

## Ia. - HODNOTENIE BUDOVY Z HLADISKA POTREBY TEPLA

Stavba: **Materská škôlka Velká Čierna p.č. 272/4**

**zateplenie a stavebné úpravy objektu**

Objekt SO-01 Materská škola - **existujúci stav**

Pri hodnotení budovy z hladiska potreby tepla na vykurovanie sa vychádzalo z STN 73 0540/2012 tak aby bolo splnené energetické kritérium.

Obostavaný objem budovy:  $V_b = 1382,19 \text{ m}^3$

Merná plocha budovy:  $A_b = 369,57 \text{ m}^2$

Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií a redukčné faktory:

Konštrukcia	$U_i \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}$	$A_i \text{ (m}^2 \text{)}$	$b_{xj} \text{ (-)}$	$U_i \cdot A_i \cdot b_{xj} \text{ (W/K)}$
Stena obvod. 400 - porob.	0,66	335,22	1,00	221,25
Podlaha 1.NP (na teréne)	0,30	369,57	1,00	110,87
Strop 1	0,38	151,28	0,80	45,99
Strop 2	0,38	218,29	0,80	66,36
Okna plastove (izolačné sklo) -exist.	1,40	51,75	1,00	72,45
Okna oc.	3,40	6,78	1,00	23,05
Sklobeton	3,00	1,29	1,00	3,87
Dvere vonk. plastové - exist.	1,40	4,48	1,00	6,27
Dvere vonk. oc. so sklom	3,40	9,10	1,00	30,94
Dvere vonk. oc.	4,30	3,30	1,00	14,19
Súčet		1151,06		595,24

Vplyv tepelných mostov pri uvažovaní  $\Delta U = 0,10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  (STN 73 0540):

$$\Delta U = 0,10 \cdot \Sigma A_i = 0,10 \cdot 1151,06 = 115,11 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata prechodom tepla:

$$H_T = 595,24 + 115,11 = 710,35 \text{ W/K}$$

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla teplovýmenného obalu budovy:

$$U_M = 710,35 / 1151,06 = 0,62 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata vetraním pri minimálnej výmene vzduchu 0,50/h:

$$H_V = 0,264 \times 0,50 \times 1382,19 = 182,45 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata budovy:

$$H = 710,35 + 182,45 = 892,79 \text{ W/K}$$

Priemerný výkon od vnútorných zdrojov:

$$Q_i = 6 \times 369,57 = 2217,42 \text{ W}$$

Výpočet účinnej kolekčnej plochy zasklenených plôch

Orientácia	$F_W$	$g$	$F_S \cdot F_C \cdot F_F$	$A \text{ (m}^2 \text{)}$	$A_s \text{ (m}^2 \text{)}$
Okná JV,JZ	0,9	0,75	0,50	0,00	0,00
Okné SV,SZ	0,9	0,75	0,50	0,00	0,00
Okna J	0,9	0,75	0,50	2,09	0,71

Okné S	0,9	0,75	0,50	3,65	1,23
Okná V,Z	0,9	0,75	0,50	63,57	21,45

#### Výpočet potreby tepla na vykurovanie

	I.	II.	III.	IV:	X.	XI.	XII.
Dĺžka výpoč. obdobia t (dní)	31	28	31	30	31	30	31
Priemer. vonk. teplota (°C)	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3
Požadov. vnút. teplota (°C)	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4
Tepelná strata $Q_L$ (kWh)	13417,63	10799,24	9166,50	5463,90	5712,46	9063,65	12421,27

#### Interné tepelné zisky

Počet hodín trvania	744,00	672,00	744,00	720,00	744,00	720,00	744,00
Tepelné zisky $Q_i$ (kWh)	1649,76	1490,11	1649,76	1596,54	1649,76	1596,54	1649,76

#### Solárne tepelné zisky

$Q_s$ - JV,JZ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_s$ - SV,SZ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_s$ - J	21,30	30,75	43,17	46,77	40,35	23,35	20,03
$Q_s$ - S	11,21	17,00	24,76	33,51	17,86	10,35	8,38
$Q_s$ - V,Z	319,68	525,64	901,10	1267,98	690,85	330,41	253,17
Tepelné zisky $Q_s$ (kWh)	352,19	573,40	969,03	1348,26	749,06	364,10	281,58

#### Faktor využitia tepelných ziskov $\eta$

Pomer ziskov a strát $\gamma$	0,15	0,19	0,29	0,54	0,42	0,22	0,16
Časová konštanta $\tau$	14,26	14,26	14,26	14,26	14,26	14,26	14,26
Parameter $a$	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95
Faktor využitia $\eta$	0,979	0,968	0,936	0,835	0,884	0,960	0,978

#### Potreba tepla na vykurovanie

Tepelné zisky $Q_h$ (kWh)	11457	8802	6714	3004	3591	7181	10533
---------------------------	-------	------	------	------	------	------	-------

Ročná potreba tepla na vykurovanie:  $Q_h = 51284 \text{ kWh} = 184,62 \text{ GJ}$

Merná potreba tepla na vykurovanie pre celú vykurovaciu sezónu:

$$Q_{\text{Hnd}2} = 51284 / 1382,19 = 37,10 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$$

$$Q_{\text{Hnd}1} = 51284 / 369,57 = 138,77 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$$

Faktor tvaru budovy:

$$\Sigma A_i / V_b = 1151,06 / 1382,19 = 0,83 \text{ l/m}$$

Normovaná hodnota potreby tepla podľa STN 73 0540-2/O1/2012:

$$Q_{\text{Hnd}N1} = 87,86 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$$

$$Q_{\text{Hnd}N2} = 31,38 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$$

Pretože  $138,77 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a} = Q_{\text{Hnd}1} > Q_{\text{Hnd}N1} = 87,86 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$

Pretože  $37,10 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a} = Q_{\text{Hnd}2} > Q_{\text{Hnd}N2} = 31,38 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$

budova **NEVYHOVUJE** požiadavke energetického kritéria

Normovaná hodnota potreby tepla podľa STN 73 0540-2/O1/2012-2016:

$$Q_{\text{HndN1}} = 43,93 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$$

$$Q_{\text{HndN2}} = 15,70 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$$

$$\text{Pretože } 138,77 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a} = Q_{\text{Hnd1}} > Q_{\text{HndN1}} = 43,93 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$$

$$\text{Pretože } 37,10 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a} = Q_{\text{Hnd2}} > Q_{\text{HndN2}} = 15,70 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$$

budova **NEVYHOVUJE** požiadavke energetického kritéria (r.2016)

### Ib. - HODNOTENIE BUDOVY Z HLADISKA POTREBY TEPLA

Stavba: **Materská škôlka Velká Čierna p.č. 272/4**

**zateplenie a stavebné úpravy objektu**

Objekt SO-01 Materská škola - **navrhovaný stav po 1. etape**

Pri hodnotení budovy z hľadiska potreby tepla na vykurovanie sa vychádzalo z STN 73 0540/2012 tak aby bolo splnené energetické kritérium.

Obstavaný objem budovy:  $V_b = 1382,19 \text{ m}^3$

Merná plocha budovy:  $A_b = 369,57 \text{ m}^2$

Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií a redukčné faktory:

Konštrukcia	$U_i$ (W/m <sup>2</sup> ·K)	$A_i$ (m <sup>2</sup> )	$b_{xj}$ (-)	$U_i \cdot A_i \cdot b_{xj}$ (W/K)
Stena obvod. 400 - porob.	0,19	337,12	1,00	64,05
Podlaha 1.NP (na teréne)	0,30	369,57	1,00	110,87
Strop 1	0,38	151,28	0,50	28,74
Strop 2	0,38	218,29	0,50	41,48
Okna plastove (izolačné sklo) -exist.	1,40	51,75	1,00	72,45
Okna plastove nové	1,00	6,78	1,00	6,78
Sklobeton	1,00	1,29	1,00	1,29
Dvere vonk. plastové - exist.	1,40	4,48	1,00	6,27
Dvere vonk. plastové so sklom	1,00	7,20	1,00	7,20
Dvere vonk. plastové	1,00	3,30	1,00	3,30
<b>Súčet</b>		<b>1151,06</b>		<b>342,43</b>

Vplyv tepelných mostov pri uvažovaní  $\Delta U = 0,05 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  (STN 73 0540):

$$\Delta U = 0,05 \cdot \Sigma A_i = 0,05 \cdot 1151,06 = 57,55 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata prechodom tepla:

$$H_T = 342,43 + 57,55 = 399,99 \text{ W/K}$$

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla teplovýmenného obalu budovy:

$$U_M = 399,99 / 1151,06 = 0,35 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata vetraním pri minimálnej výmene vzduchu 0,50/h:

$$H_V = 0,264 \times 0,50 \times 1382,19 = 182,45 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata budovy:

$$H = 399,99 + 182,45 = 582,44 \text{ W/K}$$

Priemerný výkon od vnútorných zdrojov:

$$Q_i = 6 \times 369,57 = 2217,42 \text{ W}$$

Výpočet účinnej kolekčnej plochy zasklených plôch

Orientácia	F <sub>w</sub>	g	F <sub>S</sub> ,F <sub>C</sub> ,F <sub>F</sub>	A (m <sup>2</sup> )	As (m <sup>2</sup> )
Okná JV,JZ	0,9	0,75	0,50	0,00	0,00
Okné SV,SZ	0,9	0,75	0,50	0,00	0,00
Okna J	0,9	0,75	0,50	2,09	0,71
Okné S	0,9	0,75	0,50	3,65	1,23
Okná V,Z	0,9	0,75	0,50	61,67	20,81

Výpočet potreby tepla na vykurovanie

	I.	II.	III.	IV:	X.	XI.	XII.
Dĺžka výpoč. obdobia t (dní)	31	28	31	30	31	30	31
Priemer. vonk. teplota (°C)	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3
Požadov. vnút. teplota (°C)	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4
Tepelná strata Q <sub>L</sub> (kWh)	8753,32	7045,15	5979,99	3564,51	3726,66	5912,89	8103,32

Interné tepelné zisky

Počet hodín trvania	744,00	672,00	744,00	720,00	744,00	720,00	744,00
Tepelné zisky Q <sub>i</sub> (kWh)	1649,76	1490,11	1649,76	1596,54	1649,76	1596,54	1649,76

Solárne tepelné zisky

Q <sub>s</sub> - JV,JZ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q <sub>s</sub> - SV,SZ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q <sub>s</sub> - J	21,30	30,75	43,17	46,77	40,35	23,35	20,03
Q <sub>s</sub> - S	11,21	17,00	24,76	33,51	17,86	10,35	8,38
Q <sub>s</sub> - V,Z	310,12	509,93	874,17	1230,09	670,20	320,53	245,60
Tepelné zisky Q <sub>s</sub> (kWh)	342,64	557,69	942,10	1310,36	728,41	354,23	274,01

Faktor využitia tepelných ziskov η

Pomer ziskov a strát γ	0,23	0,29	0,43	0,82	0,64	0,33	0,24
Časová konštanta τ	21,86	21,86	21,86	21,86	21,86	21,86	21,86
Parameter a	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46
Faktor využitia η	0,980	0,965	0,923	0,779	0,848	0,955	0,978

Potreba tepla na vykurovanie

Tepelné zisky Q <sub>h</sub> (kWh)	6802	5068	3587	1300	1711	4050	6223
------------------------------------	------	------	------	------	------	------	------

Ročná potreba tepla na vykurovanie:

$$Q_h = 28740 \text{ kWh} = 103,46 \text{ GJ}$$

Merná potreba tepla na vykurovanie pre celú vykurovaciu sezónu:

$$Q_{\text{Hnd}2} = 28740 / 1382,19 = 20,79 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$$

$$Q_{\text{Hnd}1} = 28740 / 369,57 = 77,77 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$$

Faktor tvaru budovy:

$$\Sigma A_i / V_b = 1151,06 / 1382,19 = 0,83 \text{ 1/m}$$

Normovaná hodnota potreby tepla podľa STN 73 0540-2/O1/2012:

$$Q_{\text{Hnd}N1} = 87,86 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$$

$$Q_{\text{Hnd}N2} = 31,38 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$$

$$\text{Pretože } 77,77 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a} = Q_{\text{Hnd}1} < Q_{\text{Hnd}N1} = 87,86 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$$

$$\text{Pretože } 20,79 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a} = Q_{\text{Hnd}2} < Q_{\text{Hnd}N2} = 31,38 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$$

budova **VYHOVUJE** požiadavke energetického kritéria

Normovaná hodnota potreby tepla podľa STN 73 0540-2/O1/2012-2016:

$$Q_{\text{Hnd}N1} = 43,93 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$$

$$Q_{\text{Hnd}N2} = 15,70 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$$

$$\text{Pretože } 77,77 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a} = Q_{\text{Hnd}1} > Q_{\text{Hnd}N1} = 43,93 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$$

$$\text{Pretože } 20,79 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a} = Q_{\text{Hnd}2} > Q_{\text{Hnd}N2} = 15,70 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$$

budova **NEVYHOVUJE** požiadavke energetického kritéria (r.2016)