



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

OFFICE BUILDING

D.1.4.4.01 NÁVRH ZDROJE TEPLA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Radka Rousková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

ÚPST – Ing. Roman Brzoň, Ph.D.

ÚTZB – Ing. Petr Blasinski, Ph.D.

BRNO 2023

Obsah

Obsah	2
1. Základní popis objektu	3
2. Příprava teplé vody	4
2.1 Objem zásobníkového ohřívače.....	4
3. Výpočet tepelných ztrát zjednodušenou obálkovou metodou	6

1. Základní popis objektu

Jedná se o samostatně stojící administrativní budovu v Lanškrouně na ulici Komenského. Objekt má dvě nadzemní podlaží a je částečně zapuštěn do terénu pozemku, který je svažité, díky tomu nebude narušovat svým vzhledem danou lokalitu. Hmota objektu respektuje výškovou hladinu okolní zástavby.

2. Příprava teplé vody

Návrh metodou zohledňující špičky odběru teplé vody podle H – 132 98

2.1 Objem zásobníkového ohřívače

$$V_z = q_{TV,max} \cdot n \cdot k_{TV} \cdot \varphi$$

Kde: $q_{TV,max}$ maximální specifická potřeba teplé vody v l/(spotřební jednotka.den)
 n počet obyvatel, spotřebních jednotek
 k_{TV} součinitel nerovnoměrnosti v (spotřební jednotka.den)
 φ součinitel mrtvého prostoru (-)

Specifická spotřeba teplé vody

Druh budovy: Administrativní budova

Spotřební jednotka: zaměstnanec

$q_{TV,max}$: 14

$$q_{TV,max} \cdot n = 14 \cdot 28 = 392 \text{ l/den}$$

Orientační hodnoty součinitele nerovnoměrnosti potřeby teplé vody k_{TV} pro ostatní budovy v závislosti na době ohřevu vody v ohřívači

Doba ohřevu vody v ohřívači z [h]	Mateřská škola ¹⁾ $q_{TV,max} = 14$ l/(dítě.den)	Administrativní budova ¹⁾ $q_{TV,max} = 14$ l/(zaměstnanec.den)	Restaurace ²⁾ (dvě jídla za den, tradiční kuchyně) $q_{TV,max} = 32$ l/(jídlo.den)	Tři a čtyřhvězdičkové hotely ²⁾ $q_{TV,max} = 146$ až 198 l/(lůžko.den)
	k_{TV}	k_{TV}	k_{TV}	k_{TV}
0,5	0,17	--	--	--
1	0,29	0,12	0,14	0,21
2	0,45	0,20	0,27	0,32
3	0,61	0,30	0,35	0,40
1) Podle jednotlivých měření. 2) Přepočteno z hodnot uvedených v literatuře.				

$$k_{TV}=0,12$$

Součinitel mrtvého prostoru

Druh ohřívače nebo zásobníku	Součinitel mrtvého prostoru ψ
Zásobník bez mrtvého prostoru nabíjený teplou vodou oběhovým čerpadlem z průtokového ohřívače	1,00
Ležatý zásobníkový ohřívač	1,20
Stojatý zásobníkový ohřívač bez mrtvého prostoru	1,15
Stojatý zásobníkový ohřívač s topnou vložkou umístěnou v max. 1/3 výšky ohřívače	1,50

$$\varphi = 1,15$$

$$\text{Objem ohřívače: } V_z = q_{TV,max} \cdot n \cdot k_{TV} \cdot \varphi = 392 \cdot 0,12 \cdot 1,15 = 54,10 \text{ l}$$

Výkon topné vložky ohřívače:

$$Q_z = \frac{V_z \cdot \rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1)}{z \cdot 3600} + Q_{cirk} = \frac{75 \cdot 1,4 \cdot 2 \cdot (55 - 10)}{1,3600} + 0,3715 = 4,31 \text{ kW}$$

Kde: V_z objem zásobníku l
 ρ hustota vody 1,0 kg/l
 c měrná tepelná kapacita vody
 t_1 teplota studené vody 10°C
 t_2 teplota teplé vody 55°C
 Q_{cirk} ztráty na straně vodovodu

$$Q_{cirk} = \sum_{i=1}^m q_i \cdot l_i = 20,8 + 14,8 + 8,5,7 = 331,5 + 40 = 371,5 \text{ W}$$

Návrh: Typ OKC 80 NTR/Z
 Objem: 75 l
 Příkon topného tělesa: 2200 W
 Třída energetické účinnosti: C
 Statická ztráta: 40 W
 Teplosměnná plocha 0,4 m²

3. Výpočet tepelných ztrát zjednodušenou obálkovou metodou

Tepelné ztráty prostupem obálkou budovy

$$H_{T,build} = \sum [A_k \cdot (U_k + \Delta U_{TB}) \cdot f_{x,k}] \cdot (\theta_{int,build} - \theta_e)$$

f1 = 1,0 (prostory nemají rozdílné teploty)

f2 = 0 (prostory menší než 4,1 m výšky)

Konstrukce	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Přirážka	Uk+ΔUtb	Opravný činitel	Měrná ztráta prostupem tepla
	A [m ²]	U _k [W.m ⁻² .K ⁻¹]	ΔU _{TB} [W. m ⁻² .K ⁻¹]	[W.m ⁻² .K ⁻¹]	f _{ix,k}	H _T [W/K]
Stěna S	30,22	0,169	0,02	0,19	1	5,71
Stěna J	50,12	0,169	0,02	0,19	1	9,47
Stěna Z	60,65	0,169	0,02	0,19	1	11,46
Stěna SV	69,58	0,169	0,02	0,19	1	13,15
Stěna S	16,57	0,14	0,02	0,16	1	2,65
Stěna J	56,37	0,14	0,02	0,16	1	9,02
Stěna V	31,76	0,14	0,02	0,16	1	5,08
Stěna Z	54,76	0,14	0,02	0,16	1	8,76
Stěna S k zemině	21,18	0,18	0,02	0,20	1	4,24
Stěna Z k zemině	36,54	0,18	0,02	0,20	1	7,31
Střecha	474,61	0,17	0,02	0,19	1	90,18
Podlaha na zemině	474,61	0,19	0,02	0,21	1	99,67
Okna S	7,50	0,72	0,00	0,72	1	5,40
Okna J	44,75	0,72	0,00	0,72	1	32,22
Okna V	2,06	0,72	0,00	0,72	1	1,48
Okna Z	35,20	0,72	0,00	0,72	1	25,34
Dveře J	4,40	1,2	0,00	1,20	1	5,28
Dveře SV	5,7	1,2	0,00	1,20	1	6,84
Celkem						343,27

Průměrná vnitřní teplota θ _{int,i}	20	°C
Venkovní teplota θ _e	-12	°C
Ztráta prostupem obálkovou metodou	10,98	kW

Tok vzduchu infiltrací

$$g_{v,env,i} = V_i \cdot n_{50} \cdot \xi \cdot e \text{ [m}^3/\text{h]}$$

V_i	objem budovy (80 % z objemu včetně st. kce)	2374,45m ³
n_{50}	násobnost výměny	1 (VZT)
ξ	činitel na počet oken a polohu	0,03
e	výškový korekční činitel	1 (<10m)

$$g_{v,env,i} = 71,23 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ztráta větráním u budov s nuceným větráním se ZZT a ohřívacem ve vzt jednotce

$$\Phi_{V,buil} = \rho \cdot c \cdot (q_{v,env,i} \cdot (\Theta_{int,i} - \Theta_e)) = 0,34 \cdot (71,23 \cdot (20 - (-12))) = 0,77 \text{ kW}$$

Celkové ztráty

$$\Phi_{HL,buil} = 10,98 + 0,77 = 11,75 \text{ kW}$$

Výkon a návrh zdroje tepla

$$Q_{VZT} = \frac{V}{3600} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_i - 0) = \frac{2374,45}{3600} \cdot 1,2 \cdot 1010 \cdot (20 - 0) = 15,99 \text{ kW}$$

$$Q_I = 0,7 \cdot Q_{PROSTUP} + 0,7 \cdot Q_{V,VZT} + Q_{TV} = 0,7 \cdot 11,75 + 0,7 \cdot 15,99 + 4,31 = 23,73 \text{ kW}$$

$$Q_{II} = Q_{PROSTUP} + Q_{V,VZT} = 11,75 + 15,99 = \mathbf{27,74 \text{ kW}}$$

Plynový kondenzační kotel Ariston Genus one green, závěsné provedení, odtah spalin přes stěnu ven, maximální výkon 20-29,9 kW