný ventil	⚡
6	expanzní nádrž topné vody	
7	zpětná klapka (směr průtoku)	↔
8	plnicí a vypouštěcí kohout	⊕
9	směšovací ventil	⊕
10	pohon ventilu / kohoutu	⊕
11	odvzdušnění	⊕
12	manometr	⊖
13	zásobník TUV	
14	filtr	⊥
15	kulový kohout	⊕
16	teploměr	⊖

Zpracoval: Bc. Filip Novotný	Vedoucí práce: Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 125DPM – DIPLOMOVÁ PRÁCE			Datum: 10.4.2019
Název úlohy: DŮM S TĚMĚŘ NULOVOU SPOTŘEBOU ENERGIE			Meřítko: 1:30
Název výkresu: SCHÉMA TECHNICKÉ MÍSTNOSTI - VARIANTA 1			Číslo výkresu: 1

Regulace ATMOS ACD01 S0074

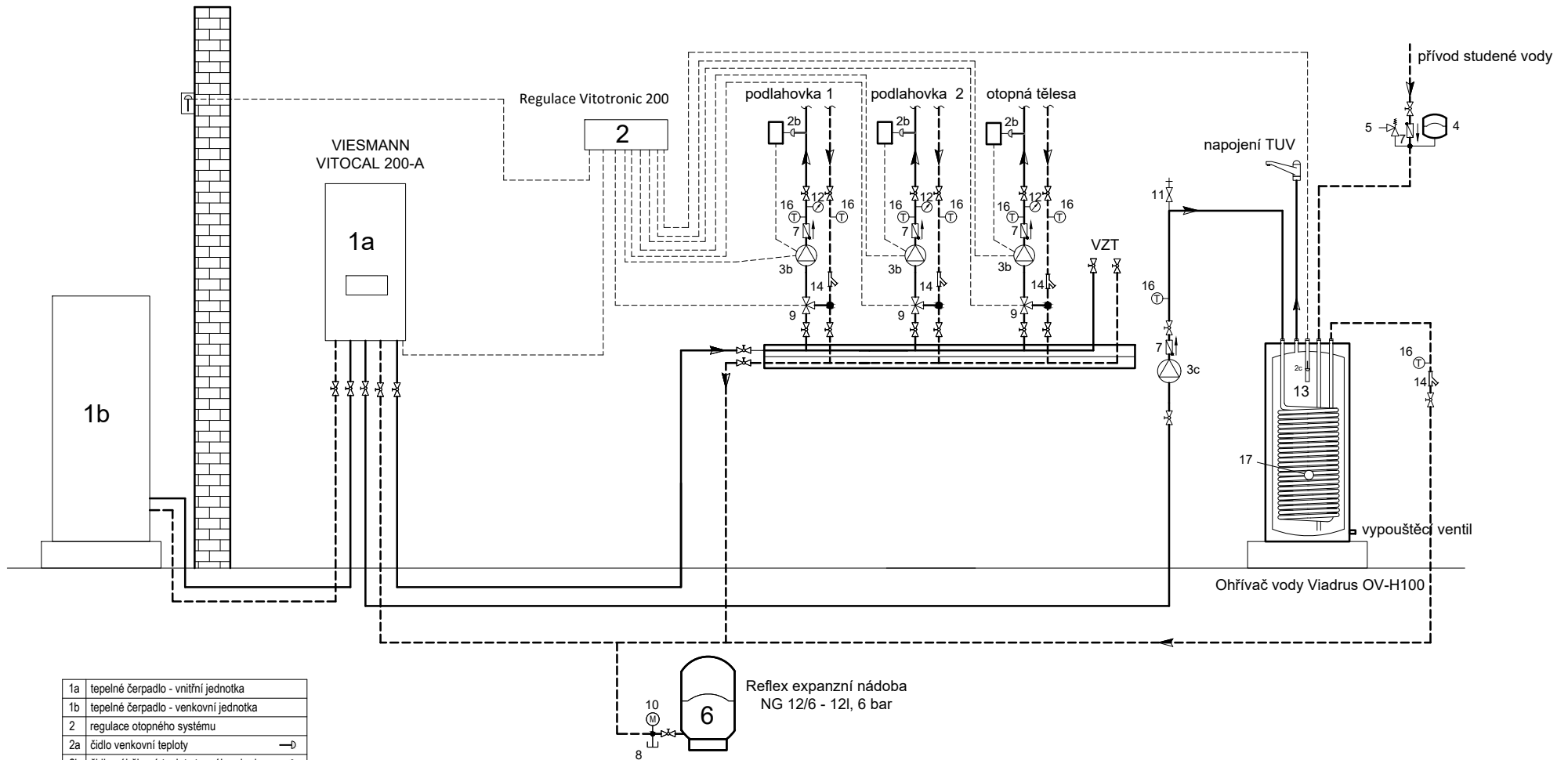


Ohřivač vody Viadrus OV-H100

1	kotel na pelety	
2	regulace otopného systému	
2a	čidlo venkovní teploty	→
2b	čidlo náběhové teploty topného okruhu	→
2c	čidlo teploty TUV	→
3a	oběhové čerpadlo - okruh kotle	
3b	oběhové čerpadlo - topné okruhy	
3c	oběhové čerpadlo - TUV	
4	expanzní nádrž TUV	
5	pojistný ventil	+
6	expanzní nádrž topné vody	
7	zpětná klapka (směr průtoku)	↗
8	plnicí a vypouštěcí kohout	⊥
9	směšovací ventil	⊕
10	pohon ventilu / kohoutu	⊙
11	odvzdušnění	+
12	manometr	⊙
13	zásobník TUV	
14	filtr	⊥
15	kulový kohout	⊕
16	teploměr	⊙
17	elektrická topná tyč	
18	akumulační zásobník	

Reflex expanzní nádoba NG 12/6 - 12l, 6 bar

Zpracoval: Bc. Filip Novotný	Vedoucí práce: Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 125DPM – DIPLOMOVÁ PRÁCE			Datum: 10.4.2019
Název úlohy: DŮM S TĚMĚŘ NULOVOU SPOTŘEBOU ENERGIE			Meřítko: 1:30
Název výkresu: SCHÉMA TECHNICKÉ MÍSTNOSTI - VARIANTA 2			Číslo výkresu: 2



1a	tepelné čerpadlo - vnitřní jednotka	
1b	tepelné čerpadlo - venkovní jednotka	
2	regulace otopného systému	
2a	čidlo venkovní teploty	↳
2b	čidlo náběhové teploty topného okruhu	↳
2c	čidlo teploty TUV	↳
3a	oběhové čerpadlo - okruh kotle	
3b	oběhové čerpadlo - topné okruhy	
3c	oběhové čerpadlo - TUV	
4	expanzní nádrž TUV	
5	pojistný ventil	⚡
6	expanzní nádrž topné vody	
7	zpětná klapka (směr průtoku)	↗
8	plnicí a vypouštěcí kohout	⊕
9	směšovací ventil	⊕
10	pohon ventilu / kohoutu	⊕
11	odvzdušnění	⊕
12	manometr	⊙
13	zásobník TUV	
14	filtr	⊥
15	kulový kohout	⊕
16	teploměr	⊕
17	elektrická topná tyč	

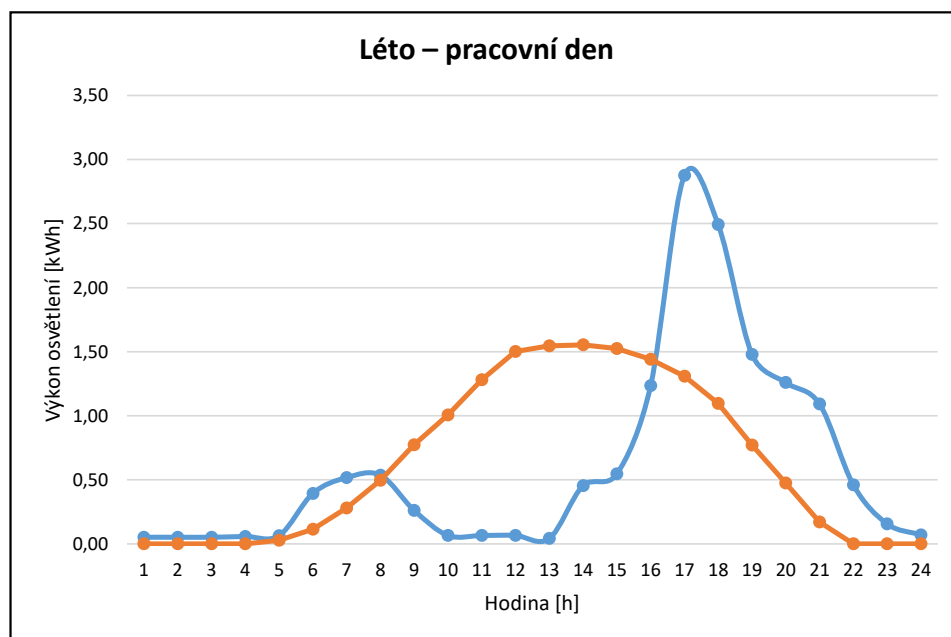
Zpracoval: Bc. Filip Novotný	Vedoucí práce: Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Školní rok: 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 125DPM – DIPLOMOVÁ PRÁCE			
Název úlohy: DŮM S TĚMĚŘ NULOVOU SPOTŘEBOU ENERGIE			Datum: 10.4.2019
Název výkresu: SCHÉMA TECHNICKÉ MÍSTNOSTI - VARIANTA 3			Meřítko: 1:30
			Číslo výkresu: 3

4. Varianta s přímým využitím elektřiny z distribuční sítě a výrobou elektřiny

číslo místnosti	místnost	plocha místnosti [m2]	tepelná ztráta [W]	výkon [W/m2]	požadovaná plocha rohoží [m2]	počet rohoží	navržená plocha jednotlivých rohoží [m2]				navržená celková plocha rohoží [m2]	Cena celkem [Kč]
0.01	posilovna	19,58	459	80	5,7	3	2,3	2,3	1,3		5,9	3 065
0.04	sauna, whirlpool	20,93	619	160	3,9	2	2,1	2,1			4,2	3 990
1.02	chodba	16,47	45	80	0,6	1	0,8				0,8	725
1.04	kuchyně + jídelna	23,08	490	160	3,1	4	0,8	0,8	0,8	0,8	3,2	3 363
1.05	obývací pokoj	23,93	562	80	7,0	3	2,8	2,3	2,3		7,4	3 560
1.07	koupelna	3,38	204	160	1,3	2	0,5	0,5			1,0	1 235
1.08	vstup	9,68	769	160	4,8	3	1,6	1,6	1,6		4,8	4 940
2.02	chodba	12,58	142	80	1,8	1	2,3				2,3	1 121
2.03	koupelna	6,26	157	160	1,0	2	0,5	0,5			1,0	1 235
2.04	ložnice 1	17,25	294	80	3,7	3	1,3	1,3	1,3		3,9	2 242
2.05	ložnice 2	17,36	328	80	4,1	3	1,3	1,3	1,3		3,9	2 242
2.06	ložnice 3 + šatna	19,81	617	80	7,7	4	2,3	2,3	2,3	0,8	7,7	3 757
		190,31	4 686		44,6	31					46,1	31 475

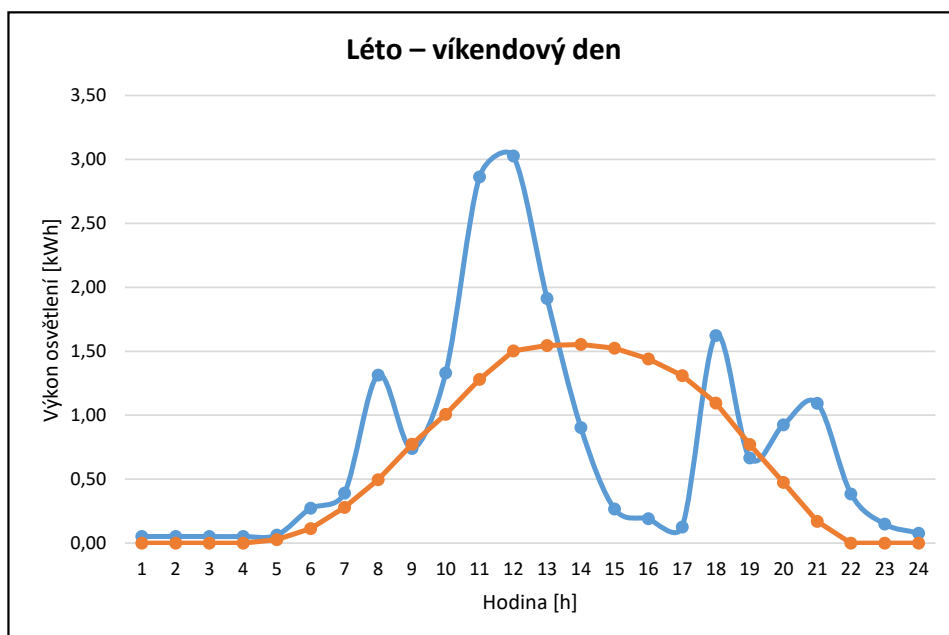
Příloha č. 8: Hodinové bilance v jednotlivých obdobích roku s fotovoltaickou elektrárnou

Léto – pracovní den									
Hodina	Osvětlení	Zásuvková spotřeba	TV	Vytápění	Σ	Výkon FTV	Přebytky z FTV	Spotřeba z FTV	Spotřeba z veřejné sítě
1	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
2	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
3	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
4	0,01	0,05	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06
5	0,01	0,05	0,00	0,00	0,06	0,03	0,00	0,03	0,04
6	0,02	0,24	0,13	0,00	0,39	0,11	0,00	0,11	0,28
7	0,10	0,29	0,13	0,00	0,52	0,28	0,00	0,28	0,24
8	0,11	0,04	0,38	0,00	0,54	0,50	0,00	0,50	0,04
9	0,07	0,07	0,13	0,00	0,26	0,77	0,51	0,26	0,00
10	0,00	0,07	0,00	0,00	0,07	1,01	0,94	0,07	0,00
11	0,00	0,07	0,00	0,00	0,07	1,28	1,22	0,07	0,00
12	0,00	0,07	0,00	0,00	0,07	1,50	1,44	0,07	0,00
13	0,00	0,04	0,00	0,00	0,04	1,55	1,50	0,04	0,00
14	0,00	0,46	0,00	0,00	0,46	1,55	1,10	0,46	0,00
15	0,00	0,42	0,13	0,00	0,55	1,52	0,98	0,55	0,00
16	0,00	1,11	0,13	0,00	1,23	1,44	0,21	1,23	0,00
17	0,03	2,72	0,13	0,00	2,88	1,31	0,00	1,31	1,57
18	0,05	2,19	0,26	0,00	2,49	1,10	0,00	1,10	1,40
19	0,16	1,06	0,26	0,00	1,48	0,77	0,00	0,77	0,71
20	0,19	0,56	0,51	0,00	1,26	0,48	0,00	0,48	0,78
21	0,19	0,65	0,26	0,00	1,09	0,17	0,00	0,17	0,92
22	0,17	0,17	0,13	0,00	0,46	0,00	0,00	0,00	0,46
23	0,10	0,05	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,16
24	0,02	0,05	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,07
Σ =	1,23	10,56	2,56	0,00	14,35	15,37	7,89	7,48	6,87
Počet letních všedních dnů					95	95	95	95	95
Celkové výkony během letních všedních dnů					1363,2	1460,3	749,8	710,5	652,6



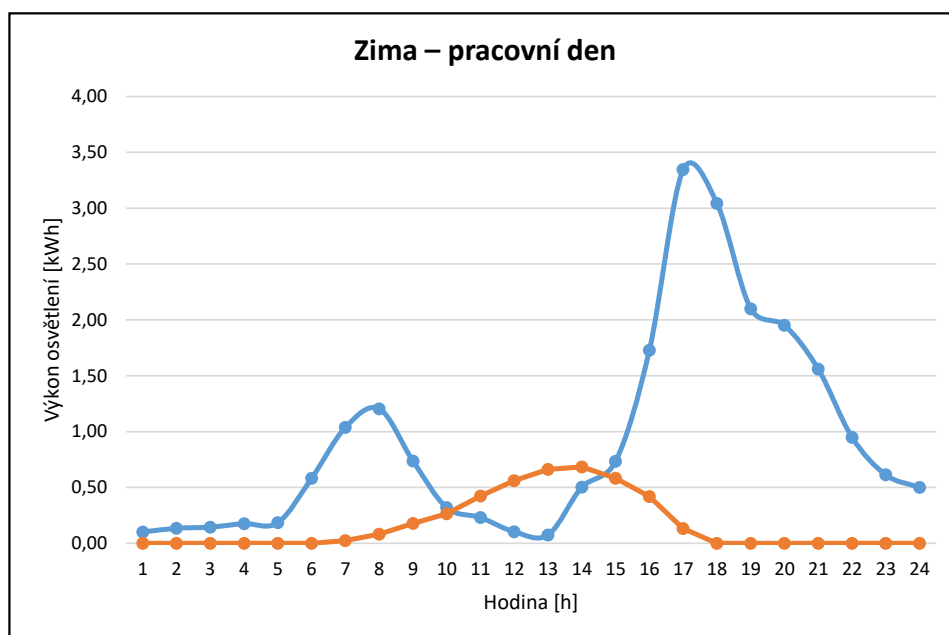
Příloha č. 8: Hodinové bilance v jednotlivých obdobích roku s fotovoltaickou elektrárnou

Léto – víkendový den									
Hodina	Osvětlení	Zásuvková spotřeba	TV	Vytápění	Σ	Výkon FTV	Přebytky z FTV	Spotřeba z FTV	Spotřeba z veřejné sítě
1	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
2	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
3	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
4	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
5	0,01	0,05	0,00	0,00	0,06	0,03	0,00	0,03	0,03
6	0,03	0,24	0,00	0,00	0,27	0,11	0,00	0,11	0,16
7	0,03	0,30	0,06	0,00	0,39	0,28	0,00	0,28	0,11
8	0,03	1,22	0,06	0,00	1,31	0,50	0,00	0,50	0,82
9	0,05	0,56	0,13	0,00	0,74	0,77	0,04	0,74	0,00
10	0,10	1,11	0,13	0,00	1,33	1,01	0,00	1,01	0,32
11	0,09	2,52	0,26	0,00	2,86	1,28	0,00	1,28	1,58
12	0,02	2,62	0,38	0,00	3,03	1,50	0,00	1,50	1,52
13	0,02	1,64	0,26	0,00	1,91	1,55	0,00	1,55	0,37
14	0,02	0,76	0,13	0,00	0,90	1,55	0,65	0,90	0,00
15	0,02	0,12	0,13	0,00	0,27	1,52	1,26	0,27	0,00
16	0,02	0,04	0,13	0,00	0,19	1,44	1,25	0,19	0,00
17	0,02	0,04	0,06	0,00	0,13	1,31	1,18	0,13	0,00
18	0,04	1,52	0,06	0,00	1,62	1,10	0,00	1,10	0,53
19	0,11	0,43	0,13	0,00	0,67	0,77	0,10	0,67	0,00
20	0,11	0,56	0,26	0,00	0,93	0,48	0,00	0,48	0,45
21	0,19	0,65	0,26	0,00	1,09	0,17	0,00	0,17	0,92
22	0,09	0,17	0,13	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00	0,39
23	0,03	0,12	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,15
24	0,03	0,05	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,08
Σ =	1,07	14,91	2,56	0,00	18,54	15,37	4,48	10,90	7,64
Počet letních víkendových dnů					38	38	38	38	38
Celkové výkony během letních víkendových dnů					704,5	584,1	170,1	414,0	290,5



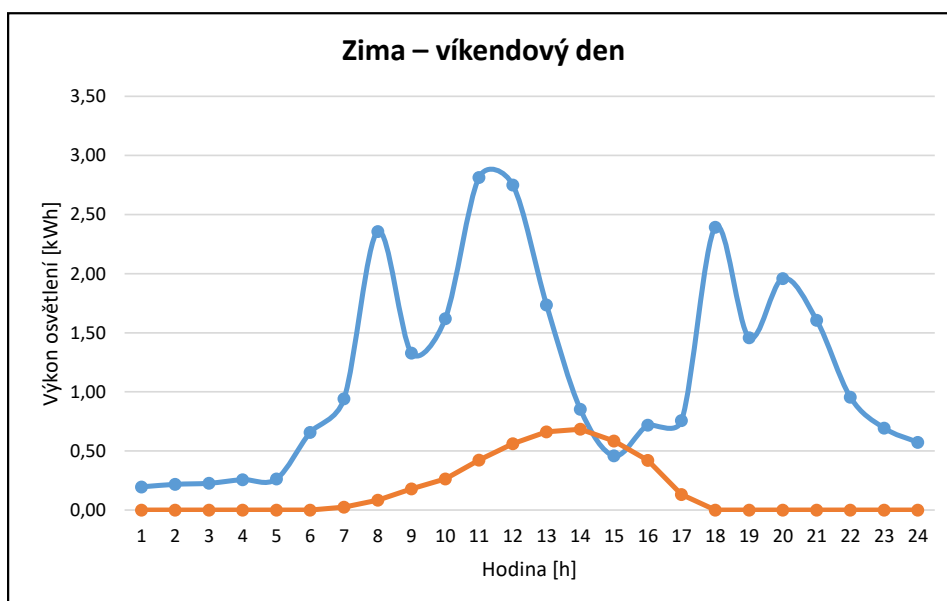
Příloha č. 8: Hodinové bilance v jednotlivých obdobích roku s fotovoltaickou elektrárnou

Zima – pracovní den									
Hodina	Osvětlení	Zásuvková spotřeba	TV	Vytápění	Celková potřeba energie	Výkon FTV	Přebytky z FTV	Spotřeba z FTV	Spotřeba z veřejné sítě
1	0,00	0,05	0,00	0,05	0,10	0,00	0,00	0,00	0,10
2	0,00	0,05	0,00	0,08	0,13	0,00	0,00	0,00	0,13
3	0,00	0,05	0,00	0,09	0,14	0,00	0,00	0,00	0,14
4	0,02	0,05	0,00	0,10	0,18	0,00	0,00	0,00	0,18
5	0,02	0,05	0,00	0,11	0,18	0,00	0,00	0,00	0,18
6	0,03	0,24	0,18	0,12	0,58	0,00	0,00	0,00	0,58
7	0,23	0,29	0,18	0,34	1,04	0,02	0,00	0,02	1,01
8	0,25	0,04	0,55	0,36	1,20	0,08	0,00	0,08	1,12
9	0,23	0,07	0,18	0,26	0,74	0,18	0,00	0,18	0,56
10	0,03	0,07	0,00	0,22	0,32	0,26	0,00	0,26	0,05
11	0,03	0,07	0,00	0,13	0,23	0,42	0,19	0,23	0,00
12	0,00	0,07	0,00	0,04	0,10	0,56	0,46	0,10	0,00
13	0,00	0,04	0,00	0,03	0,07	0,66	0,59	0,07	0,00
14	0,01	0,46	0,00	0,04	0,50	0,68	0,18	0,50	0,00
15	0,05	0,42	0,18	0,09	0,73	0,58	0,00	0,58	0,15
16	0,05	1,11	0,18	0,39	1,73	0,42	0,00	0,42	1,31
17	0,09	2,72	0,18	0,35	3,35	0,13	0,00	0,13	3,21
18	0,18	2,19	0,37	0,31	3,04	0,00	0,00	0,00	3,04
19	0,25	1,06	0,37	0,42	2,10	0,00	0,00	0,00	2,10
20	0,25	0,56	0,73	0,41	1,95	0,00	0,00	0,00	1,95
21	0,18	0,65	0,37	0,37	1,56	0,00	0,00	0,00	1,56
22	0,18	0,17	0,18	0,42	0,95	0,00	0,00	0,00	0,95
23	0,14	0,05	0,00	0,42	0,61	0,00	0,00	0,00	0,61
24	0,05	0,05	0,00	0,40	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50
Σ =	2,28	10,56	3,65	5,56	22,05	4,02	1,42	2,60	19,46
Počet zimních všedních dnů					166	166	166	166	166
Celkové výkony během zimních všedních dnů					3660,9	666,7	235,6	431,0	3229,9



Příloha č. 8: Hodinové bilance v jednotlivých obdobích roku s fotovoltaickou elektrárnou

Zima – víkendový den									
Hodina	Osvětlení	Zásuvková spotřeba	TV	Vytápění	Σ	Výkon FTV	Přebytky z FTV	Spotřeba z FTV	Spotřeba z veřejné sítě
1	0,00	0,05	0,00	0,14	0,20	0,00	0,00	0,00	0,20
2	0,00	0,05	0,00	0,17	0,22	0,00	0,00	0,00	0,22
3	0,00	0,05	0,00	0,17	0,23	0,00	0,00	0,00	0,23
4	0,02	0,05	0,00	0,18	0,26	0,00	0,00	0,00	0,26
5	0,02	0,05	0,00	0,19	0,26	0,00	0,00	0,00	0,26
6	0,04	0,24	0,18	0,20	0,66	0,00	0,00	0,00	0,66
7	0,09	0,30	0,18	0,38	0,94	0,02	0,00	0,02	0,92
8	0,19	1,22	0,55	0,40	2,36	0,08	0,00	0,08	2,27
9	0,17	0,56	0,18	0,42	1,33	0,18	0,00	0,18	1,15
10	0,15	1,11	0,00	0,37	1,62	0,26	0,00	0,26	1,36
11	0,10	2,52	0,00	0,19	2,81	0,42	0,00	0,42	2,39
12	0,07	2,62	0,00	0,06	2,75	0,56	0,00	0,56	2,19
13	0,05	1,64	0,00	0,05	1,74	0,66	0,00	0,66	1,07
14	0,05	0,76	0,00	0,05	0,85	0,68	0,00	0,68	0,17
15	0,10	0,12	0,18	0,06	0,46	0,58	0,12	0,46	0,00
16	0,10	0,04	0,18	0,40	0,72	0,42	0,00	0,42	0,30
17	0,16	0,04	0,18	0,37	0,76	0,13	0,00	0,13	0,63
18	0,19	1,52	0,37	0,31	2,39	0,00	0,00	0,00	2,39
19	0,22	0,43	0,37	0,44	1,46	0,00	0,00	0,00	1,46
20	0,24	0,56	0,73	0,43	1,96	0,00	0,00	0,00	1,96
21	0,21	0,65	0,37	0,39	1,61	0,00	0,00	0,00	1,61
22	0,12	0,17	0,18	0,48	0,95	0,00	0,00	0,00	0,95
23	0,10	0,12	0,00	0,48	0,69	0,00	0,00	0,00	0,69
24	0,05	0,05	0,00	0,47	0,57	0,00	0,00	0,00	0,57
Σ =	2,43	14,91	3,65	6,79	27,79	4,02	0,12	3,89	23,90
Počet zimních víkendových dnů					66	66	66	66	66
Celkové výkony během zimních víkendových dnů					1834,1	265,1	8,2	256,9	1577,2



Úsek		Obdélníkový průřez		Průtok	Délka úseku	Plocha potrubí	Rychlost proudění	Obvod průtočného průřezu	Ekvivalentní průměr	Reynoldsovo číslo	Součinitel tření	Tlakové ztráty třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlakové ztráty místními odpory	Celková tlak.ztráta úseku	Tlaková ztráta koncového prvku	Škrticí klapka	Celkové ztráty	
		Rozměr 1	Rozměr 2																
		a	b																
		[mm]	[mm]	Q	l	A	w	U	de	Re	Lambda	Př	Ksí	Pksí	Př	Parm	[Pa]	[Pa]	[Pa]
1	H	80	80	40	3 100	0,006	1,7	0,320	0,080	9 259	0,0342	2,52	1,3	2,47	4,99				
2	H	80	100	75	1 150	0,008	2,6	0,360	0,089	15 432	0,0317	1,75	1,0	4,27	6,03				
3	H	100	100	110	3 650	0,010	3,1	0,400	0,100	20 370	0,0303	6,50	1,3	7,65	14,14				
4	H	160	160	300	3 150	0,026	3,3	0,640	0,160	34 722	0,0269	3,53	0,3	2,00	5,54				
5	H	160	160	400	2 900	0,026	4,3	0,640	0,160	46 296	0,0259	5,58	2,0	23,74	29,31				
6	H	160	160	510	1 500	0,026	5,5	0,640	0,160	59 028	0,0252	4,55	2,0	38,59	43,14				
														Σ =	103,1	32	0	135,1	

Úsek		Obdélníkový průřez		Průtok	Délka úseku	Plocha potrubí	Rychlost proudění	Obvod průtočného průřezu	Ekvivalentní průměr	Reynoldsovo číslo	Součinitel tření	Tlakové ztráty třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlakové ztráty místními odpory	Celková tlak.ztráta úseku	Tlaková ztráta koncového prvku	Škrticí klapka	Celkové ztráty	
		Rozměr 1	Rozměr 2																
		a	b																
		[mm]	[mm]	Q	l	A	w	U	de	Re	Lambda	Př	Ksí	Pksí	Př	Parm	[Pa]	[Pa]	[Pa]
7	H	80	80	35	350	0,006	1,5	0,320	0,080	8 102	0,0348	0,22	1,3	1,89	2,11				
2	H	80	100	75	1 150	0,008	2,6	0,360	0,089	15 432	0,0317	1,75	1,0	4,27	6,03				
3	H	100	100	110	3 650	0,010	3,1	0,400	0,100	20 370	0,0303	6,50	1,3	7,65	14,14				
4	H	160	160	300	3 150	0,026	3,3	0,640	0,160	34 722	0,0269	3,53	0,3	2,00	5,54				
5	H	160	160	400	2 900	0,026	4,3	0,640	0,160	46 296	0,0259	5,58	2,0	23,74	29,31				
6	H	160	160	510	1 500	0,026	5,5	0,640	0,160	59 028	0,0252	4,55	2,0	38,59	43,14				
														Σ =	100,3	23	15	138,3	

Úsek		Obdélníkový průřez		Průtok	Délka úseku	Plocha potrubí	Rychlost proudění	Obvod průtočného průřezu	Ekvivalentní průměr	Reynoldsovo číslo	Součinitel tření	Tlakové ztráty třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlakové ztráty místními odpory	Celková tlak.ztráta úseku	Tlaková ztráta koncového prvku	Škrticí klapka	Celkové ztráty	
		Rozměr 1	Rozměr 2																
		a	b																
		[mm]	[mm]	Q	l	A	w	U	de	Re	Lambda	Př	Ksí	Pksí	Př	Parm	[Pa]	[Pa]	[Pa]
8	H	80	80	35	5 300	0,006	1,5	0,320	0,080	8 102	0,0348	3,35	2,0	2,91	6,26				
3	H	100	100	110	3 650	0,010	3,1	0,400	0,100	20 370	0,0303	6,50	1,3	7,65	14,14				
4	H	160	160	300	3 150	0,026	3,3	0,640	0,160	34 722	0,0269	3,53	0,3	2,00	5,54				
5	H	160	160	400	2 900	0,026	4,3	0,640	0,160	46 296	0,0259	5,58	2,0	23,74	29,31				
6	H	160	160	510	1 500	0,026	5,5	0,640	0,160	59 028	0,0252	4,55	2,0	38,59	43,14				
														Σ =	98,4	23	15	136,4	

Úsek		Obdélníkový průřez		Průtok	Délka úseku	Plocha potrubí	Rychlost proudění	Obvod průtočného průřezu	Ekvivalentní průměr	Reynoldsovo číslo	Součinitel tření	Tlakové ztráty třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlakové ztráty místními odpory	Celková tlak.ztráta úseku	Tlaková ztráta koncového prvku	Škrticí klapka	Celkové ztráty	
		Rozměr 1	Rozměr 2																
		a	b																
		[mm]	[mm]	Q	l	A	w	U	de	Re	Lambda	Př	Ksí	Pksí	Př	Parm	[Pa]	[Pa]	[Pa]
11	H	80	100	60	3 200	0,008	2,1	0,360	0,089	12 346	0,0326	3,21	2,0	5,47	8,68				
10	H	160	100	120	1 950	0,016	2,1	0,520	0,123	17 094	0,0302	1,31	1,3	3,55	4,86				
9	H	200	100	190	1 750	0,020	2,6	0,600	0,133	23 457	0,0288	1,66	1,0	4,39	6,05				
4	H	160	160	300	3 150	0,026	3,3	0,640	0,160	34 722	0,0269	3,53	0,3	2,00	5,54				
5	H	160	160	400	2 900	0,026	4,3	0,640	0,160	46 296	0,0259	5,58	2,0	23,74	29,31				
6	H	160	160	510	1 500	0,026	5,5	0,640	0,160	59 028	0,0252	4,55	2,0	38,59	43,14				
														Σ =	97,6	28	15	140,6	

Úsek		Obdélníkový průřez		Průtok	Délka úseku	Plocha potrubí	Rychlost proudění	Obvod průtočného průřezu	Ekvivalentní průměr	Reynoldsovo číslo	Součinitel tření	Tlakové ztráty třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlakové ztráty místními odpory	Celková tlak.ztráta úseku	Tlaková ztráta koncového prvku	Škrticí klapka	Celkové ztráty	
		Rozměr 1	Rozměr 2																
		a	b																
		[mm]	[mm]	Q	l	A	w	U	de	Re	Lambda	Př	Ksí	Pksí	Př	Parm	[Pa]	[Pa]	[Pa]
12	H	80	100	60	150	0,008	2,1	0,360	0,089	12 346	0,0326	0,15	2,3	6,29	6,44				
10	H	160	100	120	1 950	0,016	2,1	0,520	0,123	17 094	0,0302	1,31	1,3	3,55	4,86				
9	H	200	100	190	1 750	0,020	2,6	0,600	0,133	23 457	0,0288	1,66	1,0	4,39	6,05				
4	H	160	160	300	3 150	0,026	3,3	0,640	0,160	34 722	0,0269	3,53	0,3	2,00	5,54				
5	H	160	160	400	2 900	0,026	4,3	0,640	0,160	46 296	0,0259	5,58	2,0	23,74	29,31				
6	H	160	160	510	1 500	0,026	5,5	0,640	0,160	59 028	0,0252	4,55	2,0	38,59	43,14				
														Σ =	95,3	28	15	138,3	

Úsek		Obdélníkový průřez		Průtok	Délka úseku	Plocha potrubí	Rychlost proudění	Obvod průtočného průřezu	Ekvivalentní průměr	Reynoldsovo číslo	Součinitel tření	Tlakové ztráty třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlakové ztráty místními odpory	Celková tlak.ztráta úseku	Tlaková ztráta koncového prvku	Škrticí klapka	Celkové ztráty	
		Rozměr 1	Rozměr 2																
		a	b																
		[mm]	[mm]	Q	l	A	w	U	de	Re	Lambda	Př	Ksí	Pksí	Př	Parm	[Pa]	[Pa]	[Pa]
13	H	80	100	70	6 200	0,008	2,4	0,360	0,089	14 403	0,0320	8,31	3,0	11,17	19,48				
9	H	200	100	190	1 750	0,020	2,6	0,600	0,133	23 457	0,0288	1,66	1,0	4,39	6,05				
4	H	160	160	300	3 150	0,026	3,3	0,640	0,160	34 722	0,0269	3,53	0,3	2,00	5,54				
5	H	160	160	400	2 900	0,026	4,3	0,640	0,160	46 296	0,0259	5,58	2,0	23,74	29,31				
6	H	160	160	510	1 500	0,026	5,5	0,640	0,160	59 028	0,0252	4,55	2,0	38,59	43,14				
														Σ =	103,5	39	0	142,5	

Úsek		Obdélníkový průřez		Průtok	Délka úseku	Plocha potrubí	Rychlost proudění	Obvod průtočného průřezu	Ekvivalentní průměr	Reynoldsovo číslo	Součinitel tření	Tlakové ztráty třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlakové ztráty místními odpory	Celková tlak.ztráta úseku	Tlaková ztráta koncového prvku	Škrticí klapka	Celkové ztráty	
		Rozměr 1	Rozměr 2																
		a	b																
		[mm]	[mm]	Q	l	A	w	U	de	Re	Lambda	Př	Ksí	Pksí	Př	Parm	[Pa]	[Pa]	[Pa]
14	H	100	100	100	6 300	0,010	2,8	0,400	0,100	18 519	0,0306	9,38	3,2	15,56	24,94				
5	H	160	160	400	2 900	0,026	4,3	0,640	0,160	46 296	0,0259	5,58	2,0	23,74	29,31				
6	H	160	160	510	1 500	0,026	5,5	0,640	0,160	59 028	0,0252	4,55	2,0	38,59	43,14				
														Σ =	97,4	40	0	137,4	

Úsek		Obdélníkový průřez		Průtok	Délka úseku	Plocha potrubí	Rychlost proudění	Obvod průtočného průřezu	Ekvivalentní průměr	Reynoldsovo číslo	Součinitel tření	Tlakové ztráty třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlakové ztráty místními odpory	Celková tlak.ztráta úseku	Tlaková ztráta koncového prvku	Škrticí klapka	Celkové ztráty	
		Rozměr 1	Rozměr 2																
		a	b																
		[mm]	[mm]	Q	l	A	w	U	de	Re	Lambda	Př	Ksí	Pksí	Př	Parm	[Pa]	[Pa]	[Pa]
15	H	100	100	110	6 500	0,010	3,1	0,400	0,100	20 370	0,0303	11,57	1,0	5,88	17,45				
6	H	160	160	510	1 500	0,026	5,5	0,640	0,160	59 028	0,0252	4,55	2,0	38,59	43,14				
														Σ =	60,6	62	15	137,6	

Úsek		Obdélníkový průřez		Průtok	Délka úseku	Plocha potrubí	Rychlost proudění	Obvod průtočného průřezu	Ekvivalentní průměr	Reynoldsovo číslo	Součinitel tření	Tlakové ztráty třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlakové ztráty místními odpory	Celková tlak.ztráta úseku	ztráta koncového prvku	Škrťící klapka	Celkové ztráty	
		Rozměr 1	Rozměr 2																
		a	b																
		[mm]	[mm]	[m3/hod]	[mm]	[m2]	[m/s]	[m]	[m]	[-]	[-]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
1	H	100	100	90	4 400	0,010	2,5	0,400	0,100	16 667	0,0310	5,38	2,2	8,66	14,04				
2	H	125	100	110	5 000	0,013	2,4	0,450	0,111	18 107	0,0304	5,14	1,5	5,65	10,79				
3	H	160	160	300	3 150	0,026	3,3	0,640	0,160	34 722	0,0269	3,53	0,5	3,34	6,87				
4	H	160	160	390	1 450	0,026	4,2	0,640	0,160	45 139	0,0260	2,66	2,2	24,82	27,48				
5	H	160	160	510	3 200	0,026	5,5	0,640	0,160	59 028	0,0252	9,71	1,0	19,29	29,00				
Σ =															88,2		35	10	133,2

Úsek		Obdélníkový průřez		Průtok	Délka úseku	Plocha potrubí	Rychlost proudění	Obvod průtočného průřezu	Ekvivalentní průměr	Reynoldsovo číslo	Součinitel tření	Tlakové ztráty třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlakové ztráty místními odpory	Celková tlak.ztráta úseku	ztráta koncového prvku	Škrťící klapka	Celkové ztráty	
		Rozměr 1	Rozměr 2																
		a	b																
		[mm]	[mm]	[m3/hod]	[mm]	[m2]	[m/s]	[m]	[m]	[-]	[-]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
6	H	80	80	20	6 050	0,006	0,9	0,320	0,080	4 630	0,0373	1,34	2,5	1,19	2,53				
2	H	125	100	110	5 000	0,013	2,4	0,450	0,111	18 107	0,0304	5,14	1,5	5,65	10,79				
3	H	160	160	300	3 150	0,026	3,3	0,640	0,160	34 722	0,0269	3,53	0,5	3,34	6,87				
4	H	160	160	390	1 450	0,026	4,2	0,640	0,160	45 139	0,0260	2,66	2,2	24,82	27,48				
5	H	160	160	510	3 200	0,026	5,5	0,640	0,160	59 028	0,0252	9,71	1,0	19,29	29,00				
Σ =															76,7		45	10	131,7

Úsek		Obdélníkový průřez		Průtok	Délka úseku	Plocha potrubí	Rychlost proudění	Obvod průtočného průřezu	Ekvivalentní průměr	Reynoldsovo číslo	Součinitel tření	Tlakové ztráty třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlakové ztráty místními odpory	Celková tlak.ztráta úseku	ztráta koncového prvku	Škrťící klapka	Celkové ztráty	
		Rozměr 1	Rozměr 2																
		a	b																
		[mm]	[mm]	[m3/hod]	[mm]	[m2]	[m/s]	[m]	[m]	[-]	[-]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
10	H	80	80	50	1 300	0,006	2,2	0,320	0,080	11 574	0,0333	1,60	2,2	6,53	8,13				
9	H	160	100	140	7 100	0,016	2,4	0,520	0,123	19 943	0,0297	6,37	1,2	4,47	10,83				
8	H	160	100	160	2 250	0,016	2,8	0,520	0,123	22 792	0,0292	2,59	1,2	5,83	8,43				
7	H	180	100	190	1 250	0,018	2,9	0,560	0,129	25 132	0,0287	1,51	1,2	6,50	8,01				
3	H	160	160	300	3 150	0,026	3,3	0,640	0,160	34 722	0,0269	3,53	0,5	3,34	6,87				
4	H	160	160	390	1 450	0,026	4,2	0,640	0,160	45 139	0,0260	2,66	2,2	24,82	27,48				
5	H	160	160	510	3 200	0,026	5,5	0,640	0,160	59 028	0,0252	9,71	1,0	19,29	29,00				
Σ =															98,8		25	10	133,8

Úsek		Obdélníkový průřez		Průtok	Délka úseku	Plocha potrubí	Rychlost proudění	Obvod průtočného průřezu	Ekvivalentní průměr	Reynoldsovo číslo	Součinitel tření	Tlakové ztráty třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlakové ztráty místními odpory	Celková tlak.ztráta úseku	ztráta koncového prvku	Škrťící klapka	Celkové ztráty	
		Rozměr 1	Rozměr 2																
		a	b																
		[mm]	[mm]	[m3/hod]	[mm]	[m2]	[m/s]	[m]	[m]	[-]	[-]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
11	H	100	100	90	150	0,010	2,5	0,400	0,100	16 667	0,0310	0,18	2,2	8,66	8,85				
9	H	160	100	140	7 100	0,016	2,4	0,520	0,123	19 943	0,0297	6,37	1,2	4,47	10,83				
8	H	160	100	160	2 250	0,016	2,8	0,520	0,123	22 792	0,0292	2,59	1,2	5,83	8,43				
7	H	180	100	190	1 250	0,018	2,9	0,560	0,129	25 132	0,0287	1,51	1,2	6,50	8,01				
3	H	160	160	300	3 150	0,026	3,3	0,640	0,160	34 722	0,0269	3,53	0,5	3,34	6,87				
4	H	160	160	390	1 450	0,026	4,2	0,640	0,160	45 139	0,0260	2,66	2,2	24,82	27,48				
5	H	160	160	510	3 200	0,026	5,5	0,640	0,160	59 028	0,0252	9,71	1,0	19,29	29,00				
Σ =															99,5		35	0	134,5

Úsek		Obdélníkový průřez		Průtok	Délka úseku	Plocha potrubí	Rychlost proudění	Obvod průtočného průřezu	Ekvivalentní průměr	Reynoldsovo číslo	Součinitel tření	Tlakové ztráty třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlakové ztráty místními odpory	Celková tlak.ztráta úseku	ztráta koncového prvku	Škrťící klapka	Celkové ztráty	
		Rozměr 1	Rozměr 2																
		a	b																
		[mm]	[mm]	[m3/hod]	[mm]	[m2]	[m/s]	[m]	[m]	[-]	[-]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
12	H	80	80	20	3 550	0,006	0,9	0,320	0,080	4 630	0,0373	0,79	3,2	1,52	2,31				
8	H	160	100	160	2 250	0,016	2,8	0,520	0,123	22 792	0,0292	2,59	1,2	5,83	8,43				
7	H	180	100	190	1 250	0,018	2,9	0,560	0,129	25 132	0,0287	1,51	1,2	6,50	8,01				
3	H	160	160	300	3 150	0,026	3,3	0,640	0,160	34 722	0,0269	3,53	0,5	3,34	6,87				
4	H	160	160	390	1 450	0,026	4,2	0,640	0,160	45 139	0,0260	2,66	2,2	24,82	27,48				
5	H	160	160	510	3 200	0,026	5,5	0,640	0,160	59 028	0,0252	9,71	1,0	19,29	29,00				
Σ =															82,1		45	0	127,1

Úsek		Obdélníkový průřez		Průtok	Délka úseku	Plocha potrubí	Rychlost proudění	Obvod průtočného průřezu	Ekvivalentní průměr	Reynoldsovo číslo	Součinitel tření	Tlakové ztráty třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlakové ztráty místními odpory	Celková tlak.ztráta úseku	ztráta koncového prvku	Škrťící klapka	Celkové ztráty	
		Rozměr 1	Rozměr 2																
		a	b																
		[mm]	[mm]	[m3/hod]	[mm]	[m2]	[m/s]	[m]	[m]	[-]	[-]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
13	H	80	80	30	4 800	0,006	1,3	0,320	0,080	6 944	0,0355	2,27	2,5	2,67	4,94				
7	H	180	100	190	1 250	0,018	2,9	0,560	0,129	25 132	0,0287	1,51	1,2	6,50	8,01				
3	H	160	160	300	3 150	0,026	3,3	0,640	0,160	34 722	0,0269	3,53	0,5	3,34	6,87				
4	H	160	160	390	1 450	0,026	4,2	0,640	0,160	45 139	0,0260	2,66	2,2	24,82	27,48				
5	H	160	160	510	3 200	0,026	5,5	0,640	0,160	59 028	0,0252	9,71	1,0	19,29	29,00				
Σ =															76,3		40	15	131,3

Úsek		Obdélníkový průřez		Průtok	Délka úseku	Plocha potrubí	Rychlost proudění	Obvod průtočného průřezu	Ekvivalentní průměr	Reynoldsovo číslo	Součinitel tření	Tlakové ztráty třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlakové ztráty místními odpory	Celková tlak.ztráta úseku	Tlaková ztráta koncového prvku	Škrťící klapka	Celkové ztráty	
		Rozměr 1	Rozměr 2																
		a	b																
		[mm]	[mm]	[m3/hod]	[mm]	[m2]	[m/s]	[m]	[m]	[-]	[-]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
14	H	100	100	90	2 650	0,010	2,5	0,400	0,100	16 667	0,0310	3,24	1,2	4,73	7,96				
4	H	160	160	390	1 450	0,026	4,2	0,640	0,160	45 139	0,0260	2,66	2,2	24,82	27,48				
5	H	160	160	510	3 200	0,026	5,5	0,640	0,160	59 028	0,0252	9,71	1,0	19,29	29,00				
Σ =															64,4		60	10	134,4

Úsek		Obdélníkový průřez		Průtok	Délka úseku	Plocha potrubí	Rychlost proudění	Obvod průtočného průřezu	Ekvivalentní průměr	Reynoldsovo číslo	Součinitel tření	Tlakové ztráty třením	Součinitel vřazeného odporu	Tlakové ztráty místními odpory	Celková tlak.ztráta úseku	ztráta koncového prvku	Škrťící klapka	Celkové ztráty	
		Rozměr 1	Rozměr 2																
		a	b																
		[mm]	[mm]	[m3/hod]	[mm]	[m2]	[m/s]	[m]	[m]	[-]	[-]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
16	H	125	100	100	3 600	0,013	2,2	0,450	0,111	16 461	0,0307	3,10	2,2	6,84	9,94				
15	H	125	100	120	900	0,013	2,7	0,450	0,111	19 753	0,0300	1,09	1,2	5,38	6,47				
5	H	160	160	510	3 150	0,026	5,5	0,640	0,160	59 028	0,0252	9,56	1,0	19,29	28,85				
Σ =															45,3		75	10	130,3

Úsek		Obdélníkový průřez		Průtok	Délka úseku	Plocha potrubí	Rychlost proudění	Obvod průtočného průřezu	Ekvivalentní průměr	Re
------	--	--------------------	--	--------	-------------	----------------	-------------------	--------------------------	---------------------	----

Dimenzování otopných soustav

960258 - ČVUT FS katedra TZB

Radiátory.gdw

DIMOSW - GDSW v.5.4.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 31.05.2018

Režim výpočtu: vytápění

1 Souhrnné údaje

Stavba: Nulový dům

Místo: Dolní Bukovsko

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: Radiátory.gdw

Archiv:

Projektant: Filip Novotný

Datum: 27.05.2018

E-mail: filip.novot@seznam.cz

Telefon: 608250336

2 Místnosti

2.1 Provozní skupina 999 DIMOS $t_{w1} = 45,0 \text{ °C}$ $\Delta t = 10,0 \text{ K}$

U.Č.M.	Popis	Ap m ²	Aup m ²	At m ²	Ldp m	Ldl m	t _i °C	Q _{Mc} W	Q _{Mu} W	Q _{Mi} W	ΔQ W	Q _{Mi} %	Q _d W	Q _u W
	sauna, whirlpool	1,0	1,0	0,0			24,0	119	119	121	2	101,7	0	
	koupelna	1,0	1,0	0,0			24,0	100	100	98	-2	98,0	0	
	vstup	1,0	1,0	0,0			10,0	657	657	656	-1	99,8	0	
	koupelna	1,0	1,0	0,0			24,0	57	57	63	6	110,5	0	
	Σ	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0		933	933	938	5		0	0

Výkon otopných těles 938 W

2.2 Provozní skupiny celkem

Ap m ²	At m ²	Q _{Mc} W	Q _{Mu} W	Q _{Mi} W	ΔQ W	Q _{Mi} %	Q _d W	Q _{Te} W	Q _u W	Q _{Pdl} W	Q _d +Q _{Te} +Q _u +Q _{Pdl} W
4,0	0,0	933	933	938	5	100,5	0	938	0	0	938

Dimenzování otopných soustav

960258 - ČVUT FS katedra TZB

Radiátory.gdw

DIMOSW - GDSW v.5.4.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 31.05.2018

Režim výpočtu: vytápění

3 Energetická bilance místností

3.1 Provozní skupina číslo 999 DIMOS $t_{w1} = 45,0 \text{ °C}$ $\Delta t = 10,0 \text{ K}$

U.Č.M.	Popis	Ap m ²	At m ²	t _i °C	Q _{Mu} W	Q _{Mi} W	ΔQ W	Q _{Mi} %	Q _d W	Q _u W	Zdroj	Specifikace	Délka m	A m ²	Výkon W
	sauna, whirlpool	1,0	0,0	24,0	119	121	2	101,7	0	-01		KLC-122050-00			121
	koupelna	1,0	0,0	24,0	100	98	-2	98,0	0	-01		KLC-070075-00			98
	vstup	1,0	0,0	10,0	657	656	-1	99,8	0	-01		FKE 160/15/28-NP0RU1			328
										-02		FKE 160/15/28-NP0RU1			328
	koupelna	1,0	0,0	24,0	57	63	6	110,5	0	-01		KLC-070045-00			63

Výkon otopných těles 938 W

Dimenzování otopných soustav

960258 - ČVUT FS katedra TZB

Radiátory.gdw

DIMOSW - GDSW v.5.4.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 31.05.2018

Režim výpočtu: vytápění

4 Regulace spotřebičů - místnosti

U.Č.M.	O.S.	Specifikace	Q W	Δt K	M kg·h ⁻¹	1.RP - ventil, 3. RP - šroubení				2. RP - šroubení				
						RP	ozn.	pr.	DN	N/P	ozn.	pr.	DN	N/P
	-01	KLC-122050-00	119	10,0	10,3	1	Eclipse 15	R	15	1,2	Regulux	R	15	1,3
	-01	KLC-070075-00	100	10,0	8,6	1	Eclipse 15	R	15	1,0	Regulux	R	15	1,3
	-01	KLC-070045-00	57	10,0	4,9	1	Eclipse 15	R	15	1,0	Regulux	R	15	1,3
	-01	FKE 160/15/28-NP0RU1	329	10,0	28,4	1	Eclipse 15	R	15	3,0	Regulux	R	15	1,6
	-02	FKE 160/15/28-NP0RU1	329	10,0	28,4	1	Eclipse 15	R	15	3,0	Regulux	R	15	4,0

Dimenzování otopných soustav

960258 - ČVUT FS katedra TZB

Radiátory.gdw

DIMOSW - GDSW v.5.4.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 31.05.2018

Režim výpočtu: vytápění

5 Výpočet úseků. Metoda výpočtu: po větvích.**5.1 Výpočet úseků větve V1** - $t_{w1} = 45,0$ °C; výkon požadovaný

Radiátory

Větev	čů	O.S.	Q W	L m	DN	$d_1 \times s$	M $\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$	w $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	ΣZ	Δp_s Pa	Δp_u Pa	1.a2.RP	DNv	N/P	kv $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	DT_{RS} Pa	dif Pa
V1	1	-02	329	2,00	10	10x1	28,4	0,158	6,63	4	177	Eclipse (R)	15	3,00		15 047	0
V1	1z			2,00	10	10x1	28,4	0,158	7,00		200	Regulux	15	4,00	1,31		
V1	2	-01	329	0,10	10	10x1	28,4	0,158	4,54	4	61	Eclipse (R)	15	3,00		15 317	0
V1	2z			0,10	10	10x1	28,4	0,158	3,22		46	Regulux	15	1,59	0,51		
V1	3		658	1,30	12	12x1	56,7	0,203	6,43		215						
V1	3z			1,30	12	12x1	56,7	0,202	4,00		155						
V1	4	-01	57	5,50	10	10x1	4,9	0,027	12,00		49	Eclipse (R)	15	1,00		15 800	0
V1	4z			5,50	10	10x1	4,9	0,027			43	Regulux	15	1,25	0,39		
V1	5	-01	100	7,20	10	10x1	8,6	0,048	40,11		150	Eclipse (R)	15	1,00		15 510	0
V1	5z			7,20	10	10x1	8,6	0,048	12,00		138	Regulux	15	1,25	0,39		
V1	6		815	5,90	12	12x1	70,2	0,251	9,12		1 016						
V1	6z			5,90	12	12x1	70,2	0,250	9,34		902						
V1	7	-01	119	5,80	10	10x1	10,3	0,057	17,13		128	Eclipse (R)	15	1,20		17 292	0
V1	7z			5,80	10	10x1	10,3	0,057	57,89		213	Regulux	15	1,25	0,39		
V1	8		934	1,50	15	15x1	80,5	0,170	2,00		87						
V1	8z			1,50	15	15x1	80,5	0,169	2,00		78						

Dimenzování otopných soustav

960258 - ČVUT FS katedra TZB

Radiátory.gdw

DIMOSW - GDSW v.5.4.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 31.05.2018

Režim výpočtu: vytápění

6 Popis úseků

6.1 Úseky větve V1 Radiátory

Větev	Úseky		O.S.	U.Č.M.	Spotřebič Specifikace	1. a 2. RP			Trubka			Izolace		
	čů	čpů				Ozn	DNv	N/P	Ozn.	DN	d ₁ x s	Ozn.	d(mm)	s(mm)
V1	1	3	-02		FKE 160/15/28-NP0RU1	Eclipse (R)	15	3,00	SUPERSAN 1	10	10x1	Mirelon PRO	10,00	20,00
V1	1z	3z				Regulux	15	4,00	SUPERSAN 1	10	10x1	Mirelon PRO	10,00	20,00
V1	2	3	-01		FKE 160/15/28-NP0RU1	Eclipse (R)	15	3,00	SUPERSAN 1	10	10x1	Mirelon PRO	10,00	20,00
V1	2z	3z				Regulux	15	1,59	SUPERSAN 1	10	10x1	Mirelon PRO	10,00	20,00
V1	3	6							SUPERSAN 1	12	12x1	Mirelon PRO	12,00	20,00
V1	3z	6z							SUPERSAN 1	12	12x1	Mirelon PRO	12,00	20,00
V1	4	6	-01		KLC-070045-00	Eclipse (R)	15	1,00	SUPERSAN 1	10	10x1	Mirelon PRO	10,00	20,00
V1	4z	6z				Regulux	15	1,25	SUPERSAN 1	10	10x1	Mirelon PRO	10,00	20,00
V1	5	6	-01		KLC-070075-00	Eclipse (R)	15	1,00	SUPERSAN 1	10	10x1	Mirelon PRO	10,00	20,00
V1	5z	6z				Regulux	15	1,25	SUPERSAN 1	10	10x1	Mirelon PRO	10,00	20,00
V1	6	8							SUPERSAN 1	12	12x1			
V1	6z	8z							SUPERSAN 1	12	12x1			
V1	7	8	-01		KLC-122050-00	Eclipse (R)	15	1,20	SUPERSAN 1	10	10x1			
V1	7z	8z				Regulux	15	1,25	SUPERSAN 1	10	10x1			
V1	8	0							SUPERSAN 1	15	15x1			
V1	8z	0z							SUPERSAN 1	15	15x1			

