

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**Příloha 1
Tepelná ztráta místností**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vypracoval:

Vojtěch Polan

Vedoucí práce:

doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

2020/2021

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Čekárna		Číslo místnosti	X.111	Podlaží	1	Budova		Bakalářská práce - vytápění BD			
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	0,5	h-1	Vnitřní objem místnosti				66,9	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	6		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		33 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	150	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2	W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹	w	
Stěna obvodová	2,71	2,8	7,588	2	1,8	5,788	0,18	-12	1,00	1,04		
Ochlazované okno	1,2	1,5	1,8	0	0	1,8	1,2	-12	1,00	2,16		
Vnitřní dveře 1	0,9	2	1,8	0	0	1,8	2,3	10	0,31	1,29		
Vnitřní dveře 2	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	24	-0,13	-0,46		
Vnitřní dveře 3	1,7	2	3,4	0	0	3,4	2,3	20	0,00	0,00		
Podlaha			23,9	0	0	23,9	0,18	-5	0,78	3,36		
Strop			23,9	0	0	23,9	1,45	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 1	2,95	2,8	8,26	1	1,8	6,46	0,4	10	0,31	0,81		
Vnitřní stěna 2	5,75	2,8	16,1	1	1,6	14,5	2,7	24	-0,13	-4,89		
Vnitřní stěna 3	11,4	2,8	31,92	2	3,4	28,52	2,7	20	0,00	0,00		
Sočinitel tepelné ztráty prostupem H _t										3,31	Φ _T = H _T . (Θ _i - Θ _e)	105,93
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu V _i = max(V _{m .n} ; V _{min,i})			150	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV = (V _i . c _P . ρ . (Θ _i - Θ _{sup}))/(Θ _i - Θ _e)*(1-η)			13,608	Φ _T = H _v . (Θ _i - Θ _e)		435,46	
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = Φ_T+Φ_V [W]											541,38	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											622,59	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Cvičební sál		Číslo místnosti	X.112	Podlaží	1	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	0,5	h-1	Vnitřní objem místnosti				121,8	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	8		Min. množství vzduchu na osobu				50	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		61 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	400	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2	U _k W.m ⁻² .K ⁻¹	T _{u,k} °C	b _{u,k} -	H _{t,k} W.K ⁻¹	w	
Stěna obvodová	12,425	2,8	34,79	1	3,3	31,49	0,18	-12	1,00	5,67		
Ochlazované okno	2,2	1,5	3,3	0	0	3,3	1,2	-12	1,00	3,96		
Vnitřní dveře 1	1,7	2	3,4	0	0	3,4	2,3	20	0,00	0,00		
Vnitřní dveře 2	1,6	2	3,2	0	0	3,2	2,3	24	-0,13	-0,92		
Podlaha			43,5	0	0	43,5	0,18	-5	0,78	6,12		
Strop			43,5	0	0	43,5	1,45	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 1	11,45	2,8	32,06	2	3,4	28,66	2,7	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 2	7	2,8	19,6	2	3,2	16,4	2,7	24	-0,13	-5,54		
Vnitřní stěna 3	4,25	2,8	11,9	0	0	11,9	0,4	10	0,31	1,49		
Sočinitel tepelné ztráty prostupem H _t										10,78	ΦT = HT . (Θi - Θe)	344,89
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu Vi= max(Vm .n; Vmin,i)			400	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV = (Vi . cP . ρ . (Θi - Θsup))/(Θi - Θe))*(1-η)			36,288	ΦT = Hv . (Θi - Θe)		1161,22	
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = ΦT+ΦV [W]											1506,11	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											1732,02	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Ordinace		Číslo místnosti	X.113	Podlaží	1	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	0,5	h-1	Vnitřní objem místnosti				67,5	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	2		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		34 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	50	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k- cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k- ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2	U _k W.m ⁻² .K ⁻¹	T _{u,k} °C	b _{u,k} -	H _{t,k} W.K ⁻¹	w	
Stěna obvodová	10,2	2,8	28,56	2	5,1	23,46	0,18	-12	1,00	4,22		
Ochlazované okno	3,4	1,5	5,1	0	0	5,1	1,2	-12	1,00	6,12		
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	20	0,00	0,00		
Podlaha			24,12	0	0	24,12	0,18	-5	0,78	3,39		
Strop			24,12	0	0	24,12	1,45	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 1	10,2	2,8	28,56	1	1,6	26,96	2,7	20	0,00	0,00		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										13,73	ΦT = HT . (Θi - Θe)	439,51
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu Vi= max(Vm .n; Vmin,i)			50	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním (Vi . cP . ρ . (Θi - Θsup))/(Θi - Θe)*(1-η)				HV =	4,536	ΦT = Hv . (Θi - Θe)	145,15
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = ΦT+ΦV [W]											584,66	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											672,36	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Šatna		Číslo místnosti	X.114	Podlaží	1	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu	0,28 Wh/kg K		
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	0,3	h-1	Vnitřní objem místnosti				16,9	m3	Hustota vzduchu	1,2 kg/m3		
Počet Osob	4		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání	5	m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	100	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2						
						U _k	T _{u,k}	b _{u,k}	H _{t,k}	w		
Stěna obvodová	3,7	2,8	10,36	1	1,8	8,56	0,18	-12	1,00	1,54		
Ochlazované okno	1,2	1,5	1,8	0	0	1,8	1,2	-12	1,00	2,16		
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	20	0,00	0,00		
Vnitřní dveře 2	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	24	-0,13	-0,46		
Podlaha			6,03	0	0	6,03	0,18	-5	0,78	0,85		
Strop			6,03	0	0	6,03	1,45	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 1	2,3	2,8	6,44	1	1,6	4,84	2,7	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 2	2,625	2,8	7,35	1	1,6	5,75	2,7	24	-0,13	-1,94		
Vnitřní stěna 3	0,8	2,8	2,24	0	1,6	0,64	0,4	10	0,31	0,08		
Sočinitel tepelné ztráty prostupem H _t										2,23	ΦT = HT . (Θi - Θe)	71,30
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu Vi= max(Vm .n; Vmin,i)			100	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV = (Vi . cP . ρ . (Θi - Θsup))/(Θi - Θe))*(1-η)			9,072	ΦT = Hv . (Θi - Θe)		290,30	
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = ΦT+ΦV [W]											361,60	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											415,85	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1

Název místnosti	WC + umyvadlo	Číslo místnosti	X.115	Podlaží	1	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD					
Vnitřní výpočtová teplota	24	°C	Vnější výpočtová teplota			-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu	0,28 Wh/kg K			
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	1,5	h-1	Vnitřní objem místnosti			8,7	m3	Hustota vzduchu	1,2 kg/m3			
Počet Osob	1		Min. množství vzduchu na osobu			25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání	13 m3*h-1			
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	25	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu			-12	°C	Poznámka				
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k- cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k- ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2	W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹	w	
Stěna obvodová	2,25	2,8	6,3	1	0,64	5,66	0,18	-12	1,00	1,02		
Ochlazované okno	0,8	0,8	0,64	0	0	0,64	1,2	-12	1,00	0,77		
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	20	0,11	0,41		
Podlaha			3,1	0	0	3,1	0,18	-5	0,81	0,45		
Strop			3,1	0	0	3,1	1,45	24	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 1	1,65	2,8	4,62	1	1,6	3,02	2,7	20	0,11	0,91		
Vnitřní stěna 2	1,75	2,8	4,9	0	0	4,9	2,7	20	0,11	1,47		
Vnitřní stěna 3	1,75	2,8	4,9	0	0	4,9	0,4	10	0,39	0,76		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										5,78	Φ _T = H _T . (Θ _i - Θ _e)	208,20
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu V _i = max(V _{m .n} ; V _{min,i})			25	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV = (V _i . c _p . ρ . (Θ _i - Θ _{sup}))/(Θ _i - Θ _e)*(1-η)				2,268	Φ _T = H _v . (Θ _i - Θ _e)	81,65	
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = Φ_T+Φ_V [W]											289,85	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											333,33	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Umývárna		Číslo místnosti	X.116	Podlaží	1	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	1,5	h-1	Vnitřní objem místnosti				7,1	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	1		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		11 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	25	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2	U _k W.m ⁻² .K ⁻¹	T _{u,k} °C	b _{u,k} -	H _{t,k} W.K ⁻¹	w	
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	24	-0,13	-0,46		
Vnitřní dveře 2	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	20	0,00	0,00		
Podlaha			2,54	0	0	2,54	0,18	-5	0,78	0,36		
Strop			2,54	0	0	2,54	1,45	24	-0,13	-0,46		
Vnitřní stěna 1	2,1	2,8	5,88	1	1,6	4,28	2,7	24	-0,13	-1,44		
Vnitřní stěna 2	3,3	2,8	9,24	1	1,6	7,64	2,7	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 3	1,2	2,8	3,36	0	0	3,36	0,4	10	0,31	0,42		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										-1,59	Φ _T = H _T . (Θ _i - Θ _e)	-50,81
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu V _i = max(V _m .n; V _{min,i})			25	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV = (V _i . c _p . ρ . (Θ _i - Θ _{sup}))/(Θ _i - Θ _e)*(1-η)			2,268	Φ _T = H _v . (Θ _i - Θ _e)		72,58	
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = Φ_T+Φ_V [W]											21,77	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											25,04	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1

Název místnosti	Sprchy		Číslo místnosti	X.117	Podlaží	1	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	24	°C	Vnější výpočtová teplota			-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu	0,28 Wh/kg K			
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	1,5	h-1	Vnitřní objem místnosti			15,8	m3	Hustota vzduchu	1,2 kg/m3			
Počet Osob	3		Min. množství vzduchu na osobu			25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání	24	m3*h-1		
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	75	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu			-12	°C	Poznámka				
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k- cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k- ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2						
						U _k	T _{u,k}	b _{u,k}	H _{t,k}	w		
						W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹			
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	20	0,11	0,41		
Podlaha			5,64	0	0	5,64	0,18	-5	0,81	0,82		
Strop			5,64	0	0	5,64	1,45	20	0,11	0,91		
Vnitřní stěna 1	2	2,8	5,6	0	0	5,6	0,4	10	0,39	0,87		
Vnitřní stěna 2	2,625	2,8	7,35	0	0	7,35	2,7	24	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 3	5,1	2,8	14,28	1	1,6	12,68	2,7	20	0,11	3,80		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t									6,81	ΦT = HT . (Θi - Θe)	245,18	
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu Vi= max(Vm .n; Vmin,i)			75	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV =			(Vi . cP . ρ . (Θi - Θsup))/(Θi - Θe))*(1-η)		6,804	ΦT = Hv . (Θi - Θe)	244,94
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = ΦT+ΦV [W]										490,12		
Navrhovaná hodnota + 15% [W]										563,64		

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	WC		Číslo místnosti	X.118	Podlaží	1	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	1,5	h-1	Vnitřní objem místnosti				3,6	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	1		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		5 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	25	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k _{ci}	Teplota za k-ci	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2						
						U _k	T _{u,k}	b _{u,k}	H _{t,k}	w		
						W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹			
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	20	0,00	0,00		
Podlaha			1,3	0	0	1,3	0,18	-5	0,78	0,18		
Strop			1,3	0	0	1,3	1,45	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 1	2,3	2,8	6,44	1	1,6	4,84	2,7	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 2	1	2,8	2,8	0	0	2,8	2,7	24	-0,13	-0,95		
Vnitřní stěna 3	1,3	2,8	3,64	0	0	3,64	0,4	10	0,31	0,46		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										-0,31	ΦT = HT . (Θi - Θe)	-9,83
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu Vi= max(Vm .n; Vmin,i)			25	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV =				2,268	ΦT = Hv . (Θi - Θe)		72,58
										(Vi . cP . ρ . (Θi - Θsup))/(Θi - Θe))*(1-η)		
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = ΦT+ΦV [W]											62,75	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											72,16	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1

Název místnosti	WC		Číslo místnosti	X.119	Podlaží	1	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota			-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28	Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	1,5	h-1	Vnitřní objem místnosti			3,6	m3	Hustota vzduchu		1,2	kg/m3	
Počet Osob	1		Min. množství vzduchu na osobu			25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		5	m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	25	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu			-12	°C	Poznámka				
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-ci	Teplota za k-ci	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
m	m	m2	-	m2	m2	U _k	T _{u,k}	b _{u,k}	H _{t,k}	w		
						W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹			
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	20	0,00	0,00	w	
Podlaha			1,3	0	0	1,3	0,18	-5	0,78	0,18		
Strop			1,3	0	0	1,3	1,45	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 1	2,6	2,8	7,28	1	1,6	5,68	2,7	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 2	1	2,8	2,8	0	0	2,8	2,7	24	-0,13	-0,95		
Sočinitel tepelné ztráty prostupem H_t										-0,76		$\Phi T = HT \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu V _i = max(V _m .n; V _{min,i})			25	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV =			2,268	$\Phi T = Hv \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$		72,58	
										Celková tepelná ztráta = tepelný výkon $\Phi = \Phi T + \Phi V$ [W]		48,19
										Navrhovaná hodnota + 15% [W]		55,41

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Chodba		Číslo místnosti	X.211	Podlaží	2	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	18	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	0,3	h-1	Vnitřní objem místnosti				29,6	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	2		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		9 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	50	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2						
						U _k	T _{u,k}	b _{u,k}	H _{t,k}	w		
						W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹			
Vnitřní dveře 1	0,9	2	1,8	0	0	1,8	2,3	10	0,27	1,10		
Vnitřní dveře 2	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	24	-0,20	-0,74		
Vnitřní dveře 3	1,6	2	3,2	0	0	3,2	2,3	20	-0,07	-0,49		
Podlaha			10,56	0	0	10,56	1,45	20	-0,07	-1,02		
Strop			10,56	0	0	10,56	1,45	20	-0,07	-1,02		
Vnitřní stěna 1	1,95	2,8	5,46	1	1,8	3,66	0,4	10	0,27	0,39		
Vnitřní stěna 2	1,85	2,8	5,18	1	1,6	3,58	2,7	24	-0,20	-1,93		
Vnitřní stěna 3	5,45	2,8	15,26	2	3,2	12,06	2,7	20	-0,07	-2,17		
Vnitřní stěna 4	5,35	2,8	14,98	0	0	14,98	2,7	18	0,00	0,00		
									3	-6,25	ΦT = HT . (Θi - Θe)	-187,38
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu Vi= max(Vm .n; Vmin,i)	50		m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním (Vi . cP . ρ . (Θi - Θsup)/(Θi - Θe))*(1-η)				HV =	4,536	ΦT = Hv . (Θi - Θe)		136,08
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = ΦT+ΦV [W]											-51,30	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											-58,99	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Ložnice		Číslo místnosti	X.212	Podlaží	2	Budova		Bakalářská práce - vytápění BD			
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	0,5	h-1	Vnitřní objem místnosti				40,3	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	2		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		20 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	50	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2	W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹	w	
Stěna obvodová	3,45	2,8	9,66	1	0,96	8,7	0,18	-12	1,00	1,57		
Ochlazované okno	0,8	1,2	0,96	0	0	0,96	1,2	-12	1,00	1,15		
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	20	0,00	0,00		
Podlaha			14,38	0	0	14,38	1,45	20	0,00	0,00		
Strop			14,38	0	0	14,38	1,45	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 1	7,6	2,8	21,28	1	1,6	19,68	2,7	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 2	4,2	2,8	11,76	0	0	11,76	2,7	24	-0,13	-3,97		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										-1,25	Φ _T = H _T . (Θ _i - Θ _e)	-40,03
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu V _i = max(V _{m .n} ; V _{min,i})			50	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV =			4,536	Φ _T = H _v . (Θ _i - Θ _e)		145,15	
										(V _i . c _p . ρ . (Θ _i - Θ _{sup}))/(Θ _i - Θ _e))*(1-η)		
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = Φ_T+Φ_V [W]											105,12	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											120,89	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Obývací pokoj + kk		Číslo místnosti	X.213	Podlaží	2	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	0,75	h-1	Vnitřní objem místnosti				62,5	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	2		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		47 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	50	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k- cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k- ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2	W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹	w	
Stěna obvodová	9,9	2,8	27,72	2	7,68	20,04	0,18	-12	1,00	3,61		
Ochlazované okno 1	2,2	2,4	5,28	0	0	5,28	1,2	-12	1,00	6,34		
Ochlazované okno 2	1,6	1,5	2,4	0	0	2,4	1,2	-12	1,00	2,88		
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	18	0,06	0,23		
Podlaha			22,32	0	0	22,32	1,45	20	0,00	0,00		
Strop			22,32	0	0	22,32	1,45	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 1	1,95	2,8	5,46	1	1,6	3,86	2,7	18	0,06	0,65		
Vnitřní stěna 2	4,35	2,8	12,18	0	0	12,18	2,7	20	0,00	0,00		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										13,70	ΦT = HT . (Θi - Θe)	438,55
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu Vi= max(Vm .n; Vmin,i)			50	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním (Vi . cP . ρ . (Θi - Θsup)/(Θi - Θe))*(1-η)			HV =	4,536	ΦT = Hv . (Θi - Θe)	145,15	
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = ΦT+ΦV [W]											583,70	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											671,25	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Koupelna		Číslo místnosti	X.214	Podlaží	2	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	24	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	1,5	h-1	Vnitřní objem místnosti				19,6	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	1		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		29 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	25	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2	W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹	w	
Stěna obvodová	1,85	2,8	5,18	1	0,96	4,22	0,18	-12	1,00	0,76		
Ochlazované okno	1,2	0,8	0,96	0	0	0,96	1,2	-12	1,00	1,15		
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	18	0,17	0,61		
Podlaha			7	0	0	7	1,45	20	0,11	1,13		
Strop			7	0	0	7	1,45	24	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 1	1,85	2,8	5,18	1	1,6	3,58	1,3	18	0,17	0,78		
Vnitřní stěna 2	4,2	2,8	11,76	0	0	11,76	2,7	20	0,11	3,53		
Vnitřní stěna 3	4,2	2,8	11,76	0	0	11,76	0,4	10	0,39	1,83		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										9,79	Φ _T = H _T . (Θ _i - Θ _e)	352,29
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu V _i = max(V _{m .n} ; V _{min,i})			29	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV = (V _i . c _P . ρ . (Θ _i - Θ _{sup}))/(Θ _i - Θ _e)*(1-η)			2,667168	Φ _T = H _v . (Θ _i - Θ _e)		96,02	
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = Φ_T+Φ_V [W]											448,30	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											515,55	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Chodba		Číslo místnosti	X.221	Podlaží	2	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	18	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	0,3	h-1	Vnitřní objem místnosti				29,6	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	1		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		9 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	25	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2	U _k W.m ⁻² .K ⁻¹	T _{u,k} °C	b _{u,k} -	H _{t,k} W.K ⁻¹	w	
Vnitřní dveře 1	0,9	2	1,8	0	0	1,8	2,3	10	0,27	1,10		
Vnitřní dveře 2	1,6	2	3,2	0	0	3,2	2,3	24	-0,20	-1,47		
Vnitřní dveře 3	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	20	-0,07	-0,25		
Podlaha			10,56	0	0	10,56	1,45	20	-0,07	-1,02		
Strop			10,56	0	0	10,56	1,45	18	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 1	1,25	2,8	3,5	1	1,8	1,7	0,4	10	0,27	0,18		
Vnitřní stěna 2	5,4	2,8	15,12	2	3,2	11,92	2,7	24	-0,20	-6,44		
Vnitřní stěna 3	1,85	2,8	5,18	1	1,6	3,58	2,7	20	-0,07	-0,64		
Vnitřní stěna 4	5,95	2,8	16,66	0	0	16,66	2,7	18	0,00	0,00		
Sočinitel tepelné ztráty prostupem H _t										-8,53	ΦT = HT . (Θi - Θe)	-256,02
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu Vi= max(Vm .n; Vmin,i)			25	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV =			2,268	ΦT = Hv . (Θi - Θe)		68,04	
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = ΦT+ΦV [W]											-187,98	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											-216,18	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1

Název místnosti	Obývací pokoj + kk	Číslo místnosti	X.222	Podlaží	2	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD					
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota			-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu	0,28		Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	0,75	h-1	Vnitřní objem místnosti			84,3	m3	Hustota vzduchu	1,2		kg/m3	
Počet Osob	2		Min. množství vzduchu na osobu			25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání	63		m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	50	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu			-12	°C	Poznámka				
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2						
						U _k	T _{u,k}	b _{u,k}	H _{t,k}	w		
						W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹			
Stěna obvodová	12,05	2,8	33,74	1	5,28	28,46	0,18	-12	1,00	5,12		
Ochlazované okno	2,2	2,4	5,28	0	0	5,28	1,2	-12	1,00	6,34		
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	20	0,00	0,00		
Vnitřní dveře 2	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	18	0,06	0,23		
Podlaha			30,1	0	0	30,1	1,45	20	0,00	0,00		
Strop			30,1	0	0	30,1	1,45	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 1	4,4	2,8	12,32	1	1,6	10,72	2,7	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 2	1,85	2,8	5,18	1	1,6	3,58	2,7	18	0,06	0,60		
Vnitřní stěna 3	2	2,8	5,6	0	0	5,6	2,7	24	-0,13	-1,89		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										10,40	ΦT = HT . (Θi - Θe)	332,89
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu Vi= max(Vm .n; Vmin,i)			63			m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV = (Vi . cP . ρ . (Θi - Θsup)/(Θi - Θe))*(1-η)			5,734411	ΦT = Hv . (Θi - Θe)	183,50
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = ΦT+ΦV [W]											516,39	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											593,85	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1

Název místnosti	Ložnice		Číslo místnosti	X.223	Podlaží	2	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu	0,28 Wh/kg K		
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	0,5	h-1	Vnitřní objem místnosti				37,4	m3	Hustota vzduchu	1,2 kg/m3		
Počet Osob	2		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání	19	m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	50	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2						
						U _k	T _{u,k}	b _{u,k}	H _{t,k}	w		
						W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹			
Stěna obvodová	3	2,8	8,4	1	3,3	5,1	0,18	-12	1,00	0,92		
Ochlazované okno	2,2	1,5	3,3	0	0	3,3	1,2	-12	1,00	3,96		
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	20	0,00	0,00		
Podlaha			13,35	0	0	13,35	1,45	20	0,00	0,00		
Strop			13,35	0	0	13,35	1,45	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 1	9,9	2,8	27,72	1	1,6	26,12	2,7	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 2	2	2,8	5,6	0	0	5,6	2,7	24	-0,13	-1,89		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										2,99	Φ _T = H _T . (Θ _i - Θ _e)	95,62
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu V _i = max(V _{m .n} ; V _{min,i})			50	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV =			4,536	Φ _T = H _v . (Θ _i - Θ _e)		145,15	
										(V _i . c _p . ρ . (Θ _i - Θ _{sup}))/(Θ _i - Θ _e))*(1-η)		
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = Φ_T+Φ_V [W]											240,77	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											276,88	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Koupelna		Číslo místnosti	X.224	Podlaží	2	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	24	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	1,5	h-1	Vnitřní objem místnosti				9,3	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	1		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		14 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	25	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k- cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k- ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2	W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹	w	
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	18	0,17	0,61		
Podlaha			3,31	0	0	3,31	1,45	20	0,11	0,53		
Strop			3,31	0	0	3,31	1,45	24	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 1	1,85	2,8	5,18	1	1,6	3,58	1,3	18	0,17	0,78		
Vnitřní stěna 2	5,55	2,8	15,54	0	0	15,54	2,7	20	0,11	4,66		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										6,58	Φ _T = H _T . (Θ _i - Θ _e)	237,03
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu V _i = max(V _{m .n} ; V _{min,i})			25	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním (V _i . c _P . ρ . (Θ _i - Θ _{sup})/(Θ _i - Θ _e))*(1-η)			HV =	2,268	Φ _T = H _v . (Θ _i - Θ _e)	81,65	
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = Φ_T+Φ_V [W]											318,68	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											366,48	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	WC		Číslo místnosti	X.225	Podlaží	2	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	1,5	h-1	Vnitřní objem místnosti				3,6	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	1		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		5 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	25	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2						
						U _k	T _{u,k}	b _{u,k}	H _{t,k}	w		
						W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹			
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	18	0,06	0,23		
Podlaha			1,3	0	0	1,3	1,45	20	0,00	0,00		
Strop			1,3	0	0	1,3	1,45	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 1	1	2,8	2,8	1	1,6	1,2	2,7	18	0,06	0,20		
Vnitřní stěna 2	2,6	2,8	7,28	0	0	7,28	2,7	24	-0,13	-2,46		
Vnitřní stěna 3	1	2,8	2,8	0	0	2,8	2,7	20	0,00	0,00		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										-2,02	ΦT = HT . (Θi - Θe)	-64,78
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu Vi= max(Vm .n; Vmin,i)			25	m ³ .h ⁻¹			Souč. tepelné ztráty větráním HV = (Vi . cP . ρ . (Θi - Θsup))/(Θi - Θe))*(1-η)			2,268	ΦT = Hv . (Θi - Θe)	72,58
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = ΦT+ΦV [W]											7,79	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											8,96	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Chodba		Číslo místnosti	X.231	Podlaží	2	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	18	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	0,3	h-1	Vnitřní objem místnosti				16,4	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	1		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		5 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	25	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2	W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹	w	
Vnitřní dveře 1	0,9	2	1,8	0	0	1,8	2,3	10	0,27	1,10		
Vnitřní dveře 2	1,6	2	3,2	0	0	3,2	2,3	24	-0,20	-1,47		
Vnitřní dveře 3	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	20	-0,07	-0,25		
Podlaha			5,86	0	0	5,86	0,5	10	0,27	0,78		
Strop			5,86	0	0	5,86	1,45	20	-0,07	-0,57		
Vnitřní stěna 1	2,35	2,8	6,58	1	1,6	4,98	0,4	10	0,27	0,53		
Vnitřní stěna 2	2,75	2,8	7,7	0	0	7,7	2,7	24	-0,20	-4,16		
Vnitřní stěna 3	5,75	2,8	16,1	0	0	16,1	1,2	20	-0,07	-1,29		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										-5,31	Φ _T = H _T . (Θ _i - Θ _e)	-159,40
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu V _i = max(V _{m .n} ; V _{min,i})			25	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV =			2,268	Φ _T = H _v . (Θ _i - Θ _e)		68,04	
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = Φ _T +Φ _V [W]											-91,36	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											-105,06	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Obývací pokoj + kk		Číslo místnosti	X.232	Podlaží	2	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	0,75	h-1	Vnitřní objem místnosti				68,0	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	2		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		51 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	50	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2						
						U _k	T _{u,k}	b _{u,k}	H _{t,k}	w		
						W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹			
Stěna obvodová	10,7	2,8	29,96	1	3,84	26,12	0,18	-12	1,00	4,70		
Ochlazované okno	1,6	2,4	3,84	0	0	3,84	1,2	-12	1,00	4,61		
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	18	0,06	0,23		
Podlaha			24,27	0	0	24,27	0,5	10	0,31	3,79		
Strop			24,27	0	0	24,27	1,45	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 1	3,95	2,8	11,06	1	1,6	9,46	2,7	18	0,06	1,60		
Vnitřní stěna 2	3,6	2,8	10,08	0	0	10,08	2,7	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 3	3,1	2,8	8,68	0	0	8,68	0,4	10	0,31	1,09		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										16,01	ΦT = HT . (Θi - Θe)	512,42
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu Vi= max(Vm .n; Vmin,i)			51	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV =			4,623726	ΦT = Hv . (Θi - Θe)		147,96	
										(Vi . cP . ρ . (Θi - Θsup))/(Θi - Θe))*(1-η)		
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = ΦT+ΦV [W]											660,38	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											759,44	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Ložnice		Číslo místnosti	X.233	Podlaží	2	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	0,5	h-1	Vnitřní objem místnosti				40,1	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	2		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		20 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	50	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2	W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹	w	
Stěna obvodová	4,15	2,8	11,62	1	3,3	8,32	0,18	-12	1,00	1,50		
Ochlazované okno	2,2	1,5	3,3	0	0	3,3	1,2	-12	1,00	3,96		
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	18	0,06	0,23		
Podlaha			14,32	0	0	14,32	0,5	10	0,31	2,24		
Strop			14,32	0	0	14,32	1,45	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 1	1,75	2,8	4,9	1	1,6	3,3	2,7	18	0,06	0,56		
Vnitřní stěna 2	8,3	2,8	23,24	0	0	23,24	2,7	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 3	2,25	2,8	6,3	0	0	6,3	2,7	24	-0,13	-2,13		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										6,36	ΦT = HT . (Θi - Θe)	203,38
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu Vi= max(Vm .n; Vmin,i)			50	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV = (Vi . cP . ρ . (Θi - Θsup)/(Θi - Θe))*(1-η)			4,536	ΦT = Hv . (Θi - Θe)		145,15	
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = ΦT+ΦV [W]											348,54	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											400,82	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Koupelna		Číslo místnosti	X.234	Podlaží	2	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	24	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	1,5	h-1	Vnitřní objem místnosti				15,2	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	1		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		23 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	25	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2	W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹	w	
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	18	0,17	0,61		
Podlaha			5,44	0	0	5,44	0,5	10	0,39	1,06		
Strop			5,44	0	0	5,44	1,45	24	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 1	5	2,8	14	1	1,6	12,4	1,3	18	0,17	2,69		
Vnitřní stěna 2	2,95	2,8	8,26	0	0	8,26	2,7	20	0,11	2,48		
Vnitřní stěna 3	1,8	2,8	5,04	0	0	5,04	2,7	24	0,00	0,00		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										6,84	Φ _T = H _T . (Θ _i - Θ _e)	246,09
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu V _i = max(V _{m .n} ; V _{min,i})			25	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV = (V _i . c _P . ρ . (Θ _i - Θ _{sup}))/(Θ _i - Θ _e)*(1-η)			2,268	Φ _T = H _v . (Θ _i - Θ _e)	81,65		
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = Φ _T +Φ _V [W]											327,74	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											376,90	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1													
Název místnosti	Chodba		Číslo místnosti	X.511	Podlaží	3	Budova		Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	18	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K		
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	0,3	h-1	Vnitřní objem místnosti				29,6	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3		
Počet Osob	2		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		9 m3*h-1		
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	50	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka				
Tepelná ztráta prostupem													
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta		
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů							
	x	y	A	o	A _o	A _k							
	m	m	m2	-	m2	m2	U _k W.m ⁻² .K ⁻¹	T _{u,k} °C	b _{u,k} -	H _{t,k} W.K ⁻¹	w		
Vnitřní dveře 1	0,9	2	1,8	0	0	1,8	2,3	10	0,27	1,10			
Vnitřní dveře 2	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	24	-0,20	-0,74			
Vnitřní dveře 3	1,6	2	3,2	0	0	3,2	2,3	20	-0,07	-0,49			
Podlaha			10,56	0	0	10,56	1,45	20	-0,07	-1,02			
Strop			10,56	0	0	10,56	0,16	-12	1,00	1,69			
Vnitřní stěna 1	1,95	2,8	5,46	1	1,8	3,66	0,4	10	0,27	0,39			
Vnitřní stěna 2	1,85	2,8	5,18	1	1,6	3,58	2,7	24	-0,20	-1,93			
Vnitřní stěna 3	5,45	2,8	15,26	2	3,2	12,06	2,7	20	-0,07	-2,17			
Vnitřní stěna 4	5,35	2,8	14,98	0	0	14,98	2,7	18	0,00	0,00			
										3	-3,54	ΦT = HT . (Θi - Θe)	-106,06
Tepelná ztráta větráním													
Množství větracího vzduchu Vi= max(Vm .n; Vmin,i)			50	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním (Vi . cP . ρ . (Θi - Θsup)/(Θi - Θe))*(1-η)			HV =	4,536	ΦT = Hv . (Θi - Θe)		136,08	
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = ΦT+ΦV [W]											30,02		
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											34,52		

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1

Název místnosti	Ložnice		Číslo místnosti	X.512	Podlaží	3	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu	0,28 Wh/kg K		
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	0,5	h-1	Vnitřní objem místnosti				40,3	m3	Hustota vzduchu	1,2 kg/m3		
Počet Osob	2		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání	20	m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	50	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2						
							U _k	T _{u,k}	b _{u,k}	H _{t,k}	w	
							W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹		
Stěna obvodová	3,45	2,8	9,66	1	0,96	8,7	0,18	-12	1,00	1,57		
Ochlazované okno	0,8	1,2	0,96	0	0	0,96	1,2	-12	1,00	1,15		
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	20	0,00	0,00		
Podlaha			14,38	0	0	14,38	1,45	20	0,00	0,00		
Strop			14,38	0	0	14,38	0,16	-12	1,00	2,30		
Vnitřní stěna 1	7,6	2,8	21,28	1	1,6	19,68	2,7	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 2	4,2	2,8	11,76	0	0	11,76	2,7	24	-0,13	-3,97		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										1,05	Φ _T = H _T . (Θ _i - Θ _e)	33,59
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu V _i = max(V _{m .n} ; V _{min,i})			50	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV = (V _i . c _p . ρ . (Θ _i - Θ _{sup}))/(Θ _i - Θ _e)*(1-η)			4,536	Φ _T = H _v . (Θ _i - Θ _e)	145,15		
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = Φ_T+Φ_V [W]											178,75	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											205,56	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Obývací pokoj + kk		Číslo místnosti	X.513	Podlaží	3	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	0,75	h-1	Vnitřní objem místnosti				62,5	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	2		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		47 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	50	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2	W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹	w	
Stěna obvodová	9,9	2,8	27,72	2	7,68	20,04	0,18	-12	1,00	3,61		
Ochlazované okno 1	2,2	2,4	5,28	0	0	5,28	1,2	-12	1,00	6,34		
Ochlazované okno 2	1,6	1,5	2,4	0	0	2,4	1,2	-12	1,00	2,88		
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	18	0,06	0,23		
Podlaha			22,32	0	0	22,32	1,45	20	0,00	0,00		
Strop			22,32	0	0	22,32	0,16	-12	1,00	3,57		
Vnitřní stěna 1	1,95	2,8	5,46	1	1,6	3,86	2,7	18	0,06	0,65		
Vnitřní stěna 2	4,35	2,8	12,18	0	0	12,18	2,7	20	0,00	0,00		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										17,28	Φ _T = H _T . (Θ _i - Θ _e)	552,82
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu V _i = max(V _{m .n} ; V _{min,i})			50	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV =			4,536	Φ _T = H _v . (Θ _i - Θ _e)		145,15	
										Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = Φ _T +Φ _V [W]		697,98
										Navrhovaná hodnota + 15% [W]		802,67

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Koupelna		Číslo místnosti	X.514	Podlaží	3	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	24	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	1,5	h-1	Vnitřní objem místnosti				19,6	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	1		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		29 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	25	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2	W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹	w	
Stěna obvodová	1,85	2,8	5,18	1	0,96	4,22	0,18	-12	1,00	0,76		
Ochlazované okno	1,2	0,8	0,96	0	0	0,96	1,2	-12	1,00	1,15		
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	18	0,17	0,61		
Podlaha			7	0	0	7	1,45	20	0,11	1,13		
Strop			7	0	0	7	0,16	-12	1,00	1,12		
Vnitřní stěna 1	1,85	2,8	5,18	1	1,6	3,58	1,3	18	0,17	0,78		
Vnitřní stěna 2	4,2	2,8	11,76	0	0	11,76	2,7	20	0,11	3,53		
Vnitřní stěna 3	4,2	2,8	11,76	0	0	11,76	0,4	10	0,39	1,83		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										10,91	Φ _T = H _T . (Θ _i - Θ _e)	392,61
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu V _i = max(V _{m .n} ; V _{min,i})			29	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV = (V _i . c _P . ρ . (Θ _i - Θ _{sup}))/(Θ _i - Θ _e)*(1-η)			2,667168	Φ _T = H _v . (Θ _i - Θ _e)		96,02	
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = Φ_T+Φ_V [W]											488,62	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											561,92	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Chodba		Číslo místnosti	X.521	Podlaží	3	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	18	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu	0,28 Wh/kg K		
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	0,3	h-1	Vnitřní objem místnosti				41,2	m3	Hustota vzduchu	1,2 kg/m3		
Počet Osob	1		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání	12	m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	25	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2	W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹	w	
Vnitřní dveře 1	0,9	2	1,8	0	0	1,8	2,3	10	0,27	1,10		
Vnitřní dveře 2	4	2	8	0	0	8	2,3	20	-0,07	-1,23		
Vnitřní dveře 3	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	24	-0,20	-0,74		
Podlaha			14,71	0	0	14,71	1,45	20	-0,07	-1,42		
Strop			14,71	0	0	14,71	0,16	-12	1,00	2,35		
Vnitřní stěna 1	4,1	2,8	11,48	1	1,8	9,68	0,4	10	0,27	1,03		
Vnitřní stěna 2	10,45	2,8	29,26	5	8	21,26	2,7	20	-0,07	-3,83		
Vnitřní stěna 3	1,85	2,8	5,18	1	1,6	3,58	2,7	24	-0,20	-1,93		
Vnitřní stěna 4	5,4	2,8	15,12	0	0	15,12	2,7	18	0,00	0,00		
Sočinitel tepelné ztráty prostupem H _t										-3,80	ΦT = HT . (Θi - Θe)	-113,88
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu Vi= max(Vm .n; Vmin,i)	25		m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV =				2,268	ΦT = Hv . (Θi - Θe)		68,04	
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = ΦT+ΦV [W]											-45,84	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											-52,71	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Obývací pokoj + kk		Číslo místnosti	X.522	Podlaží	3	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	0,75	h-1	Vnitřní objem místnosti				85,6	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	3		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		64 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	75	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2	W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹	w	
Stěna obvodová	13,2	2,8	36,96	1	9,12	27,84	0,18	-12	1,00	5,01		
Ochlazované okno	3,8	2,4	9,12	0	0	9,12	1,2	-12	1,00	10,94		
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	18	0,06	0,23		
Podlaha			30,57	0	0	30,57	1,45	20	0,00	0,00		
Strop			30,57	0	0	30,57	0,16	-12	1,00	4,89		
Vnitřní stěna 1	1,85	2,8	5,18	1	1,6	3,58	2,7	18	0,06	0,60		
Vnitřní stěna 2	7,05	2,8	19,74	0	0	19,74	2,7	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 3	4	2,8	11,2	0	0	11,2	2,7	24	-0,13	-3,78		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										17,90	Φ _T = H _T . (Θ _i - Θ _e)	572,82
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu V _i = max(V _{m .n} ; V _{min,i})			75	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním (V _i . c _P . ρ . (Θ _i - Θ _{sup}))/(Θ _i - Θ _e)*(1-η)			HV =	6,804	Φ _T = H _v . (Θ _i - Θ _e)	217,73	
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = Φ_T+Φ_V [W]											790,54	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											909,13	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Dětský pokoj		Číslo místnosti	X.523	Podlaží	3	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	0,5	h-1	Vnitřní objem místnosti				41,0	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	1		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		21 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	25	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2	W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹	w	
Stěna obvodová	4,75	2,8	13,3	1	5,28	8,02	0,18	-12	1,00	1,44		
Ochlazované okno	2,2	2,4	5,28	0	0	5,28	1,2	-12	1,00	6,34		
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	18	0,06	0,23		
Podlaha			14,65	0	0	14,65	1,45	20	0,00	0,00		
Strop			14,65	0	0	14,65	0,16	-12	1,00	2,34		
Vnitřní stěna 1	3,55	2,8	9,94	1	1,6	8,34	2,7	18	0,06	1,41		
Vnitřní stěna 2	7,8	2,8	21,84	0	0	21,84	2,7	20	0,00	0,00		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										11,76	Φ _T = H _T . (Θ _i - Θ _e)	376,35
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu V _i = max(V _{m .n} ; V _{min,i})			25	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV = (V _i . c _p . ρ . (Θ _i - Θ _{sup}))/(Θ _i - Θ _e)*(1-η)			2,268	Φ _T = H _v . (Θ _i - Θ _e)		72,58	
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = Φ_T+Φ_V [W]											448,93	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											516,27	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Ložnice		Číslo místnosti	X.524	Podlaží	3	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	0,5	h-1	Vnitřní objem místnosti				43,0	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	2		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		21 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	50	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2	W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹	w	
Stěna obvodová	3,1	2,8	8,68	1	5,28	3,4	0,18	-12	1,00	0,61		
Ochlazované okno	2,2	2,4	5,28	0	0	5,28	1,2	-12	1,00	6,34		
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	18	0,06	0,23		
Podlaha			15,35	0	0	15,35	1,45	20	0,00	0,00		
Strop			15,35	0	0	15,35	0,16	-12	1,00	2,46		
Vnitřní stěna 1	1,5	2,8	4,2	1	1,6	2,6	2,7	18	0,06	0,44		
Vnitřní stěna 2	3,4	2,8	9,52	0	0	9,52	2,7	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 3	3,1	2,8	8,68	0	0	8,68	0,4	10	0,31	1,09		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										11,16	Φ _T = H _T . (Θ _i - Θ _e)	357,05
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu V _i = max(V _{m .n} ; V _{min,i})			50	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV =			4,536	Φ _T = H _v . (Θ _i - Θ _e)		145,15	
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = Φ _T +Φ _V [W]											502,20	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											577,53	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	Koupelna		Číslo místnosti	X.525	Podlaží	3	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	24	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	1,5	h-1	Vnitřní objem místnosti				9,2	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	1		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		14 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	25	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k- cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k- ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2						
						U _k	T _{u,k}	b _{u,k}	H _{t,k}	w		
						W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹			
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	18	0,17	0,61		
Podlaha			3,3	0	0	3,3	1,45	24	0,00	0,00		
Strop			3,3	0	0	3,3	0,16	-12	1,00	0,53		
Vnitřní stěna 1	1,85	2,8	5,18	1	1,6	3,58	1,3	18	0,17	0,78		
Vnitřní stěna 2	5,55	2,8	15,54	0	0	15,54	2,7	20	0,11	4,66		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										6,58	Φ _T = H _T . (Θ _i - Θ _e)	236,84
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu V _i = max(V _{m .n} ; V _{min,i})			25	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním (V _i . c _P . ρ . (Θ _i - Θ _{sup})/(Θ _i - Θ _e))*(1-η)			H _V =	2,268	Φ _T = H _v . (Θ _i - Θ _e)	81,65	
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = Φ_T+Φ_V [W]											318,49	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											366,27	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1												
Název místnosti	WC		Číslo místnosti	X.526	Podlaží	3	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD				
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota				-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu		0,28 Wh/kg K	
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	1,5	h-1	Vnitřní objem místnosti				3,6	m3	Hustota vzduchu		1,2 kg/m3	
Počet Osob	1		Min. množství vzduchu na osobu				25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání		5 m3*h-1	
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	25	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu				-12	°C	Poznámka			
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k-cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k-ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2	U _k W.m ⁻² .K ⁻¹	T _{u,k} °C	b _{u,k} -	H _{t,k} W.K ⁻¹	w	
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	18	0,06	0,23		
Podlaha			1,3	0	0	1,3	1,45	20	0,00	0,00		
Strop			1,3	0	0	1,3	0,16	-12	1,00	0,21		
Vnitřní stěna 1	1	2,8	2,8	1	1,6	1,2	2,7	18	0,06	0,20		
Vnitřní stěna 2	2,3	2,8	6,44	0	0	6,44	2,7	20	0,00	0,00		
Vnitřní stěna 3	1,3	2,8	3,64	0	0	3,64	2,7	24	-0,13	-1,23		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H _t										-0,59	Φ _T = H _T . (Θ _i - Θ _e)	-18,82
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu V _i = max(V _{m .n} ; V _{min,i})			25	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV = (V _i . c _p . ρ . (Θ _i - Θ _{sup}))/(Θ _i - Θ _e)*(1-η)			HV =	2,268	Φ _T = H _v . (Θ _i - Θ _e)	72,58	
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = Φ _T +Φ _V [W]											53,76	
Navrhovaná hodnota + 15% [W]											61,82	

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831-1

Název místnosti	WC + umyvadlo	Číslo místnosti	X.527	Podlaží	3	Budova	Bakalářská práce - vytápění BD					
Vnitřní výpočtová teplota	20	°C	Vnější výpočtová teplota			-12	°C	Měrná tepelná kapacita vzduchu	0,28 Wh/kg K			
Nejmenší intenzita výměny vzduchu	1,5	h-1	Vnitřní objem místnosti			4,4	m3	Hustota vzduchu	1,2 kg/m3			
Počet Osob	1		Min. množství vzduchu na osobu			25	m3*h-1	Výměna vzduchu podle intenzity větrání	7	m3*h-1		
Nejmenší hygienické množství vzduchu, trvalý průtok V	25	m3*h-1	Teplota přiváděného vzduchu			-12	°C	Poznámka				
Tepelná ztráta prostupem												
	Plocha k-ce						Součinitel prostupu tepla k- cí	Teplota za k-cí	Činitel teplotní redukce	Součinitel tepelné ztráty k- ce prostupem	Tepelná ztráta	
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů						
	x	y	A	o	A _o	A _k						
	m	m	m2	-	m2	m2						
						U _k	T _{u,k}	b _{u,k}	H _{t,k}	w		
						W.m ⁻² .K ⁻¹	°C	-	W.K ⁻¹			
Vnitřní dveře 1	0,8	2	1,6	0	0	1,6	2,3	18	0,06	0,23		
Podlaha			1,57	0	0	1,57	1,45	20	0,00	0,00		
Strop			1,57	0	0	1,57	0,16	-12	1,00	0,25		
Vnitřní stěna 1	1,9	2,8	5,32	1	1,6	3,72	2,7	18	0,06	0,63		
Vnitřní stěna 2	3,3	2,8	9,24	0	0	9,24	2,7	20	0,00	0,00		
Součinitel tepelné ztráty prostupem H_t										1,11	Φ_T = H_T . (Θ_i - Θ_e)	35,49
Tepelná ztráta větráním												
Množství větracího vzduchu V _i = max(V _{m .n} ; V _{min,i})			25	m ³ .h ⁻¹	Souč. tepelné ztráty větráním HV = (V _i . c _p . ρ . (Θ _i - Θ _{sup})/(Θ _i - Θ _e))*(1-η)				2,268	Φ _T = H _v . (Θ _i - Θ _e)	72,58	
Celková tepelná ztráta = tepelný výkon Φ = Φ_T+Φ_V [W]										108,06		
Navrhovaná hodnota + 15% [W]										124,27		

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**Příloha 2
Návrh otopných těles**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vypracoval:

Vojtěch Polan

Vedoucí práce:

doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

2020/2021

NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES

č.míst.	účel místonosti	Výp. Teplota [°C]	tepelná ztráta Φ [W]	typ otopné plochy	výkon otopné plochy Q_{ot} [W]	Výška (Hloubka) [mm]	Délka [mm]	podíl $Q_{ot} \cdot 100 / \Phi$ [%]
1.NP								
X.111	Čekárna	20	1245	RADIK VK 21	624	500	1100	50,11
X.112	Cvičební sál	20	1860	RADIK VK 33	1899	500	1800	102,12
X.113	Ordinace	20	672	RADIK VK 21	680	500	1200	101,14
X.114	Šatna	20	416	RADIK VK 21	429	400	900	103,16
X.115	WC + umyvadlo	24	358	RADIK VK 21	381	400	800	106,32
X.116	Umývárna	20	25	Temperováno, tepelná ztráta započtena pro OT v místnosti X.115				
X.117	Sprchy	24	564	KORALUX LINEAR MAX	600	1820	750	106,45
X.118	WC	20	72	Temperováno, tepelná ztráta započtena pro OT v místnosti X.112				
X.119	WC	20	55	Temperováno, tepelná ztráta započtena pro OT v místnosti X.112				
2.NP								
X.211	Chodba	18	-59	Tepelné zisky není potřeba vytápět				
X.212	Ložnice	20	121	RADIK VK 10	129	400	600	106,71
X.213	Obývací pokoj + kk	20	671	RADIK VK 11	702	500	1600	104,58
X.214	Koupelna	24	516	KORALUX LINEAR COMFORT	528	1820	750	102,42
X.221	Chodba	18	-207	Tepelné zisky není potřeba vytápět				
X.222	Obývací pokoj + kk	20	594	RADIK VK 10	316	500	1200	
				KORAFLEX Optimal FKO š.260	331	110	2200	
				Celkem	647			108,95
X.223	Ložnice	20	277	RADIK VK 10	369	500	1400	133,27
X.224	Koupelna	24	366	KORALUX LINEAR COMFORT	367	1820	500	100,14
X.225	WC	20	9	Temperováno, tepelná ztráta započtena pro OT v místnosti X.221				
X.231	Chodba	18	-105	Tepelné zisky není potřeba vytápět				
X.232	Obývací pokoj + kk	20	759	RADIK VK 11	439	500	1000	
				KORAFLEX Optimal FKO š.260	331	110	2200	
				Celkem	770			101,39
X.233	Ložnice	20	401	RADIK VK 10	422	500	1600	105,29
X.234	Koupelna	24	377	KORALUX LINEAR COMFORT	432	1820	600	114,62
5.NP								
X.511	Chodba	18	35	Temperováno, tepelná ztráta započtena pro OT v místnosti X.512				
X.512	Ložnice	20	240	RADIK VK 20	345	500	800	143,70
X.513	Obývací pokoj + kk	20	803	RADIK VK 21	907	500	1600	113,00
X.514	Koupelna	24	562	KORALUX LINEAR MAX	600	1820	750	106,78
X.521	Chodba	18	-53	Tepelné zisky není potřeba vytápět				
X.522	Obývací pokoj + kk	20	909	RADIK VK 11	483	500	1100	
				KORAFLEX Optimal FKO š.260	227	110	1600	
				KORAFLEX Optimal FKO š.260	331	110	2200	
				Celkem	1041			114,51
X.523	Dětský pokoj	20	641	RADIK VK 22	739	400	1200	115,37
X.524	Ložnice	20	639	RADIK VK 22	739	400	1200	115,59
X.525	Koupelna	24	366	KORALUX LINEAR COMFORT	432	1820	600	117,95
X.526	WC	20	62	Temperováno, tepelná ztráta započtena pro OT v místnosti X.524				
X.527	WC + umyvadlo	20	124	Temperováno, tepelná ztráta započtena pro OT v místnosti X.523				

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



Příloha 3
Návrh přípravy teplé vody
Návrh plynového kotle

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vypracoval:

Vojtěch Polan

Vedoucí práce:

doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

2020/2021

NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

Vstupní informace:

Počet podlaží bytového objektu: 5

Počet bytů v typickém podlaží: 3

Počet osob v bytě: 2-4

Celkem bytů v objektu: 11

Celkem osob v bytech: 31

Celkem komerčních prostorů: 1

1. VÝPOČET PŘÍPRAVY TV – ZÁSOBNÍKOVÝ OHŘEV

a. Potřeba TV za časovou periodu V_{2p}

Bytové domy: $V_{2p} = 0,06 \text{ (m}^3\text{/osob. den)} = 60 \text{ (l/osob. den)}$

$$V_{2p} = 0,06 \cdot 31 \text{ osob} = 1,86 \text{ m}^3\text{/den}$$

b. Potřeba tepla odebraného z ohříváče E_{2p}

$$E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} \text{ [Wh/den]}$$

$$E_{2p} = 97,343 + 48,672 = 146,015 \text{ kWh/den}$$

Teoretické teplo pro ohřátí množství E_{2t}

$$E_{2t} = V_{2p} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1) \text{ [Wh/den]}$$

kde: c ... měrná tepelná kapacita vody ($4182 \text{ J/kg.K} = 1,163 \text{ Wh/kg.K}$)

t_1 ... teplota studené vody (10°C)

t_2 ... teplota teplé vody (55°C)

ρ ... hustota vody (1000 kg/m^3)

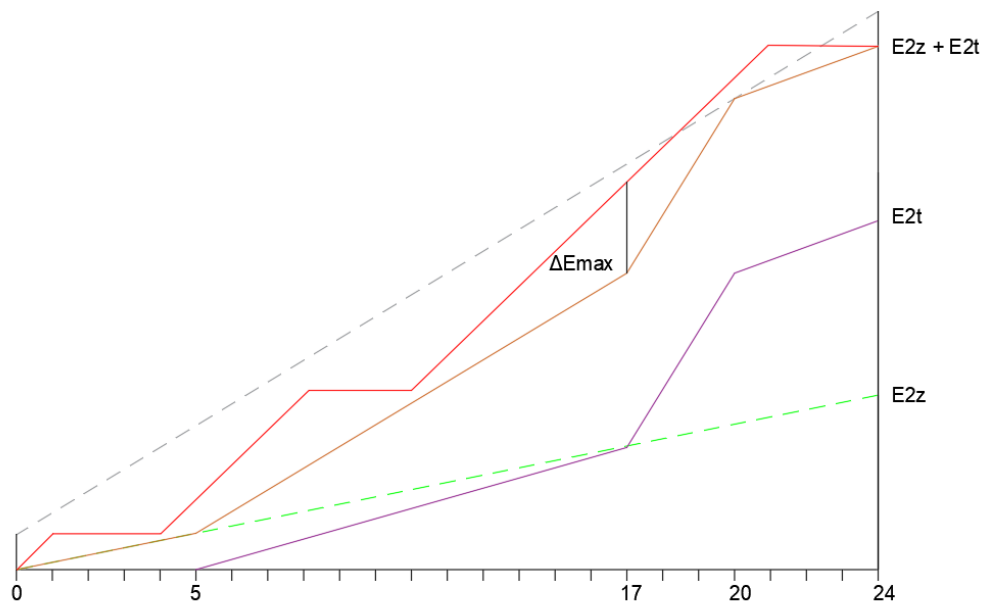
$$E_{2t} = 1,86 \cdot 1000 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10) = 97,343 \text{ kWh/den}$$

Teplo ztracené při ohřevu a dopravě TV

$$E_{2z} = E_{2t} \cdot z \text{ [Wh/den]}$$

kde: z ... ztráta tepla při ohřevu = 0,5

$$E_{2z} = 0,5 \cdot 97,343 = 48,672 \text{ kWh/den}$$



c. Velikost zásobníku

$$V_z = \frac{\Delta E_{max}}{\rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{25439}{1000 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,49 \text{ m}^3$$

kde: ΔE_{max} ... odečteno z grafu [Wh]

2. TEPELNÁ ROČNÍ BILANCE

a. Roční potřeba tepla na přípravu teplé vody

$$Q_{TV,r} = Q_{TV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TV,d} \cdot \frac{55 - t_{svl}}{55 - t_{svz}} \cdot (N - d) \text{ [Wh/rok]}$$

kde: $Q_{TV,d}$... denní potřeba tepla na přípravu TV = E_{2p} [Wh]

d ... počet dnů za rok s teplotou $< 13^\circ\text{C}$, tj. počet dní ot.období (Praha - 225)

0,8 ... součinitel zohledňující snížení potřeby TV v létě

t_{svl} ... teplota studené vody v létě (15°C)

t_{svz} ... teplota studené vody v zimě (10°C)

N ... počet pracovních dní soustavy v roce (365)

$$Q_{TV,r} = 146,015 \cdot 225 + 0,8 \cdot 146,015 \cdot \frac{55 - 15}{55 - 10} \cdot (365 - 225)$$

$$Q_{TV,r} = 47389 \text{ kWh} = 47,389 \text{ MWh}$$

b. Roční potřeba tepla na vytápění – denostupňová metoda

$$Q_{\text{VYT},r} = \frac{24 \cdot Q_c \cdot \varepsilon \cdot D}{t_{is} - t_e} \text{ [Wh/rok]}$$

kde: Q_c ... tepelná ztráta objektu (22,51) [kW]

t_{is} ... průměrná vnitřní výpočtová teplota [°C]

– pro bytové domy uvažujeme 19°C

t_e ... vnější výpočtová teplota (Praha -12) [°C]

D ... počet denostupňů [K.den]

$$D = (t_{i,s} - t_{e,s}) \cdot d \text{ [K.den]}$$

kde: $t_{i,s}$... průměrná teplota v budově (19) [°C]

$t_{e,s}$... průměrná venkovní tep. v otopném období (4,3) [°C]

d ... počet dnů za rok s teplotou <13°C (225)

$$D = (19 - 4,3) \cdot 225 = 3307,5 \text{ K/den}$$

ε ... opravný součinitel na snížení teploty, zkrácení doby vytápění,
nesoučasnost, tepelné ztráty infiltrací [-] = 0,75

$$Q_{\text{VYT},r} = \frac{24 \cdot 22,51 \cdot 0,75 \cdot 3307,5}{19 - (-12)} = 43,23 \text{ MWh/rok}$$

c. Celková roční potřeba tepla

$$Q_r = Q_{\text{VYT},r} + Q_{\text{TV},r} \text{ [MWh/rok]}$$

kde: Q_r ... celková roční potřeba tepla na vytápění a ohřev teplé vody [Wh/rok]

$Q_{\text{VYT},r}$... roční potřeba tepla na vytápění [Wh/rok]

$Q_{\text{TV},r}$... roční potřeba tepla na ohřev teplé vody [Wh/rok]

$$Q_r = 43,23 + 47,389 = 90,619 \text{ MWh/rok}$$

3. VÝPOČET VÝKONU A POČET KOTLŮ PRO OHŘEV TV A VYTÁPĚNÍ

Návrh výkonu plynových kotlů provádíme na tzv. přípojnou hodnotu, tj. tu vyšší z hodnot

$Q_{\text{PŘÍP.}}$

$$Q_{\text{PRIP},1} = 0,7 * Q_{\text{VYT},h} + 0,7 * Q_{\text{VET},h} + Q_{\text{TV},h} \text{ [W]}$$

$$Q_{\text{PRIP},2} = Q_{\text{VYT},h} + Q_{\text{VET},h} \text{ [W]}$$

$$Q_{\text{PRIP}} = \max (Q_{\text{PRIP},1}; Q_{\text{PRIP},2}) \text{ [W]}$$

$$Q_{\text{PRIP},1} = 0,7 * 22,51 + 0,7 * 0 + 9,68 = 25,44 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{PRIP},2} = 22,51 + 0 = 22,51 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{PRIP}} = \max (25,44; 22,51) = 25,44 \text{ kW}$$

a. Výkon potřebný na vytápění

$$Q_{\text{VYT},h} = Q_c \text{ [kW]}$$

kde: $Q_{\text{VYT},h}$... hodinový potřeba tepla na vytápění [Wh/h ... W]

Q_c ... tepelná ztráta objektu [kW]

$$Q_{\text{VYT},h} = 22,51 \text{ kW}$$

b. Výkon potřebný pro přípravu teplé vody (pro kontinuální ohřev)

$$Q_{\text{TV},h} = \text{největší výkon kotle během denního procesu [W]}$$

$$Q_{\text{TV},h} = 9,68 \text{ kW}$$

c. Výkon potřebný pro úpravu vzduchu (ve vzduchotechnice) $Q_{\text{VET},h}$

$$Q_{\text{VET},h} = 0 \text{ kW}$$

– $Q_{\text{PRIP}} \leq 100 \text{ kW}$ – navrhujeme jeden kotel

Navrhuji kotel VIESSMANN Vitocrossal 300 CU3A o výkonu od 2 do 60 kW

4. VĚTRÁNÍ KOTELNY

a. Přívod vzduchu pro spalování

$$V_s = B_H * V_{SI} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

kde: B_H ... hodinová spotřeba paliva [$\text{m}^3\text{/h}$]

V_{SI} ... skutečné množství vzduchu pro spalování $V_{SI} = 10,3 \text{ [m}^3\text{]}$

$$V_s = 3,52 * 10,3 = 36,3 \text{ m}^3\text{/h}$$

b. Minimální množství vzduchu V_i na odvod škodlivin

$$V_i = i * O \text{ [m}^3\text{/h]}$$

kde: V_i ... množství vzduchu pro odvod škodlivin [$\text{m}^3\text{/h}$]

i ... doporučená intenzita větrání kotelny $i = 0,5 \text{ [l/h]}$

O ... vnitřní objem větraného prostoru kotelny [m^3]

$$V_i = 0,5 * 80,3 = 40,15 \text{ m}^3\text{/h}$$

c. Množství vzduchu na odvod tepelných zisků – výpočet pro letní a zimní období

$$V_z = 0,0025 * \frac{Q_K}{\rho * c * \Delta t} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

kde: 0,0025 ... kotlová ztráta

Q_K ... výkon kotlů [W] – pro zimu max. výkon Q_{PRIP} , pro léto výkon pro TV, tedy $Q_{TV,h}$

ρ ... hustota vzduchu $\rho = 1,2 \text{ [kg/m}^3\text{]}$

c ... měrná tepelná kapacita vzduchu $c = 1010 \text{ [J/kg.K]} = 0,28 \text{ [Wh/kg.K]}$

Δt ... rozdíl teplot vzduchu

V létě ($t_i - t_e$) = ($35^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}$) ... $\Delta t = 5\text{K}$

V zimě ($t_i - t_e$) = ($10^\circ\text{C} - (-12^\circ\text{C})$) ... $\Delta t = 22\text{K}$

$$V_{z,l\acute{e}to} = 0,0025 * \frac{9680}{1,2 * 0,28 * 5} = 14,4 \text{ m}^3\text{/h}$$

$$V_{z,zima} = 0,0025 * \frac{26560}{1,2 * 0,28 * 22} = 8,98 \text{ m}^3\text{/h}$$

$$V_{max} = \max(V_s ; V_i ; V_{z,zima} ; V_{z,l\acute{e}to}) = (36,3 ; 40,15 ; 14,4 ; 8,98) = 40,15 \text{ m}^3\text{/h}$$

Velikost přívodního otvoru pro větrání kotelny

$$S = \frac{V_{max}}{3600 \cdot v} [\text{m}^2] \dots \text{vypočteme velikost otvoru } A \times A [\text{m}]$$

kde: S ... plocha větracího otvoru [m^2]

V_{max} ... maximální množství větracího vzduchu [m^3/h]

V ... rychlost větracího vzduchu $v = 1$ [m/s]

3600 ... převod hodin na sekundy

$$S = \frac{40,15}{3600 \cdot 1} = 0,011\text{m}^2 \quad - \text{NAVRHUJI OTVOR } 180 \times 70 \text{ mm } (0,013\text{m}^2).$$

5. ODVOD SPALIN – KOMÍN

$$A = 0,015 \cdot \frac{Q}{\sqrt{h}} [\text{cm}^2]$$

kde: Q ... jmenovitý výkon kotle [W]

h ... účinná výška komína [m]

0,015 ... konstanta pro zohlednění plynného paliva

$$A = 0,015 \cdot \frac{35000}{\sqrt{15,5}} = 134 \text{ cm}^2$$

NAVRHUJI KOMÍN KOMÍN Eko- komíny EKO UNISTEEL DN 160 (A= 201 cm^2).

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**Příloha 4
Návrh dimenze potrubí**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vypracoval:

Vojtěch Polan

Vedoucí práce:

doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

2020/2021

Plochy průřezu potrubí				
DN	Průměr [mm]	Stěna potrubí [mm]	Rozměr [mm]	Plocha průřezu [mm ²]
12	16	2,2	16x2,2	105,7
15	20	2,8	20x2,8	162,9
20	25	3,5	25x3,5	254,5
25	32	4,4	32x4,4	422,7
32	40	5,5	40x5,5	660,5
40	50	6,9	50x6,9	1029,2
50	63	8,6	63x8,6	1647,5

Objemový průtok těles						
č.míst.	účel místonosti	Výp. Teplota [°C]	Typ tělesa	Výkon otopné plochy Q _{ot} [W]	Hmotnostní průtok [kg/h]	Objemový průtok [m ³ /h]
1.NP						
Komerce						
X.111	Čekárna	20	Deska	624	54	0,0545
X.112	Cvičební sál	20	Deska	1899	164	0,1659
X.113	Ordinace	20	Deska	680	59	0,0594
X.114	Šatna	20	Deska	429	37	0,0375
X.115	WC + umyvadlo	24	Deska	381	33	0,0333
X.117	Sprchy	24	Žebřík	600	52	0,0524
2.NP						
Trasa A						
X.212	Ložnice	20	Deska	129	11	0,0113
X.213	Obývací pokoj + kk	20	Deska	702	60	0,0613
X.214	Koupelna	24	Žebřík	528	45	0,0461
Trasa B						
X.222	Obývací pokoj + kk	20	Deska	316	27	0,0276
			Konvektor	331	29	0,0289
X.223	Ložnice	20	Deska	369	32	0,0322
X.224	Koupelna	24	Žebřík	367	32	0,0321
Trasa C						
X.232	Obývací pokoj + kk	20	Deska	439	38	0,0384
			Konvektor	331	29	0,0289
X.233	Ložnice	20	Deska	422	36	0,0369
X.234	Koupelna	24	Žebřík	432	37	0,0377
5.NP						
Trasa A						
X.512	Ložnice	20	Deska	345	30	0,0301
X.513	Obývací pokoj + kk	20	Deska	907	78	0,0792
X.514	Koupelna	24	Žebřík	600	52	0,0524
Trasa B						
X.522	Obývací pokoj + kk	20	Deska	483	42	0,0422
			Konvektor	227	20	0,0198
			Konvektor	331	29	0,0289
X.523	Dětský pokoj	20	Deska	739	64	0,0646
X.524	Ložnice	20	Deska	739	64	0,0646
X.525	Koupelna	24	Žebřík	432	37	0,0377

Dimenze otopné soustavy - ležaté potrubí						
Úsek začátek	Úsek konec	Objemový průtok [m ³]	Rozměr [mm]	Plocha průřezu [m ²]	w [m/s]	DN
1.NP						
Komerce						
1	2	0,4030	25x3,5	0,0002545	0,44	20
2	7	0,0333	16x2,2	0,0001057	0,09	12
2	3	0,3697	25x3,5	0,0002545	0,40	20
3	4	0,1139	16x2,2	0,0001057	0,30	12
4	5	0,0545	16x2,2	0,0001057	0,14	12
4	6	0,0594	16x2,2	0,0001057	0,16	12
3	8	0,2558	20x2,8	0,0001629	0,44	15
8	10	0,1659	16x2,2	0,0001057	0,44	12
8	9	0,0899	16x2,2	0,0001057	0,24	12
9	11	0,0375	16x2,2	0,0001057	0,10	12
9	12	0,0524	16x2,2	0,0001057	0,14	12
Bytové rozvody						
R	1	1,9668	50x6,9	0,0010292	0,53	40
1	1X	1,5638	40x5,5	0,0006605	0,66	32
2.NP						
Trasa A						
2X	1A	0,1187	16x2,2	0,000105683	0,31	12
1A	2A	0,0461	16x2,2	0,000105683	0,12	12
1A	3A	0,0726	16x2,2	0,000105683	0,19	12
3A	4A	0,0113	16x2,2	0,000105683	0,03	12
3A	5A	0,0613	16x2,2	0,000105683	0,16	12
Trasa B						
2X	1B	0,1208	16x2,2	0,000105683	0,32	12
1B	2B	0,0321	16x2,2	0,000105683	0,08	12
1B	3B	0,0887	16x2,2	0,000105683	0,23	12
3B	4B	0,0276	16x2,2	0,000105683	0,07	12
4B	5B	0,0611	16x2,2	0,000105683	0,16	12
5B	6B	0,0289	16x2,2	0,000105683	0,08	12
5B	7B	0,0322	16x2,2	0,000105683	0,08	12
Trasa C						
2X	1C	0,1419	16x2,2	0,000105683	0,37	12
1C	2C	0,0377	16x2,2	0,000105683	0,10	12
1C	3C	0,1042	16x2,2	0,000105683	0,27	12
3C	4C	0,0369	16x2,2	0,000105683	0,10	12
3C	5C	0,0673	16x2,2	0,000105683	0,18	12
5C	6C	0,0384	16x2,2	0,000105683	0,10	12
5C	7C	0,0289	16x2,2	0,000105683	0,08	12

Dimenze otopné soustavy - ležaté potrubí						
Úsek začátek	Úsek konec	Objemový průtok [m ³]	Rozměr [mm]	Plocha průřezu [m ²]	w [m/s]	DN
5.NP						
Trasa A						
5X	1A	0,1618	16x2,2	0,000105683	0,43	12
1A	2A	0,0524	16x2,2	0,000105683	0,14	12
1A	3A	0,1094	16x2,2	0,000105683	0,29	12
3A	4A	0,0301	16x2,2	0,000105683	0,08	12
3A	5A	0,0792	16x2,2	0,000105683	0,21	12
Trasa B						
5X	1B	0,2578	20x2,8	0,00016286	0,44	15
1B	2B	0,1291	16x2,2	0,000105683	0,34	12
2B	3B	0,0646	16x2,2	0,000105683	0,17	12
2B	4B	0,0646	16x2,2	0,000105683	0,17	12
1B	5B	0,1287	16x2,2	0,000105683	0,34	12
5B	6B	0,0377	16x2,2	0,000105683	0,10	12
5B	7B	0,091	16x2,2	0,000105683	0,24	12
7B	8B	0,0422	16x2,2	0,000105683	0,11	12
7B	9B	0,0488	16x2,2	0,000105683	0,13	12
9B	10B	0,0198	16x2,2	0,000105683	0,05	12
9B	11B	0,0289	16x2,2	0,000105683	0,08	12

Dimenze otopné soustavy - stoupací potrubí						
Úsek začátek	Úsek konec	Objemový průtok [m ³]	Rozměr [mm]	Plocha průřezu [m ²]	w [m/s]	DN
Bytové rozvody						
Trasa X						
1X	2X	1,5638	40x5,5	0,0006605	0,66	32
2X	3X	1,1824	40x5,5	0,0006605	0,50	32
3X	4X	0,8010	32x4,4	0,0004227	0,53	25
4X	5X	0,4196	32x4,4	0,0004227	0,28	25

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



Příloha 5

Předběžný návrh tlakových ztrát okruhu otopného tělesa

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vypracoval:

Vojtěch Polan

Vedoucí práce:

doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

2020/2021

Úsek začátek	Úsek konec	Hmotnostní průtok [kg/h]	Objemový průtok [m ³ /h]	Rozměr [mm]	Plocha průřezu [m ²]	Délka úseku [m]	w [m/s]	DN	R [Pa/m]	Ztráty třením [Pa]	$\Sigma\zeta$ [-]	Místní ztráty [Pa]	Ztráty celkem [Pa]
Přívod													
5X	1B	254	0,2578	20x2,8	0,00016286	7,00	0,44	15	195,0	1365,0	14,4	1392	2757,1
1B	5B	127	0,1287	16x2,2	0,000105683	3,52	0,34	12	162,4	571,6	4,4	252	823,4
5B	7B	90	0,091	16x2,2	0,000105683	4,25	0,24	12	88,0	374,0	4,7	134	508,4
7B	9B	59	0,0488	16x2,2	0,000105683	2,84	0,13	12	43,4	123,3	1,0	8	131,5
9B	11B	29	0,0289	16x2,2	0,000105683	4,71	0,08	12	16,8	79,1	11,2	32	111,4
Zpátečka													
11B	9B	29	0,0289	16x2,2	0,000105683	4,73	0,08	12	16,8	79,5	7,4	21	100,8
9B	7B	59	0,0488	16x2,2	0,000105683	2,71	0,13	12	43,4	117,6	3,8	31	148,9
7B	5B	90	0,091	16x2,2	0,000105683	4,32	0,24	12	88,0	380,2	4,7	134	514,6
5B	1B	127	0,1287	16x2,2	0,000105683	3,34	0,34	12	162,4	542,4	1,0	57	599,6
1B	5X	254	0,2578	20x2,8	0,00016286	7,23	0,44	15	195,0	1409,9	18,8	1817	3227,3
												Ztráty celkem	8923,0

V podrobném návrhu bude připočtena tlaková ztráta ventilu otopného tělesa.

Typ	$\Sigma\zeta$ [-]
Koleno 90°, DN15	3,6
Koleno 90°, DN12	3,7
T kus, 90°	3,8
T kus, 0°	1
Redukce	0,6