

Příloha 2

Výpočet energetické bilance modelového objektu

Součinitele prostupu tepla vychází ze skladeb uvedených v diplomové práci. Výsledné součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí zobrazuje Tabulka 1.

Tabulka 1: Součinitele prostupu tepla

Součinitel prostupu tepla		
Okna (plast, trojsklo)	0,700	W/m ² K
Dveře	1,000	W/m ² K
Stěna obvodová	0,227	W/m ² K
Střecha	0,146	W/m ² K
Podlaha	0,542	W/m ² K
Podlaha na terénu	0,206	W/m ² K
Stěna vnitřní	0,523	W/m ² K

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 2: Výpočet jednotlivých měrných tepelných toků zóny 1

Zóna 1 - Kanceláře					
Konstrukce	Orientace	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]	Celkem H _{tr} [W/K]
Stěna obvodová	Sever	788,00	0,227	179,093	541,142
	Jih	788,00		179,093	
	Východ	402,50		91,478	
	Západ	402,50		91,478	
Podlaha na terénu		1510,00	0,206	343,186	343,186
Podlaha		1510,00	0,542	817,799	817,799
Střecha		0,00	0,146	0,000	0,000
Okno	Sever	149,50	0,700	104,650	419,650
	Jih	160,00		112,000	
	Východ	145,00		101,500	
	Západ	145,00		101,500	
Dveře	Sever	18,10	1,000	18,100	18,100

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 3: Výsledné měrné tepelné toky zóny 1

Zóna 1	Suma H _{tr}	Plocha
styk se zeminou	343,186	1510,00
styk se vzduchem	978,892	2998,600
styk se zónou 2	817,799	1510,00

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 4: Výpočet jednotlivých měrných tepelných toků zóny 2

Zóna 2 - Bytové jednotky					
Konstrukce	Orientace	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]	Celkem H _{tr} [W/K]
Stěna obvodová	Sever	788,00	0,227	179,093	541,142
	Jih	788,00		179,093	
	Východ	402,50		91,478	
	Západ	402,50		91,478	
Podlaha na terénu		0,00	0,206	0,000	0,000
Podlaha		1510,00	0,542	817,799	817,799
Střecha		1560,00	0,146	227,151	227,151
Okno	Sever	149,50	0,700	104,650	419,650
	Jih	160,00		112,000	
	Východ	145,00		101,500	
	Západ	145,00		101,500	
Dveře	Západ	0,00	1,000	0,000	0,000

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 5: Výsledné měrné tepelné toky zóny 2

Zóna 2	Suma H _{tr}	Plocha
styk se zeminou	0,000	0,00
styk se vzduchem	1187,943	4540,500
styk se zónou 1	817,799	1510,000

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 6: Výpočet tepelných ztrát prostupem tepla, zóna 1

Zóna 1	Počet hodin	Průměrná teplota				Tepelná ztráta [kWh]
		vnitřní	vzduch	zóna 2	zemina	
Q _(tr, leden)	744	20	-1,2	20	5	19269,8
Q _(tr, únor)	672	20	-0,2	20	5	16747,2
Q _(tr, březen)	744	20	3,7	20	5	15701,2
Q _(tr, duben)	720	20	8,6	20	5	11741,2
Q _(tr, květen)	744	20	13,7	20	5	8418,2
Q _(tr, červen)	720	20	16,5	20	5	6173,2
Q _(tr, červenec)	744	20	18,5	20	5	4922,4
Q _(tr, srpen)	744	20	18	20	5	5286,5
Q _(tr, září)	720	20	13,5	20	5	8287,6
Q _(tr, říjen)	744	20	8,7	20	5	12059,7
Q _(tr, listopad)	720	20	3,4	20	5	15406,1
Q _(tr, prosinec)	744	20	-0,1	20	5	18468,7
CELKEM [kWh/rok]						142 482

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 7: Výpočet tepelných ztrát prostupem tepla, zóna 2

Zona 2	Počet hodin	Průměrná teplota				Tepelná ztráta [kWh]
		vnitřní	vzduch	zóna 1	zemina	
$Q_{(tr, leden)}$	744	20	-1,2	20	5	18737,2
$Q_{(tr, únor)}$	672	20	-0,2	20	5	16125,6
$Q_{(tr, březen)}$	744	20	3,7	20	5	14406,4
$Q_{(tr, duben)}$	720	20	8,6	20	5	9750,6
$Q_{(tr, květen)}$	744	20	13,7	20	5	5568,1
$Q_{(tr, červen)}$	720	20	16,5	20	5	2993,6
$Q_{(tr, červenec)}$	744	20	18,5	20	5	1325,7
$Q_{(tr, srpen)}$	744	20	18	20	5	1767,7
$Q_{(tr, září)}$	720	20	13,5	20	5	5559,6
$Q_{(tr, říjen)}$	744	20	8,7	20	5	9987,3
$Q_{(tr, listopad)}$	720	20	3,4	20	5	14198,3
$Q_{(tr, prosinec)}$	744	20	-0,1	20	5	17765,0
CELKEM [kWh/rok]						118 185

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 8: Vstupní hodnoty pro výpočet tepelných ztrát přirozeným větráním, zóna I

ZONA 1					
Veličina		jednotka	Veličina		Jednotka
V_{ex} (objem vnější)	29 100,00	m^3	ρ_a (hustota vzduchu)	1,188	kg/m^3
$V_{in}=0,8*V_{ex}$ (objem vnitřní)	23280	m^3	c_a (měrná tepelná kapacita vzduchu)	1010	J/kgK
n_{50} (intenzita výměny vzduchu)	0,5	h^{-1}	$\rho_a * c_a$ (objemová tepelná kapacita)	1199,88	J/ m^3K
P_{os} (potřeba čerstvého vzduchu na osobu)	25	$m^3/h*os$	q_{ve}	11640	m^3/h
n_{os}	300	os		3,233	m^3/sec
q_{ve} (průměrný tok vzduchu)	11640	m^3/h	H_{ve} (měrný tepelný tok větráním - přirozené)	3879,612	W/K
				3,879612	kW/K

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 9: Výpočet tepelných ztrát přirozeným větráním, zóna I

PŘIROZENÉ VĚTRÁNÍ				
Zóna 1	Průměrná teplota		počet hodin	Tepelná ztráta (kWh)
	vnější	vnitřní		
$Q_{(tr, leden)}$	-1,2	20	744	61 192,34
$Q_{(tr, únor)}$	-0,2	20	672	52 663,41
$Q_{(tr, březen)}$	3,7	20	744	47 048,83
$Q_{(tr, duben)}$	8,6	20	720	31 843,86
$Q_{(tr, květen)}$	13,7	20	744	18 184,52
$Q_{(tr, červen)}$	16,5	20	720	9 776,62
$Q_{(tr, červenec)}$	18,5	20	744	4 329,65
$Q_{(tr, srpen)}$	18	20	744	5 772,86
$Q_{(tr, září)}$	13,5	20	720	18 156,58
$Q_{(tr, říjen)}$	8,7	20	744	32 616,67
$Q_{(tr, listopad)}$	3,4	20	720	46 369,12
$Q_{(tr, prosinec)}$	-0,1	20	744	58 017,27
Celkem [kWh]				385 972

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 10: Vstupní hodnoty pro výpočet tepelných ztrát přirozeným větráním, zóna 2

ZONA 2					
Veličina		jednotka	Veličina		Jednotka
V_{ex} (objem vnější)	29 100,00	m^3	ρ_a (hustota vzduchu)	1,188	kg/m^3
$V_{in}=0,8*V_{ex}$ (objem vnitřní)	23280	m^3	c_a (měrná tepelná kapacita vzduchu)	1010	J/kgK
n_{50} (intenzita výměny vzduchu)	0,5	h^{-1}	$\rho_a * c_a$ (objemová tepelná kapacita)	1199,88	J/ m^3 K
P_{os} (potřeba čerstvého vzduchu na osobu)	25	$m^3/h*os$	q_{ve}	11640	m^3/h
n_{os}	72	os		3,233	m^3/sec
q_{ve} (průměrný tok vzduchu)	11640	m^3/h	H_{ve} (měrný tepelný tok větráním - přirozené)	3879,612	W/K
				3,879612	kW/K

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 11: Výpočet tepelných ztrát přirozeným větráním, zóna 2

PŘIROZENÉ VĚTRÁNÍ				
Zóna 2	Průměrná teplota		počet hodin	Tepelná ztráta (kWh)
	vnější	vnitřní		
$Q_{(tr, leden)}$	-1,2	20	744	61 192,34
$Q_{(tr, únor)}$	-0,2	20	672	52 663,41
$Q_{(tr, březen)}$	3,7	20	744	47 048,83
$Q_{(tr, duben)}$	8,6	20	720	31 843,86
$Q_{(tr, květen)}$	13,7	20	744	18 184,52
$Q_{(tr, červen)}$	16,5	20	720	9 776,62
$Q_{(tr, červenec)}$	18,5	20	744	4 329,65
$Q_{(tr, srpen)}$	18	20	744	5 772,86
$Q_{(tr, září)}$	13,5	20	720	18 156,58
$Q_{(tr, říjen)}$	8,7	20	744	32 616,67
$Q_{(tr, listopad)}$	3,4	20	720	46 369,12
$Q_{(tr, prosinec)}$	-0,1	20	744	58 017,27
Celkem [kWh]				385 972

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 12: Vstupní hodnoty pro výpočet tepelných ztrát mechanickým větráním, zóna 1

ZONA 1					
Veličina		jednotka	Veličina		Jednotka
e (činitel větrné expozice)	0,0600	[-]	q _{ve,x} (přídavný tok vzduchu)	698,4000	m ³ /h
q _{ve,k,x} (přídavný tok vzduchu)	698,400	m ³ /h		0,1940	m ³ /sec
f _{ve,frac} (část toku procházející zařízení)	100%		q _{ve} (průměrný tok vzduchu)	3,2333	m ³ /sec
n _{hru} (účinnost jednotky)	85%		H _{ve} (měrný tepelný tok větráním - mechanické)	814,7185	W/K
b _{ve,k} (teplotní korekční součinitel)	0,1500	[-]		0,81471852	kW/K

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 13: Výpočet tepelných ztrát mechanickým větráním, zóna 1

MECHANICKÉ VĚTRÁNÍ				
ZONA 1	Průměrná teplota		počet hodin	Tepelná ztráta (kWh)
	vnější	vnitřní		
Q _(tr, leden)	-1,2	20	744	12 850,39
Q _(tr, únor)	-0,2	20	672	11 059,32
Q _(tr, březen)	3,7	20	744	9 880,25
Q _(tr, duben)	8,6	20	720	6 687,21
Q _(tr, květen)	13,7	20	744	3 818,75
Q _(tr, červen)	16,5	20	720	2 053,09
Q _(tr, červenec)	18,5	20	744	909,23
Q _(tr, srpen)	18	20	744	1 212,30
Q _(tr, září)	13,5	20	720	3 812,88
Q _(tr, říjen)	8,7	20	744	6 849,50
Q _(tr, listopad)	3,4	20	720	9 737,52
Q _(tr, prosinec)	-0,1	20	744	12 183,63
Celkem [kWh]				81 054

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 14: Vstupní hodnoty pro výpočet tepelných ztrát mechanickým větráním, zóna 2

ZONA 2					
Veličina		jednotka	Veličina		Jednotka
e (činitel větrné expozice)	0,0600	[-]	q _{ve,x} (přídavný tok vzduchu)	698,4000	m ³ /h
q _{ve,k,x} (přídavný tok vzduchu)	698,400	m ³ /h		0,1940	m ³ /sec
f _{ve,frac} (část toku procházející zařízení)	100%		q _{ve} (průměrný tok vzduchu)	3,2333	m ³ /sec
n _{hru} (účinnost jednotky)	85%		H _{ve} (měrný tepelný tok větráním - mechanické)	814,7185	W/K
b _{ve,k} (teplotní korekční součinitel)	0,1500	[-]		0,81471852	kW/K

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 15: Výpočet tepelných ztrát mechanickým větráním, zóna 2

MECHANICKÉ VĚTRÁNÍ				
ZONA 2	Průměrná teplota		počet hodin	Tepelná ztráta (kWh)
	vnější	vnitřní		
Q _(tr, leden)	-1,2	20	744	12 850,39
Q _(tr, únor)	-0,2	20	672	11 059,32
Q _(tr, březen)	3,7	20	744	9 880,25
Q _(tr, duben)	8,6	20	720	6 687,21
Q _(tr, květen)	13,7	20	744	3 818,75
Q _(tr, červen)	16,5	20	720	2 053,09
Q _(tr, červenec)	18,5	20	744	909,23
Q _(tr, srpen)	18	20	744	1 212,30
Q _(tr, září)	13,5	20	720	3 812,88
Q _(tr, říjen)	8,7	20	744	6 849,50
Q _(tr, listopad)	3,4	20	720	9 737,52
Q _(tr, prosinec)	-0,1	20	744	12 183,63
Celkem [kWh]				81 054

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 16: Plocha oken, zóna 1

Zona 1		
Plocha A	[m ²]	A _{sol} [m ²]
Okna - S	149,50	38,49
Dveře - S	18,10	4,66
Okna - J	160,00	41,19
Okna - V	145,00	37,33
Okna - Z	145,00	37,33
Okna střešní - S	0	0,00
Okna střešní - J	0	0,00

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 17: Vstupní hodnoty pro výpočet solárních zisků, zóna 1

korekční činitel pro nerozptylující zasklení	F _w	0,9 [-]	
součinitel podílu skla	F _F	0,677 [-]	
korekční činitel stínění	F _{sh}	0,65 [-]	vnitřní žaluzie střední
propustnost sluneční energie	g _{gl}	0,65 [-]	dvojsko

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 18: Výpočet solárních zisků, zóna 1

Zóna 1												
Solární tepelný tok $\phi_{sol,m}$ [kWh]												
Orientace	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
sever	563,3	863,0	1378,3	1893,7	2505,0	2588,9	2540,9	2205,3	1510,2	1030,8	563,3	383,5
východ	601,4	1005,8	1679,8	2467,9	3100,4	3027,8	2986,4	2872,3	1939,0	1306,5	632,4	414,8
jih	1190,0	1853,6	2677,4	3341,1	3581,3	3249,5	3341,1	3661,4	2929,1	2517,2	1281,5	823,8
západ	601,4	1005,8	1679,8	2467,9	3100,4	3027,8	2986,4	2872,3	1939,0	1306,5	632,4	414,8
Celkem	2956,1	4728,2	7415,4	10170,5	12287,2	11894,0	11854,7	11611,3	8317,4	6161,0	3109,6	2036,9
Celkem [kWh/rok]												92 542

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 19: Výpočet solárních zisků

PRŮMĚRNÉ MĚSÍČNÍ ZISKY ENERGIE ZE SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ												
Orientace	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
sever	47,0	72,0	115,0	158,0	209,0	216,0	212,0	184,0	126,0	86,0	47,0	32,0
východ	58,0	97,0	162,0	238,0	299,0	292,0	288,0	277,0	187,0	126,0	61,0	40,0
jih	104,0	162,0	234,0	292,0	313,0	284,0	292,0	320,0	256,0	220,0	112,0	72,0
západ	58,0	97,0	162,0	238,0	299,0	292,0	288,0	277,0	187,0	126,0	61,0	40,0
sever	13,1	20,0	31,9	43,9	58,1	60,0	58,9	51,1	35,0	23,9	13,1	8,9
východ	16,1	26,9	45,0	66,1	83,1	81,1	80,0	76,9	51,9	35,0	16,9	11,1
jih	28,9	45,0	65,0	81,1	86,9	78,9	81,1	88,9	71,1	61,1	31,1	20,0
západ	16,1	26,9	45,0	66,1	83,1	81,1	80,0	76,9	51,9	35,0	16,9	11,1

Zdroj: Program Energie

[kWh/m²]
[MJ/m²]

Tabulka 20: Plocha oken, zóna 2

Zona 2		
Plocha A	[m ²]	A _{sol} [m ²]
Okna - S	149,50	38,49
Dveře - S	0,00	0,00
Okna - J	160,00	41,19
Okna - V	145,00	37,33
Okna - Z	145,00	37,33
Okna střešní - S	0	0,00
Okna střešní - J	0	0,00

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 21: Vstupní hodnoty pro výpočet solárních zisků, zóna 2

korekční činitel pro nerozptylující zasklení	F _w	0,9 [-]	
součinitel podílu skla	F _F	0,677 [-]	
korekční činitel stínění	F _{sh}	0,65 [-]	vnitřní žaluzie střední
propustnost sluneční energie	g _{gl}	0,65 [-]	dvojsko

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 22: Výpočet solárních zisků, zóna 2

Zóna 2												
Solární tepelný tok $\phi_{sol,m}$ [kWh]												
Orientace	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
sever	502,5	769,8	1229,5	1689,2	2234,5	2309,3	2266,5	1967,2	1347,1	919,4	502,5	342,1
východ	601,4	1005,8	1679,8	2467,9	3100,4	3027,8	2986,4	2872,3	1939,0	1306,5	632,4	414,8
jih	1190,0	1853,6	2677,4	3341,1	3581,3	3249,5	3341,1	3661,4	2929,1	2517,2	1281,5	823,8
západ	601,4	1005,8	1679,8	2467,9	3100,4	3027,8	2986,4	2872,3	1939,0	1306,5	632,4	414,8
Celkem	2895,3	4635,0	7266,5	9966,0	12016,6	11614,5	11580,3	11373,1	8154,3	6049,7	3048,7	1995,5
Celkem [kWh/rok]												90 596

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 23: Vstupní hodnoty pro výpočet tepelných zisků od lidí, zóna 1

Vnitřní tepelné zisky od lidí, zóna 1		
Produkce (citelného) tepla lidí Q_1	28 272	W
vnitřní teplota	20	°C
počet mužů	200	[-]
počet žen	100	[-]
počet dětí	0	[-]
počet lidí	285	[-]
Průměrný vnitřní tepelný tok od osob		
Φ_{oc}	28 272	W
procento přítomnosti osob t_{oc}	45	
počet hod/ rok	8760	
$Q_{oc,m}$	111 448	kWh

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 24: Výpočet tepelných zisků od lidí, zóna 1

Vnitřní tepelné zisky od osob - zóna 1				
Měsíc	počet dní	přítomnost osob	počet hod	$Q_{oc,m}$
	[den]	[hod/den]	[hod]	[kWh]
Leden	31	8	248	7 011
Únor	28	8	224	6 333
Březen	31	8	248	7 011
Duben	30	8	240	6 785
Květen	31	8	248	7 011
Červen	30	8	240	6 785
Červenec	31	8	248	7 011
Srpen	31	8	248	7 011
Září	30	8	240	6 785
Říjen	31	8	248	7 011
Listopad	30	8	240	6 785
Prosinec	31	8	248	7 011
Celkem				82 554

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 24: Vstupní hodnoty pro výpočet tepelných zisků od svítidel, zóna 1

Tepelná zátěž od svítidel - zóna 1			
součinitel používání	c1	1	-
zbytkový součinitel	c2	0,7	-
Příkon svítidel	P	25	W/m ²
Tepelná zátěž od svítidel	Q _{sv}	17,5	W/m ²

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 25: Normové hodnoty produkce tepla dle pracoviště

Tepelné zisky od osvětlení - zóna 1					
Pracoviště	Intenzita osvětlení (lx)	Produkce tepla			
		žárovky (W/m ²)		zářivky (W/m ²)	
		min	max	min	max
Kanceláře, čítárny, výpočetní střediska, výzkumná pracoviště	500	75	105	25	35
Skladiště, byty, restaurace, divadla	120	20	30	7	9

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 26: Výpočet tepelných zisků od svítidel, zóna 1

Vnitřní tepelný tok od osvětlení ϕ_L - zóna 1						
Měsíc	počet dní	využití	počet hod	procento využití (na plochu)	ϕ_L	ϕ_L
	[den]	[hod/den]	[hod]	[%]	[Wh/m ²]	[kWh]
Leden	31	7	217	70	2 658	8 028
Únor	28	6	168	70	2 058	6 215
Březen	31	5	155	60	1 628	4 915
Duben	30	3	90	50	788	2 378
Květen	31	3	93	40	651	1 966
Červen	30	3	90	40	630	1 903
Červenec	31	3	93	40	651	1 966
Srpen	31	3	93	50	814	2 458
Září	30	5	150	60	1 575	4 757
Říjen	31	6	186	60	1 953	5 898
Listopad	30	7	210	60	2 205	6 659
Prosinec	31	8	248	70	3 038	9 175

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 27: Výpočet tepelných zisků od zařízení, zóna 1

Tepelné zisky od zařízení - zóna 1						
Popis	Množství	Příkon [kW]	Celkový příkon [kW]	hod/den	Procento provozu zařízení	Q _{ei} [Wh]
Pračka	0,0	2,3	0,0	1,0	0,0	0
Myčka	8,0	1,4	11,2	1,0	0,0	467
Televize	12,0	0,2	2,4	3,0	0,1	300
Trouba	0,0	2,4	0,0	1,0	0,0	0
Indukční deska	0,0	3,0	0,0	1,0	0,0	0
Mikrovlnná trouba	8,0	0,8	6,4	0,5	0,0	133
Varná konvice	16,0	0,8	12,8	0,5	0,0	267
Notebook	400,0	0,0	12,0	3,0	0,1	1 500
Lednice s mrazákem	8,0	0,1	1,0	24,0	1,0	960
Kávovar	8,0	1,4	11,2	0,5	0,0	233
Q _e [kWh/den]						3 860

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 28: Výpočet tepelných zisků od zařízení, zóna 2

Tepelné zisky od zařízení - zóna 2						
Popis	Množství	Příkon [kW]	Celkový příkon [kW]	hod/den	Procento provozu zařízení	Q _{ei} [Wh]
Pračka	24,0	2,3	55,2	1,0	0,0	2 300
Myčka	24,0	1,4	33,6	1,0	0,0	1 400
Televize	48,0	0,2	9,6	3,0	0,1	1 200
Trouba	24,0	2,4	57,6	1,0	0,0	2 400
Indukční deska	24,0	3,0	72,0	1,0	0,0	3 000
Mikrovlnná trouba	24,0	0,8	19,2	0,5	0,0	400
Varná konvice	24,0	0,8	19,2	0,5	0,0	400
Notebook	48,0	0,0	1,4	3,0	0,1	180
Lednice s mrazákem	24,0	0,1	2,9	24,0	1,0	2 880
Kávovar	24,0	1,4	33,6	0,5	0,0	700
Q _e [kWh/den]						14 860

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 29: Vstupní hodnoty pro výpočet tepelných zisků od lidí, zóna 2

Vnitřní tepelné zisky od lidí, zóna 2		
Produkce (citelného) tepla lidí Q_i	7 063	W
vnitřní teplota	20	°C
počet mužů	45	[-]
počet žen	22	[-]
počet dětí	10	[-]
počet lidí	71,2	[-]
Průměrný vnitřní tepelný tok od osob		
Φ_{oc}	7 063	W
procento přítomnosti osob t_{oc}	45	
počet hod/ rok	8760	
$Q_{oc,m}$	27 843	kWh

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 30: Výpočet tepelných zisků od lidí, zóna 2

Vnitřní tepelné zisky od osob - zóna 2				
Měsíc	počet dní	přítomnost osob	počet hod	$Q_{oc,m}$
	[den]	[hod/den]	[hod]	[kWh]
Leden	31	12	372	2 627
Únor	28	12	336	2 373
Březen	31	10	310	2 190
Duben	30	10	300	2 119
Květen	31	9	279	1 971
Červen	30	9	270	1 907
Červenec	31	9	279	1 971
Srpen	31	9	279	1 971
Září	30	9	270	1 907
Říjen	31	10	310	2 190
Listopad	30	12	360	2 543
Prosinec	31	12	372	2 627
Celkem				26 395

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 34: Vstupní hodnoty pro výpočet potřeby teplé vody

Tabulka spotřeby teplé vody na osobu a den v bytovém objektu						
Parametr	Značka	Jednotka	baterie			
			umyvadlo	dřez	sprcha	vana
Počet dávek	n_d	–	3	0,8	1	0,3
Objem dávek	E_d	m^3	0,03	0,002	0,025	0,025
Součet objemu dávek	V_{2p}	m^3	0,082			

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 35: Výpočet denní potřeby teplé vody

Denní potřeba tepla pro ohřev vody				
$Q_{TUV,d} = (1 + z) * \frac{\rho * c * V_{2p} * (t_2 - t_1)}{3600}$				
	zóna 1	zóna 2		
z	2	2	[-]	koeficient energetických ztrát
t_1	10	10	[$^{\circ}C$]	teplota studené vody
t_2	55	55	[$^{\circ}C$]	teplota teplé vody
V_{2p}	9,6	5,904	[m^3/d]	spotřeba za den
n	300	72	[os]	počet osob
ρ_a	1000	1000	[kg/m^3]	měrná hmotnost
c_a	4186	4186	[J/kgK]	objemová tep. Kapacita
$Q_{TUV,d}$	1 507	927	[kWh]	

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 36: Výpočet roční potřeby teplé vody

Roční potřeba tepla na ohřev				
$Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} * d + 0,8 * Q_{TUV,d} * \frac{(t_2 - t_{svl})}{(t_2 - t_{svz})} * (N - d)$				
	zóna 1	zóna 2		
t_{svl}	15	15	[$^{\circ}C$]	teplota studené vody v létě
t_{svz}	5	5	[$^{\circ}C$]	teplota studené vody v zimě
d	254	254	[den]	délka otopného období
N	365	365	[den]	počet dní kdy soustava pracuje
$Q_{TUV,r}$	489 822	301 241	[kWh]	

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 36: Výpočet potřeby teplé vody po měsících, zóna 1

Zona 1	Počet dní v měsíci	Počet otopných dní	Potřeba tepla pro ohřev TUV v otopném období (kWh)	Potřeba tepla pro ohřev TUV mimo otopné období (kWh)	Potřeba tepla na ohřev celkem (kWh)
Leden	31	31	46 716	0	46 716
Únor	28	28	42 195	0	42 195
Březen	31	31	46 716	0	46 716
Duben	30	30	45 209	0	45 209
Květen	31	21	31 646	5 931	37 578
Červen	30	0	0	28 934	28 934
Červenec	31	0	0	29 898	29 898
Srpen	31	0	0	29 898	29 898
Září	30	21	31 646	8 680	40 326
Říjen	31	31	46 716	0	46 716
Listopad	30	30	45 209	0	45 209
Prosinec	31	31	46 716	0	46 716
CELKEM	365	254	382 768	103 341	486 109

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 37: Výpočet potřeby teplé vody po měsících, zóna 2

Zona 2	Počet dní v měsíci	Počet otopných dní	Potřeba tepla pro ohřev TUV v otopném období (kWh)	Potřeba tepla pro ohřev TUV mimo otopné období (kWh)	Potřeba tepla na ohřev celkem (kWh)
Leden	31	31	28 730	0	28 730
Únor	28	28	25 950	0	25 950
Březen	31	31	28 730	0	28 730
Duben	30	30	27 803	0	27 803
Květen	31	21	19 462	5 931	25 394
Červen	30	0	0	17 794	17 794
Červenec	31	0	0	18 387	18 387
Srpen	31	0	0	18 387	18 387
Září	30	21	19 462	5 338	24 801
Říjen	31	31	28 730	0	28 730
Listopad	30	30	27 803	0	27 803
Prosinec	31	31	28 730	0	28 730
CELKEM	365	254	235 402	65 838	301 241

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 38: Vstupní parametry pro výpočet energetické bilance, zóna 1

Zona 1			
Vnitřní tepelná kapacity zóny			
měrná vnitřní tepelná kapacita zóny	$C_{m,A,z}$	370 000	J/m ² K
celková užitná podlahová plocha	$A_{f,z}$	6 040	m ²
korigovaná vnitřní tepelná kapacita budovy	$C_{m,z}$	2 234 800 000	J/K
Časová konstanta zóny / budovy			
časová hodnota zóny	τ_H	103,13	h
měrný tepelný tok větráním (přirozené)	H_{ve}	3879,61	W/K
měrný tepelný tok prostupem	H_{tr}	2139,88	W/K
měrný tepelný tok budovy	H_m	6019,49	W/K
Numerický parametr			
numerický parametr	α_H	7,88	[-]
referenční číselný parametr	$\alpha_{H,0}$	1	[-]
časová konstanta zóny	τ_H	103,13	[-]
referenční časová konstanta	$\tau_{H,0}$	15	[-]

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 39: Výpočet reálných tepelných zisků, zóna 1

Tepelné zisky - zóna 1									
Měsíc	Počet dní	Solární zisky	Zisky od osob	Zisky od zařízení	Zisky od osvětlení	Vnitřní zisky celkem	γ_H	$n_{G,H}$	Reálné zisky
		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[-]	[-]	[kWh]
Leden	31,00	2 956,14	7 011,46	2 871,84	8 027,92	20 867,35	0,26	1,00	20 866,97
Únor	28,00	4 728,16	6 332,93	2 593,92	6 215,16	19 870,17	0,29	1,00	19 869,42
Březen	31,00	7 415,38	7 011,46	2 871,84	4 915,05	22 213,73	0,35	1,00	22 209,70
Duben	30,00	10 170,54	6 785,28	2 779,20	2 378,25	22 113,27	0,51	1,00	22 061,08
Květen	31,00	12 287,17	7 011,46	2 871,84	1 966,02	24 136,49	0,91	0,93	22 338,09
Červen	30,00	11 894,04	6 785,28	2 779,20	1 902,60	23 361,12	1,46	0,67	15 690,49
Červenec	31,00	11 854,69	7 011,46	2 871,84	1 966,02	23 704,00	2,56	0,39	9 248,62
Srpen	31,00	11 611,31	7 011,46	2 871,84	2 457,53	23 952,13	2,17	0,46	11 045,85
Září	30,00	8 317,39	6 785,28	2 779,20	4 756,50	22 638,37	0,86	0,94	21 357,56
Říjen	31,00	6 161,05	7 011,46	2 871,84	5 898,06	21 942,40	0,49	1,00	21 901,02
Listopad	30,00	3 109,55	6 785,28	2 779,20	6 659,10	19 333,13	0,31	1,00	19 331,72
Prosinec	31,00	2 036,90	7 011,46	2 871,84	9 174,76	21 094,95	0,28	1,00	21 094,35

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 40: Vstupní parametry pro výpočet energetické bilance, zóna 2

Zona 2			
Vnitřní tepelná kapacita zóny			
měrná vnitřní tepelná kapacita zóny	$C_{m,A,z}$	370 000	J/m ² K
celková užžitná podlahová plocha	$A_{f,z}$	6 040	m ²
Korigovaná vnitřní tepelná kapacita budovy	$C_{m,z}$	2 234 800 000	J/K
Časová konstanta zóny / budovy			
časová hodnota zóny	τ_H	109,25	h
měrný tepelný tok větráním (nucené větrání)	H_{ve}	3879,61	W/K
měrný tepelný tok prostupem	H_{tr}	1802,74	W/K
měrný tepelný tok budovy	H_m	5682,35	W/K
Numerický parametr			
Numerický parametr	α_H	8,28	
Referenční číselný parametr	$\alpha_{H,0}$	1	
časová konstanta zóny	τ_H	109,25	
referenční časová konstanta	$\tau_{H,0}$	15	

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 41: Výpočet reálných tepelných zisků, zóna 2

Tepelné zisky - zóna 2									
Měsíc	Počet dní	Solární zisky	Zisky od osob	Zisky od zařízení	Zisky od osvětlení	Vnitřní zisky celkem	γ_H	$n_{G,H}$	Reálné zisky
		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[-]	[-]	[kWh]
Leden	31,00	2 895,30	2 627,45	11 055,84	2 247,82	18 826,41	0,24	1,00	18 826,24
Únor	28,00	4 634,97	2 373,18	9 985,92	1 740,24	18 734,31	0,27	1,00	18 733,83
Březen	31,00	7 266,53	2 189,54	11 055,84	1 376,21	21 888,13	0,36	1,00	21 883,98
Duben	30,00	9 966,02	2 118,91	10 699,20	665,91	23 450,05	0,56	1,00	23 337,20
Květen	31,00	12 016,65	1 970,59	11 055,84	550,49	25 593,56	1,08	0,85	21 793,49
Červen	30,00	11 614,46	1 907,02	10 699,20	532,73	24 753,41	1,94	0,51	12 736,45
Červenec	31,00	11 580,28	1 970,59	11 055,84	550,49	25 157,19	4,45	0,22	5 655,36
Srpen	31,00	11 373,15	1 970,59	11 055,84	688,11	25 087,68	3,33	0,30	7 540,11
Září	30,00	8 154,30	1 907,02	10 699,20	1 331,82	22 092,34	0,93	0,92	20 240,01
Říjen	31,00	6 049,73	2 189,54	11 055,84	1 651,46	20 946,57	0,49	1,00	20 906,77
Listopad	30,00	3 048,72	2 542,69	10 699,20	1 864,55	18 155,16	0,30	1,00	18 154,20
Prosinec	31,00	1 995,48	2 627,45	11 055,84	2 568,93	18 247,70	0,24	1,00	18 247,51

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 42: Energetická bilance, zóna 1

Měsíční potřeba tepla - zóna 1				
Měsíc	Tepelná ztráta	Tepelný zisk	Potřeba tepla na vytápění	Potřeba teplé vody
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Leden	80 462	20 867	59 595	46 716
Únor	69 411	19 869	49 541	42 195
Březen	62 750	22 210	40 540	46 716
Duben	43 585	22 061	21 524	45 209
Květen	26 603	22 338	4 265	37 578
Červen	15 950	15 690	259	28 934
Červenec	9 252	9 249	3	29 898
Srpen	11 059	11 046	14	29 898
Září	26 444	21 358	5 087	40 326
Říjen	44 676	21 901	22 775	46 716
Listopad	61 775	19 332	42 444	45 209
Prosinec	76 486	21 094	55 392	46 716
Celkem	528 454	227 015	301 439	486 109

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 43: Energetická bilance, zóna 2

Měsíční potřeba tepla - zóna 2				
Měsíc	Tepelná ztráta	Tepelný zisk	Potřeba tepla na vytápění	Potřeba teplé vody
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Leden	79 930	18 826	61 103	28 730
Únor	68 789	18 734	50 055	25 950
Březen	61 455	21 884	39 571	28 730
Duben	41 594	23 337	18 257	27 803
Květen	23 753	21 793	1 959	25 394
Červen	12 770	12 736	34	17 794
Červenec	5 655	5 655	0	18 387
Srpen	7 541	7 540	0	18 387
Září	23 716	20 240	3 476	24 801
Říjen	42 604	20 907	21 697	28 730
Listopad	60 567	18 154	42 413	27 803
Prosinec	75 782	18 248	57 535	28 730
Celkem	504 157	208 055	296 102	301 241

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 44: Celková potřeba tepla na vytápění a ohřev teplé vody

Měsíc	Potřeba tepla na vytápění	Potřeba teplé vody
Leden	120 698,48	75 445,95
Únor	99 596,35	68 144,73
Březen	80 111,58	75 445,95
Duben	39 781,21	73 012,21
Květen	6 223,80	62 971,34
Červen	293,13	46 727,82
Červenec	3,45	48 285,41
Srpen	13,97	48 285,41
Září	8 562,80	65 126,89
Říjen	44 472,53	75 445,95
Listopad	84 856,74	73 012,21
Prosinec	112 926,34	75 445,95
Celkem	597 540,38	787 349,83

Zdroj: vlastní zpracování