

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra technických zařízení budov



PŘÍLOHA 2

Praha 2019

Fedorchenko Kristina

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra technických zařízení budov

**VÝPOČET TEPELNÉHO VÝKONU A
NAVRHOVÁNÍ OTOPNÝCH TĚLES V
INFORMAČNÍM MODELU BUDOVY (BIM)**

CALCULATION OF HEAT LOSSES AND DESIGN OF HEATING
RADIATORS IN BUILDING INFORMATION MODEL

Autor: Fedorchenko Kristina
Studijní program: Architektura a stavitelství
Studijní obor: Architektura a stavitelství
Katedra: Katedra technických zařízení budov
Rok zpracování: 2019
Vedoucí práce: Ing. Stanislav Frolík, Ph.D.

Material	D	A	R	Uk
Místnost 202 Ložnice				
Stěny				
Vnější stěna S004				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.13	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.04	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Vápenopískové tvarovky	0.20	1.10	0.18	
ISOVER Twinner	0.18	0.03	5.63	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Celkový Uk				0.17
Vnitřní nosné zdivo SN01+SN09				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.13	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.13	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Vápenopískové tvarovky	0.20	1.10	0.18	
Přízdívka	0.08	0.30	0.27	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Celkový Uk				0.74
Vnitřní nosné zdivo SN01				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.13	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.13	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Vápenopískové tvarovky	0.20	1.10	0.18	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Celkový Uk				0.92
Vnitřní dělicí příčky SN02				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.13	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.13	
Sádrokartonová obkládací deska	0.03	0.22	0.11	
Akustická minerální vata	0.10	0.06	1.56	
Celkový Uk				0.52
Vnitřní nosné zdivo SN01+SN09				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.13	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.13	
Sádrokartonová obkládací deska	0.08	0.22	0.36	
Celkový Uk				1.60
Vnitřní nosné zdivo SN01+SN09				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.13	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.13	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Zdivo	0.20	1.10	0.18	
Přízdívka	0.08	0.30	0.27	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Celkový Uk				0.74
Vnitřní dveře dřevěné, plně				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.10	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.17	
Keramická dlažba	0.005	1.01	0.00	
Betonová mazanina	0.05	1.30	0.04	
Systémová deska pro uložení trubek podlahov	0.05	0.04	1.32	
Tepeľnéizolační desky z pěnového polystyrenu	0.03	0.04	0.77	
Strop železobetonový	0.22	1.43	0.15	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Celkový Uk				0.35

Material	D	A	R	Uk
Místnost 203 Koupelna				
Stěny				
Vnější stěna S004+SN09				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.13	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.04	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Vápenopískové tvarovky	0.20	1.10	0.18	
ISOVER Twinner	0.18	0.03	5.63	
Přízdívka	0.08	0.30	0.27	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Celkový Uk				0.15
Vnitřní dělicí příčky SN02				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.13	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.13	
Sádrokartonová obkládací deska	0.03	0.22	0.11	
Akustická minerální vata	0.10	0.06	1.56	
Celkový Uk				0.52
Vnitřní dělicí příčky SN08				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.13	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.13	
Sádrokartonová obkládací deska	0.08	0.22	0.36	
Celkový Uk				1.60
Vnitřní nosné zdivo SN01+SN09				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.13	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.13	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Zdivo	0.20	1.10	0.18	
Přízdívka	0.08	0.30	0.27	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Celkový Uk				0.74
Vnitřní dveře dřevěné, plně				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.10	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.17	
Keramická dlažba	0.005	1.01	0.00	
Betonová mazanina	0.05	1.30	0.04	
Systémová deska pro uložení trubek podlahov	0.05	0.04	1.32	
Tepeľnéizolační desky z pěnového polystyrenu	0.03	0.04	0.77	
Strop železobetonový	0.22	1.43	0.15	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Celkový Uk				0.35

Material	D	A	R	Uk
Chodba 205				
Stěny				
Vnitřní nosné zdivo SN01				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.13	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.13	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Zdivo	0.20	1.10	0.18	
ISOVER Twinner	0.01	0.03	0.32	
Celkový Uk				0.92
Vnitřní dělicí příčky SN02				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.13	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.13	
Sádrokartonová obkládací deska	0.03	0.22	0.11	
Akustická minerální vata	0.10	0.06	1.56	
Celkový Uk				0.52
Vnitřní dělicí příčky SN03				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.13	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.13	
Sádrokartonová obkládací deska	0.03	0.22	0.11	
Akustická minerální vata	0.17	0.06	2.66	
Celkový Uk				0.33
Vnitřní dveře dřevěné, plně				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			2.00	
Odpor při přestupu na vnější straně			3.00	
Podlaha Laminát				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.10	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.17	
Laminátová podlaha	0.01	0.07	0.14	
Tlumící podložka	0.005	0.10	0.05	
Roznášecí betonová mazanina	0.05	1.30	0.04	
Tepeľnéizolační desky z pěnového polystyrenu	0.08	0.04	2.05	
Strop železobetonový	0.22	1.43	0.15	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Celkový Uk				0.33

Material	D	A	R	Uk
Místnost 101 Obchod 1				
Stěny				
Vnější stěna S005				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.13	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.04	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Železobeton	0.20	1.43	0.14	
ISOVER Twinner	0.18	0.03	5.63	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Celkový Uk				0.15
Vnitřní nosné SN11				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.13	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.13	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Železobeton	0.20	1.43	0.14	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Celkový Uk				0.96
Vnitřní nosné SN11+SN09				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.13	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.13	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Železobeton	0.20	1.43	0.14	
Přízdívka	0.08	0.30	0.27	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Celkový Uk				0.85
Vnitřní dělicí příčky SN08				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.13	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.13	
Sádrokartonová obkládací deska	0.08	0.22	0.36	
Celkový Uk				1.60
Okna				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.53	
Vnější dveře plastové, vstupní				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.10	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.17	
Keramická dlažba	0.005	1.01	0.00	
Betonová mazanina	0.05	1.30	0.04	
Tepeľnéizolační desky z pěnového polystyrenu	0.08	0.04	2.05	
Strop železobetonový	0.22	1.43	0.15	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Celkový Uk				0.35

Material	D	A	R	Uk
Místnost VZT 940				
Stěny				
Vnější stěna S003				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.13	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.00	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Železobeton	0.23	1.43	0.16	
XPS	0.15	0.04	3.95	
Povrchová úprava	0.01	0.09	0.11	
Celkový Uk				0.21
Vnitřní nenosné SN12				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.13	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.13	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Železobeton	0.23	1.43	0.16	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Celkový Uk				0.94
Vnitřní nosné SN10				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.13	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.13	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Železobeton tl.200 mm	0.23	1.43	0.16	
ISOVER TWINNER tl.80 mm	0.08	0.03	2.50	
Omitka	0.01	0.03	0.32	
Celkový Uk				0.28
Vnitřní dveře plechové, plně				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			1.46	
Podlaha				
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně			0.00	
Odpor při přestupu na vnější straně			0.17	
Epoxidová plastbetonová stěrka	0.00	0.50	0.01	
Plastbetonová směs + směs písku	0.01	0.80	0.01	
Natěr DEXPRIMER (penetrace)	0.00			
Vodotěsný vláknobeton	0.30	1.60	0.19	
Podkladní beton PROSTÝ C16/20	0.10	1.05	0.10	
Geotextilie				
Jemná dorovnávací vrstva	0.03	0.60	0.05	
Hutněná vrstva	0.07	1.20	0.06	
Celkový Uk				1.74

Bytový dům Smíchov																					
Název místnosti	Ložnice		Číslo místnosti	202	Podlaží	2NP	Budova/zadání č.														
Vnitřní výpočtová teplota Θ_i	20	[°C]	Vnější výpočtová teplota Θ_e			-12	[°C]	Měrná tepelná kapacita vzduchu c_p	0.28	Wh/kg.K											
Nejmenší intenzita výměny vzduchu n_{min}	0.5	[h ⁻¹]	Vnitřní objem místnosti V_m			59.966	[m ³]	Hustota vzduchu ρ	1.2	kg/m ³											
ΔU_{TB}	0.02	[m ³ .h ⁻¹]	Účinnost rekuperačního výměníku			65	[%]	Poznámka													
$\varphi_{hu,i}$	0	[W/m ²]	Teplota na kterou je třeba ohřát			11.2	[°C]														
Tepelná ztráta prostupem																					
Označení a popis konstrukce	Plocha konstrukce						Součinitel prostupu tepla konstrukcí (včetně tepelných mostů a vazeb, korekcí u podlahy na terénu)	Teplota za konstrukcí	Opravný činitel	Tepelná ztráta prostupem stavební části $\Phi_{T,k} = (A_k \cdot (U_k + \Delta U_{TB}) \cdot f_{x,k}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	Tepelná ztráta										
SO - ochlazovaná stěna OD - ochlazované okno oclozované dveře SN - vnitřní stěna vnitřní dveře PDL - podlaha strop STR - střecha SCH -	Délka	Šířka nebo výška	Plocha A=x.y	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů A _k =A-A _o						U _k	θ_x	f _{x,k}	$\Phi_{T,k}$	W					
	x	y	A	o	A _o	A _k											W.m ⁻² K ⁻¹	-	-	W	W
	m	m	m ²	-	m ²	m ²															
SO04	10.57	2.63	27.7991	3	4.59	23.2091	0.17	-12	1	141.111328											
SN01+SN09	3.64	2.63	9.5732	0	0	9.5732	0.74	24	-0.3	-69.8460672											
SN01	1.19	2.63	3.1297	1	1.576	1.5537	0.92	15	0.3	14.0205888											
DN	0.8	1.97	1.576	0	0	1.576	3	15	0.3	45.691392											
OD	2.7	1.7	4.59	0	0	4.59	0.53	-12	1	80.784											
Návrhová tepelná ztráta prostupem vytápěného prostoru $\Phi_{T,i} = \sum \Phi_{T,k} = \sum (A_k \cdot (U_k + \Delta U_{TB}) \cdot f_{x,k}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$										211.7612416											
Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i} = V_i \cdot n_i \cdot \rho_a \cdot c_{p,a} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$					112.832	[W]	Dodatečný zátopový tepelný výkon podle $\Phi_{hu,i} = A_i \cdot \varphi_{hu,i}$				0										
Celková návrhová tepelná ztráta $\Phi_{hl,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{hu,i}$											324.5932672										

Název místnosti	Koupelna	Číslo místnosti	208	Podlaží	2NP	Budova/zadání č.	Bytový dům Smíchov					
Vnitřní výpočtová teplota Θ_i	24	[°C]	Vnější výpočtová teplota Θ_e		-12	[°C]	Měrná tepelná kapacita vzduchu c_p	0.28	Wh/kg.K			
Nejmenší intenzita výměny vzduchu n_{min}	0.5	[h ⁻¹]	Vnitřní objem místnosti V_m		20.7	[m ³]	Hustota vzduchu ρ	1.2	kg/m ³			
ΔU_{TB}	0.02	[m ³ .h ⁻¹]	Účinnost rekuperačního výměníku		65	[%]	Poznámka					
$\Phi_{hu,i}$	0	[W/m ²]	Teplota na kterou je třeba ohřát		12.6	[°C]						
Tepelná ztráta prostupem												
Osazení a popis konstrukce	Plocha konstrukce						Součinitel prostupu tepla konstrukcí (včetně tepelných mostů a vazeb, korekci u podlahy na terénu)	Teplota za konstrukcí	Opravný číselník	Tepelná ztráta prostupem stavební části $\Phi_{T,k} = (A_k \cdot (U_k + \Delta U_{TB}) \cdot f_{x,k}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	Tepelná ztráta	
SO - ochlazovaná stěna ochlazované okno oclozované dveře vnitřní stěna vnitřní dveře podlaha strop střecha	OD - DO - SN - DN - PDL - STR - SCH -	Délka	Šířka nebo výška	Plocha A=x.y	Počet otvorů	Plocha všech otvorů						Plocha bez otvorů A _k =A-A _o
		x	y	A	o	Ao	Ak					
		m	m	m ²	-	m ²	m ²	W.m ⁻² K ⁻¹	-	-	W	W
SO04+SN09		3.27	2.305	7.53735	0	0	7.53735	0.15	-12	1	46.128582	
SN01+SN09		3.64	2.305	8.3902	0	0	8.3902	0.92	20	0.3	85.1773104	
SN02		3.44	2.305	7.9292	0	0	7.9292	0.52	20	0.3	46.2430944	
SN02		2.53	2.305	5.83165	1	1.379	4.45265	0.52	15	0.3	25.9678548	
DN		0.7	1.97	1.379	0	0	1.379	2	20	0.3	30.084264	
Návrhová tepelná ztráta prostupem vytápěného prostoru $\Phi_{T,i} = \sum \Phi_{T,k} = \sum (A_k \cdot (U_k + \Delta U_{TB}) \cdot f_{x,k}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$										233.6011056		
Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i} = V_i \cdot n_i \cdot \rho_a \cdot c_{p,a} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$			43.81776	[W]	Dodatečný zátopový tepelný výkon podle $\Phi_{hu,i} = A_i \cdot \Phi_{hu,i}$					0		
Celková návrhová tepelná ztráta $\Phi_{hl,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{hu,i}$										277.4188656		

Název místnosti	Chodba		Číslo místnosti	205	Podlaží	2NP	Budova/zadání č.		Bytový dům Smíchov		
Vnitřní výpočtová teplota Θ_i	15	[°C]	Vnější výpočtová teplota Θ_e			-12	[°C]	Měrná tepelná kapacita vzduchu c_p		0.28	Wh/kg.K
Nejmenší intenzita výměny vzduchu n_{min}	0.5	[h ⁻¹]	Vnitřní objem místnosti V_m			91.687	[m ³]	Hustota vzduchu ρ		1.2	kg/m ³
ΔU_{TB}	0.02	[m ³ .h ⁻¹]	Účinnost rekuperačního výměníku			70	[%]	Poznámka			
$\Phi_{hu,i}$	0	[W/m ²]	Teplota na kterou je třeba ohřát			8.1	[°C]				
Tepelná ztráta prostupem											
Označení a popis konstrukce	Plocha konstrukce						Součinitel prostupu tepla konstrukcí (včetně tepelných mostů a vazeb, korekcí u podlahy na terénu)	Teplota za konstrukcí	Opravný číselník	Tepelná ztráta prostupem stavební části $\Phi_{T,k} = (A_k \cdot (U_k + \Delta U_{TB}) \cdot f_{x,k}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	Tepelná ztráta
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha A=x.y	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů A _k =A-A _o					
	x	y	A	o	A _o	A _k					
	m	m	m ²	-	m ²	m ²	W.m ⁻² K ⁻¹	-	-	W	W
SO - ochlazená stěna ochlazené okno oclozované dveře vnitřní stěna vnitřní dveře podlaha strop střecha	OD - DO - SN - DN - PDL - STR - SCH -										
SNO1		12.02	2.63	31.6126	5	8.077	23.5356	0.92	20	-0.3	-179.2000584
SNO1		1.52	2.305	3.5036	1	1.773	1.7306	0.92	10	0.3	13.1767884
SNO2		4.97	2.305	11.4559	2	2.758	8.69785	0.52	24	-0.3	-38.0443959
SNO2		2.01	2.305	4.63305	0	0	4.63305	0.52	20	-0.3	-20.2649607
SNO2		1.93	2.305	4.44865	1	1.379	3.06965	0.52	10	0.3	13.4266491
SNO3		2.52	2.305	5.8086	0	0	5.8086	0.33	24	-0.3	-16.467381
DN		1.4	1.97	2.758	0	0	2.758	2	24	-0.3	-45.126396
DN		3.2	1.97	6.304	0	0	6.304	3	20	-0.3	-154.208448
DN		1.6	1.97	3.152	0	0	3.152	2	10	0.3	51.573024
Návrhová tepelná ztráta prostupem vytápěného prostoru $\Phi_{T,i} = \sum \Phi_{T,k} = \sum (A_k \cdot (U_k + \Delta U_{TB}) \cdot f_{x,k}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$										-375.1351785	
Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i} = V_i \cdot n_i \cdot \rho_a \cdot c_{p,a} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$			124.7677	[W]	Dodatečný zátopový tepelný výkon podle $\Phi_{hu,i} = A_i \cdot \Phi_{hu,i}$						0
Celková návrhová tepelná ztráta $\Phi_{h,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{hu,i}$										-250.367509	

Název místnosti	Obchod 1	Číslo místnosti	101	Podlaží	1NP	Budova/zadání č.	Bytový dům Smíchov				
Vnitřní výpočtová teplota Θ_i	20	[°C]	Vnější výpočtová teplota Θ_e	-12	[°C]	Měrná tepelná kapacita vzduchu c_p	0.28	Wh/kg.K			
Nejmenší intenzita výměny vzduchu n_{min}	0.5	[h ⁻¹]	Vnitřní objem místnosti V_m	585.26	[m ³]	Hustota vzduchu ρ	1.2	kg/m ³			
ΔU_{TB}	0.02	[m ³ .h ⁻¹]	Účinnost rekuperačního výměníku	70	[%]	Poznámka					
$\Phi_{hu,i}$	0	[W/m ²]	Teplota na kterou je třeba ohřát	9.6	[°C]						
Tepelná ztráta prostupem											
Označení a popis konstrukce	Plocha konstrukce						Součinitel prostupu tepla konstrukcí (včetně tepelných mostů a vazeb, korekcí u podlahy na terénu)	Teplota za konstrukcí	Opravný číselník	Tepelná ztráta prostupem stavební části $\Phi_{T,k} = (A_k \cdot (U_k + \Delta U_{TB}) \cdot f_{x,k}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	Tepelná ztráta
	Délka	Šířka nebo výška	Plocha $A=x \cdot y$	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů $A_k = A - A_o$					
	x	y	A	o	Ao	Ak					
	m	m	m ²	-	m ²	m ²	W.m ⁻² K ⁻¹	-	-	W	W
SO05	38.47	4.105	157.919	11	49.2625	108.6569	0.15	-12	1	591.093264	
SN11	5.66	4.105	23.2343	0	0	23.2343	0.96	10	0.3	218.5882944	
SN11	1.36	4.105	5.5828	1	1.773	3.8098	0.96	24	-0.3	-35.8425984	
SN11+SN09	2.87	4.105	11.7814	0	0	11.78135	0.85	24	-0.3	-98.3978352	
PDL	11.94	11.94	142.564	0	0	142.5636	0.35	5	0.3	506.3859072	
DN	0.9	1.97	1.773	0	0	1.773	3	24	-0.3	-51.402816	
DO	1.47	2.05	3.0135	0	0	3.0135	1.49	-12	1	145.61232	
OD	12.5	3.5	43.75	0	0	43.75	0.53	-12	1	770	
OD	1.47	1.7	2.499	0	0	2.499	0.53	-12	1	43.9824	
Návrhová tepelná ztráta prostupem vytápěného prostoru $\Phi_{T,i} = \sum \Phi_{T,k} = \sum (A_k \cdot (U_k + \Delta U_{TB}) \cdot f_{x,k}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$										2090.018936	
Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i} = V_i \cdot n_i \cdot \rho_a \cdot c_{p,a} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$			943.9073	[W]	Dodatečný zátopový tepelný výkon podle $\Phi_{hu,i} = A_i \cdot \varphi_{hu,i}$					0	
Celková návrhová tepelná ztráta $\Phi_{hl,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{hu,i}$										3033.926264	

Bytový dům Smíchov															
Název místnosti	Místnost VZT	Číslo místnosti	S40	Podlaží	1PP	Budova/zadání č.									
Vnitřní výpočtová teplota Θ_i	15	[°C]	Vnější výpočtová teplota Θ_e			-12	[°C]	Měrná tepelná kapacita vzduchu c_p			0,28	Wh/kg.K			
Nejmenší intenzita výměny vzduchu n_{min}	0,5	[h ⁻¹]	Vnitřní objem místnosti V_m			91,687	[m ³]	Hustota vzduchu ρ			1,2	kg/m ³			
ΔU_{TB}	0,02	[m ³ .h ⁻¹]	Účinnost rekuperačního výměníku			65	[%]	Poznámka							
$\varphi_{hu,i}$	0	[W/m ²]	Teplota na kterou je třeba ohřát			9,45	[°C]								
Tepelná ztráta prostupem															
Označení a popis konstrukce	Plocha konstrukce						Součinitel prostupu tepla konstrukcí (včetně tepelných mostů a vazeb, korekci u podlahy na terénu)	Teplota za konstrukcí	Opravný činitel $f_{x,k} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_x}{\theta_{int,i} - \theta_e}$	Tepelná ztráta prostupem stavební části $\Phi_{T,k} = (A_k \cdot (U_k + \Delta U_{TB}) \cdot f_{x,k}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	Tepelná ztráta				
SN DN -	Délka	Šířka nebo výška	Plocha A=x.y	Počet otvorů	Plocha všech otvorů	Plocha bez otvorů A _k =A-A _o						U _k	θ_x	$f_{x,k}$	$\Phi_{T,k}$
	x	y	A	o	A _o	A _k						W.m ⁻² K ⁻¹	-	-	W
SO03	5,95	2,63	15,6485	0	0	15,6485	0,21	5	0,3	29,1531555					
SN10	7,95	2,63	20,9085	0	0	20,9085	0,28	5	0,3	50,807655					
SN11	5,97	2,63	15,7011	1	1,773	13,9281	0,94	10	0,3	108,3049056					
PDL	5,82	5,97	34,7454	0	0	34,7454	1,74	5	0,3	495,3304224					
DN	0,9	1,97	1,773	0	0	1,773	1,46	10	0,3	21,254724					
Návrhová tepelná ztráta prostupem vytápěného prostoru $\Phi_{T,i} = \sum \Phi_{T,k} = \sum (A_k \cdot (U_k + \Delta U_{TB}) \cdot f_{x,k}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$										704,8508625					
Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i} = V_i \cdot n_i \cdot \rho_a \cdot c_{p,a} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$			145,5623	[W]	Dodatečný zátopový tepelný výkon podle $\Phi_{hu,i} = A_i \cdot \varphi_{hu,i}$					0					
Celková návrhová tepelná ztráta $\Phi_{hl,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{hu,i}$										850,413144					