

Ing. Erika Pavlušová, PhD.  
e-mail:erika.pavlusova@gmail.com  
mobil:0948 509 972

**PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY**

**podľa zákona 555/2005 a v znení zákona č. 300/2012**

Názov projektu: **Zníženie energetickej náročnosti budovy a opatrenia na zmiernenie a prispôsobenie sa nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy, Materská škola, Kalinovská 9, Košice**

Investor: Mesto Košice, Trieda SNP 48/A, 040 11 Košice

Spracovatelia: Ing. Erika Pavlušová, PhD.  
Ing. Marek Bežovský, PhD.  
Ing. Peter Čiško

Dátum: Február 2020

## 1. ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY

### 1.1. Úvod

Projektové energetické hodnotenie budovy je vypracované na základe žiadosti spracovateľa projektu stavby. Cieľom projektového energetického hodnotenia je preukázanie splnenia základných požiadaviek na stavby, podľa noriem súvisiacich s energetickou hospodárnosťou budov.

Podľa vyhlášky 364/2012 minimálne požiadavky určené hornou hranicou energetickej triedy A1 pre globálny ukazovateľ musia dosiahnuť nové a významne obnovené budovy.

Ak to nie je pri významne obnovovanej budove technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné, stavebné konštrukcie a prvky tvoriace ich časť, ktoré vytvárajú obalovú konštrukciu budovy, musia spĺňať aspoň požiadavky určené podľa technickej normy STN 730540-2+Z1+Z2:2019 pre jednotlivé energetické úrovne výstavby.

Pri tepelnotechnickom posúdení stavebných konštrukcií a výpočte mernej potreby tepla na vykurovanie budovy sa vychádzalo z projektovej dokumentácie.

Pri návrhu stavebných konštrukcií a budov sa požaduje splnenie nasledovných kritérií:

- kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií,
- hygienického kritéria,
- kritéria výmeny vzduchu,
- energetického kritéria.

### 1.2. Podklady

#### Projektová dokumentácia :

- Projekt na stavebné povolenie: Zníženie energetickej náročnosti budovy a opatrenia na zmiernenie a prispôsobenie sa nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy, Materská škola, Kalinovská 9, Košice, stavebná časť, spracovateľ Progressum, s.r.o., Jenisejská 59, Košice, r. 2020.

#### Normy a literatúra

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| [1] STN 73 0540-1       | Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov:. Časť 1: Terminológia. Marec 2002.                             |
| [2] STN 73 0540-2+Z1+Z2 | Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky. Júl 2019.                          |
| [3] STN 73 0540-3       | Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov. Júl 2012. |
| [4] STN EN ISO 13790    | Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie.   |
| [5] STN EN ISO 13790/NA | Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha.  |

#### Právne predpisy :

- Zákon č. 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Vyhláška 364/2012 a vyhláška 324/2016, ktorými sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 300/2012, ktorým sa dopĺňa Zákon č. 555/2012.

#### Literatúra :

- I. Chmúrny a kol.: Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov.

- Z. Sternová a kol.: Atlas tepelných mostov. Vydavateľstvo Jaga group, s.r.o., Bratislava, 2006.
- Z. Sternová a kol.: Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov. Vydavateľstvo Jaga group, s.r.o., Bratislava, 2010.

## 2. Popis budovy

Komplex materskej školy tvorí päť dvojpodlažných pavilónov, zastrešených zelenými strechami a navzájom prepojenými spojovacími chodbami. Dve budovy slúžia pre potreby materskej školy, dve pre potreby jasí a v hospodárskom pavilóne je navrhnutá kuchyňa a obslužné priestory. V rámci obnovy materskej školy je navrhnuté zateplenie plynosilikátového obvodového plášťa hrúbky 250 mm, kontaktným zatepľovacím systémom, fasádny tepelnoizolačnými doskami z minerálnej vlny hrúbky 160 mm. Tepelnoizolačnú funkciu jednoplášťovej plochej strechy zabezpečujú dosky EPS 200 S Stabil hrúbky 350 mm, uložené na železobetónových stropných paneloch hrúbky 250 mm. Strešná krytina je navrhnutá fóliová, priťažaná vegetačným súvrstvom. Podlaha na teréne je zateplená penovým polystyrénom hrúbky 30 mm. Nášľapnú vrstvu podlahy tvorí podľa účelu miestnosti keramická dlažba, PVC podlahovina, alebo koberec. Okná sú navrhnuté plastové s izolačným trojsklom, vonkajšie dvere s tesniacim profilom.

Stenový sendvičový panel s jadrom z minerálnej vlny hrúbky 200 mm je navrhnutý na opláštenie spojovacej chodby; na zateplenie strechy spojovacej chodby je navrhnutý sendvičový PIR panel hrúbky 160 mm.

### 2.1. Okrajové podmienky výpočtu

- teplotná oblasť : 2
- nadmorská výška: 210 m.n.m.
- výpočtová teplota vonkajšieho vzduchu v zimnom období:  $\theta_e = -13\text{ }^{\circ}\text{C}$
- relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu:  $\varphi_e = 84\text{ }\%$
- výpočtová teplota vnútorného vzduchu prevádzky:  $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$
- relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu prevádzky:  $\varphi_i = 50\text{ }\%$

## 3. TEPELOTECHNICKÉ POSÚDENIE BUDOVY

### Súčiniteľ prechodu tepla a tepelný odpor konštrukcie

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období a splnenie energetických požiadaviek, musia mať steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných, alebo klimatizovaných bytových a nebytových (občianskej výstavby) budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou  $\varphi_i \leq 80\text{ }\%$  taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie  $U$ , alebo tepelný odpor konštrukcie  $R$ , aby bola splnená podmienka

$$U \leq U_{r1}, \text{ alebo } R \geq R_{r1}$$

$U_{r1}$  je odporúčaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie  $W/(m^2.K)$ .

$R_{r1}$  je odporúčaná hodnota tepelného odporu konštrukcie  $m^2.K/W$ .

### Šírenie vlhkosti v konštrukcii

Ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá,

$$M_c < M_{ev}$$

$M_c$  celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary v  $kg/(m^2.a)$

$M_{ev}$  celoročné množstvo vyparenej vodnej pary v  $kg/(m^2.a)$

Prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je

pre jednoplášťové strechy  $M_c < 0,1\text{ }kg/(m^2.a)$

pre ostatné konštrukcie  $M_c < 0,5\text{ }kg/(m^2.a)$

### 3.1. Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií

Skladba konštrukcií je uvedená od interiéru.

#### **Skladba obvodového plášťa MŠ, DJ, HB:**

Číslo	Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$ W/(m.K)
1.	Vápenná omietka	0,010	0,870
2.	Murivo z plynosilikátu	0,250	0,270
3.	Vápennocenetrová omietka	0,020	0,990
4.	Lepiaci stierka	0,005	0,800
5.	Dosky z minerálnej vlny	0,160	0,041
6.	Lepiaci stierka s uloženou sklotextilnou mriežkou	0,005	0,800
7.	Tenkostvňá povrchová úprava	0,002	0,700

Tepelný odpor konštrukcie:

$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}, \quad R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}, \quad R = 4,880 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

Súčiniteľ prechodu tepla:

$$U = 0,198 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) < U_{\text{r1}} = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad \text{Vyhovuje}$$

Ročná bilancia vlhkosti v konštrukcii:

$$M_c = 0,011 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) < M_{ev} = 11,595 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) \quad \text{Vyhovuje}$$

Ročná bilancia vlhkosti v konštrukcii je priaznivá.

#### **Skladba strechy MŠ, DJ, HB:**

Č.v.	Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$ W/(m.K)
1.	Vápenná omietka	0,010	0,870
2.	Železobetónový stropný panel	0,250	1,580
3.	Parozábrana	0,002	0,210
4.	Dosky EPS 200 S Stabil	0,350	0,045
5.	Fóliový hydroizolačný systém	0,002	0,350
6.	Vegetačné súvrstvie	0,100	-

Tepelný odpor konštrukcie:

$$R_{si} = 0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}, \quad R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}, \quad R = 7,970 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

Súčiniteľ prechodu tepla:

$$U = 0,123 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) < U_{\text{r1}} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad \text{Vyhovuje}$$

Ročná bilancia vlhkosti v konštrukcii:

$$M_c = 0,004 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) < M_{ev} = 0,041 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) \quad \text{Vyhovuje}$$

Ročná bilancia vlhkosti v konštrukcii je priaznivá.

#### **Skladba podlahy na teréne MŠ, DJ:**

Č.v.	Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$ W/(m.K)
1.	PVC podlahovina	0,004	0,117
2.	Podložka	0,003	0,048
3.	Betónový poter	0,050	1,200
4.	Betónová mazanina + pletivo	0,070	1,360
5.	Separačná vrstva – lepenka	0,002	0,210
6.	Penový polystyrén	0,030	0,045
7.	Hydroizolácia	0,006	0,210

8.	Podkladný betón	0,150	-
9.	Štrkový podsyp	0,300	-

$$B' = \frac{A}{0,5 P} = 7,30 \text{ m} \quad A = 311,25 \text{ m}^2 \quad P = 85,28 \text{ m}$$

$$d_t = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se}) = 2,52 \text{ m}$$

$$R_{si} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}, \quad R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

$$R_f = 0,85 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

Ak  $d_t < B'$ , potom podlaha je nedostatočne zateplená

$$U_o = \frac{2\lambda}{\pi B' + d_t} \ln \left( \frac{\pi B'}{d_t} + 1 \right) = 0,363 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Tepelná izolácia z extrudovaného polystyrénu umiestnená zvisle po obvode budovy v páse šírky 1 m a hrúbky 100 mm, zateplenie sokla.

$$R_d = 2,78 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}, \quad d_n = 0,10 \text{ m} \quad d' = 5,46$$

$$\Delta\psi = -\frac{\lambda}{\pi} \left[ \ln \left( \frac{2D}{d_t} + 1 \right) - \ln \left( \frac{2D}{d_t + d'} + 1 \right) \right] = -0,230$$

$$U = U_o + 2\Delta\psi / B' = 0,300 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Súčiniteľ prechodu tepla:  **$U = 0,300 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$**

#### **Skladba podlahy na teréne HB:**

Č.v.	Materiál	Hrúbka d (m)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$
1.	PVC podlahovina	0,004	0,117
2.	Podložka	0,003	0,048
3.	Betónový poter	0,050	1,200
4.	Betónová mazanina + pletivo	0,070	1,360
5.	Separačná vrstva – lepenka	0,002	0,210
6.	Penový polystyrén	0,030	0,045
7.	Hydroizolácia	0,006	0,210
8.	Podkladný betón	0,150	-
9.	Štrkový podsyp	0,300	-

$$B' = \frac{A}{0,5 P} = 8,48 \text{ m} \quad A = 320,76 \text{ m}^2 \quad P = 75,68 \text{ m}$$

$$d_t = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se}) = 2,52 \text{ m}$$

$$R_{si} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}, \quad R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

$$R_f = 0,85 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

Ak  $d_t < B'$ , potom podlaha je nedostatočne zateplená

$$U_o = \frac{2\lambda}{\pi B' + d_t} \ln \left( \frac{\pi B'}{d_t} + 1 \right) = 0,336 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Tepelná izolácia z extrudovaného polystyrénu umiestnená zvisle po obvode budovy v páse šírky 1 m a hrúbky 100 mm, zateplenie sokla.

$$R_d = 2,78 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}, \quad d_n = 0,10 \text{ m} \quad d' = 5,46$$

$$\Delta\psi = -\frac{\lambda}{\pi} \left[ \ln \left( \frac{2D}{d_t} + 1 \right) - \ln \left( \frac{2D}{d_t + d'} + 1 \right) \right] = -0,230$$

$$U = U_0 + 2\Delta\psi / B' = 0,282 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

Súčiniteľ prechodu tepla:  **$U = 0,282 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$**

### **Spojovacia chodba:**

Spojovacia chodba, ktorou sú budovy navzájom spojené nie je vykurovaná. Obvodový plášť je navrhnutý zo stenových sendvičových panelov s jadrom z minerálnej vlny hrúbky 200 mm – AR Panel S MiWo, ktorého súčiniteľ tepelnej vodivosti má hodnotu  $U = 0,200 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Na zateplenie strechy spojovacej chodby je navrhnutý strešný sendvičový panel AR Panel D MiWo s jadrom z PIR peny hrúbky 160 mm, ktorého súčiniteľ tepelnej vodivosti má hodnotu  $U = 0,240 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Podlaha spojovacej chodby je zrealizovaná nad teplovodným kanálom, ktorý je prekrytý železobetónovou krycou doskou VZD hrúbky 150 mm, na ktorú je uložená teracová dlažba hrúbky 25 mm lepená do cementovej malty. Súčiniteľ prechodu tepla podlahy má hodnotu  $U = 2,439 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ .

Tepelnotechnické posúdenie stavebných konštrukcií bolo vykonané pomocou výpočtového programu – Svoboda software – Teplo.

### **Otvorové konštrukcie:**

Okná plastové s izolačným trojskom:  $U_g = 0,5 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  ,  $U_w = 0,98 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Vonkajšie dvere s tesniacim profilom.

Súčiniteľ prechodu tepla:  $U = 0,85 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Tepelnotechnické posúdenie stavebných konštrukcií bolo vykonané pomocou výpočtového programu – Svoboda software – Teplo.

## **3.2. Výpočet minimálnej teploty vnútorného povrchu - Hygienické kritérium**

### **Najnižšia povrchová teplota konštrukcie:**

Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\varphi_i \leq 80 \%$  musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu  $\theta_{si}$ , vyjadrenú v  $^{\circ}\text{C}$ , ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$$

pre  $\theta_i = 20^{\circ}\text{C}$  a  $\varphi_i = 50 \%$  je kritická povrchová teplota na vznik plesní  $\theta_{si,80} = 12,6^{\circ}\text{C}$ ,

a bezpečnostná prirážka vyjadrujúca spôsob vykurovania  $\Delta\theta_{si} = 1,0 \text{ K}$ .

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 12,6 + 1,0 = 13,6^{\circ}\text{C}$$

### **Vylúčenie kondenzácie na vnútorných povrchoch otvorových konštrukcií:**

Rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\varphi_i \leq 50 \%$  musia mať na každom mieste povrchovú teplotu  $\theta_{si,w}$ , v  $^{\circ}\text{C}$ , nad teplotou rosného bodu  $\theta_{dp}$

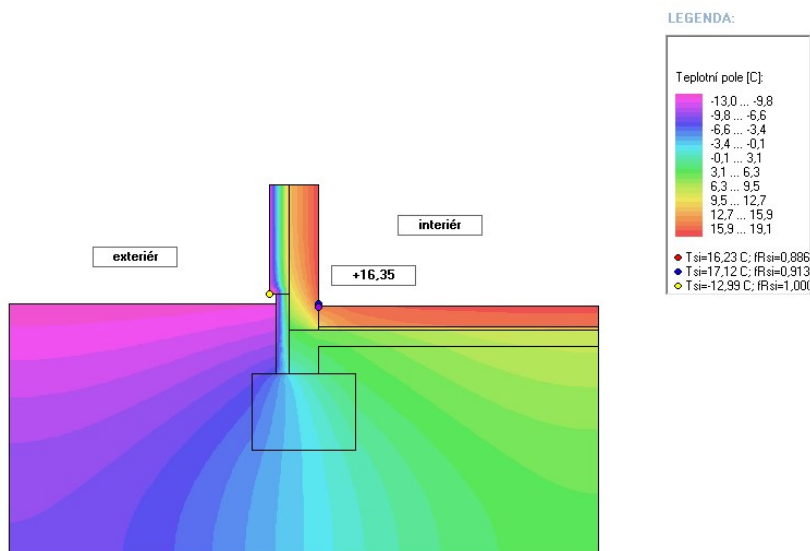
$$\theta_{si,w} \geq \theta_{si,w,N} = \theta_{dp}$$

Pre normalizované podmienky vnútorného vzduchu  $\theta_i = 20^{\circ}\text{C}$  a  $\varphi_i = 50 \%$  je teplota rosného bodu  $\theta_{dp} = 9,26^{\circ}\text{C}$ .

### **Detail styku podlahy s obvodovým plášťom – vertikálny rez**

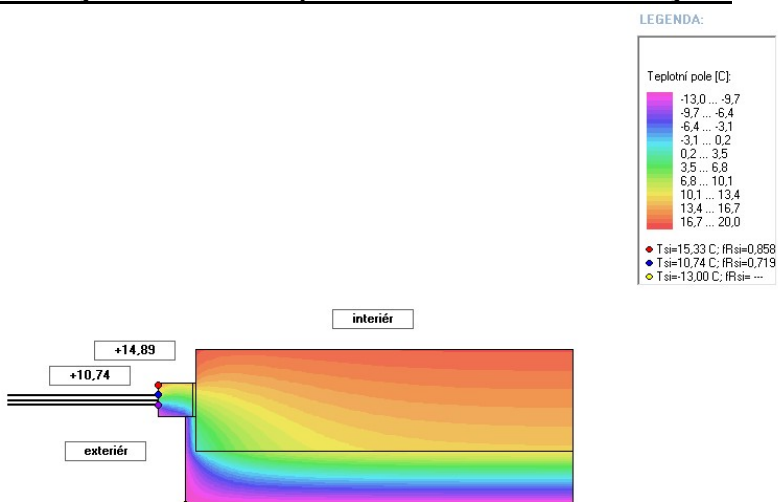
Teplota na vnútornom povrchu konštrukcie v kúte miestnosti je:  $\theta_{si} = 16,35^{\circ}\text{C}$

$\theta_{si} = 16,35^{\circ}\text{C} > \theta_{si,N} = 13,6^{\circ}\text{C}$  **Vyhovuje**



Najnižšia vnútorná povrchová teplota konštrukcie spĺňa hygienické kritérium. Obvodový plášť je zateplený doskami z minerálnej vlny hrúbky 160 mm; podlaha penovým polystyrénom hrúbky 30 mm; soklové murivo doskami z extrudovaného polystyrénu hrúbky 100 mm.

#### Detail styku obvodového plášťa s oknom – horizontálny rez



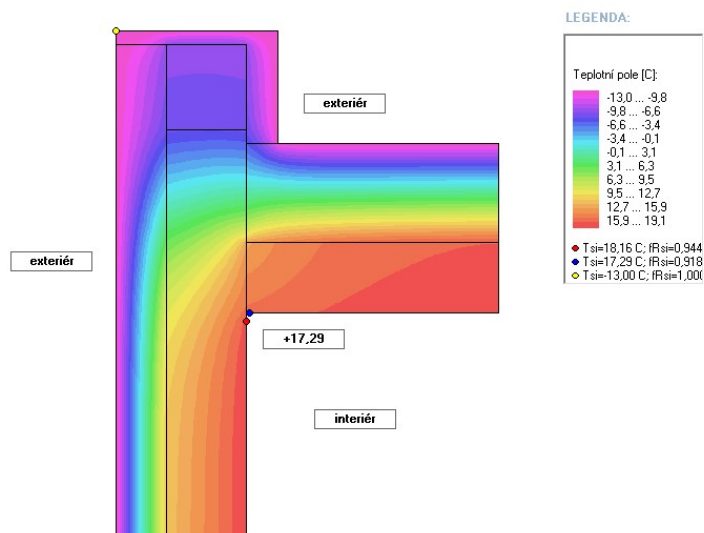
Teplota na vnútornom povrchu konštrukcie v kúte ostenia je:  $\theta_{si} = 14,89^\circ \text{C}$   
 $\theta_{si} = 14,89^\circ \text{C} > \theta_{si,N} = 13,6^\circ \text{C}$  **Vyhovuje**

Teplota na vnútornom povrchu zasklenia je:  $\theta_{si} = 10,74^\circ \text{C}$   
 $\theta_{si} = 10,74^\circ \text{C} > \theta_{dp} = 9,26^\circ \text{C}$  **Vyhovuje**

Najnižšia vnútorná povrchová teplota konštrukcie spĺňa hygienické kritérium. Obvodový plášť je zateplený doskami z minerálnej vlny hrúbky 160 mm, ostenie okna hrúbky 20 mm. Na vnútornom povrchu ostenia nedochádza k rastu plesní.

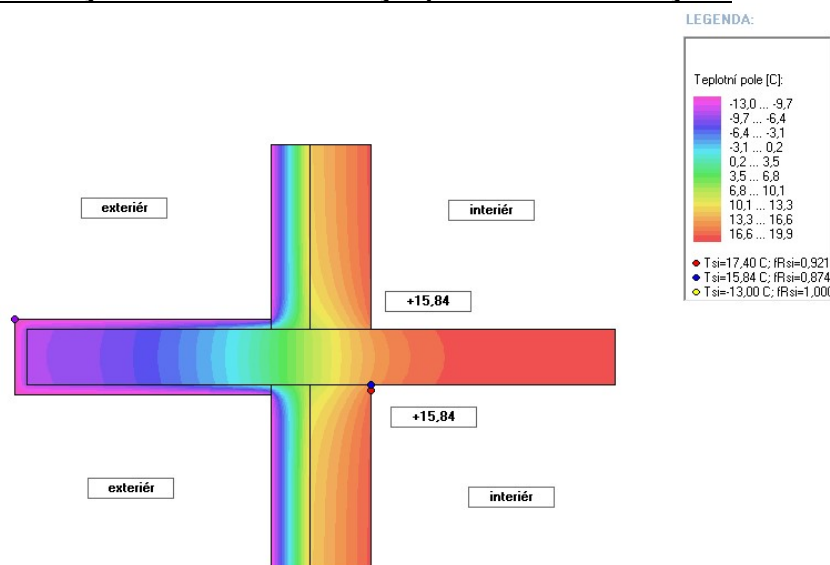
#### Detail styku strechy s obvodovým plášťom – vertikálny rez

Teplota na vnútornom povrchu konštrukcie v kúte miestnosti je:  $\theta_{si} = 17,29^\circ \text{C}$   
 $\theta_{si} = 17,29^\circ \text{C} > \theta_{si,N} = 13,6^\circ \text{C}$  **Vyhovuje**



Najnižšia vnútorná povrchová teplota konštrukcie spĺňa hygienické kritérium. Obvodový plášť je zateplený doskami z minerálnej vlny hrúbky 160 mm; strecha doskami EPS 200 S Stabil hrúbky 350 mm; atika doskami z extrudovaného polystyrénu hrúbky 100 mm z boku a 50 mm zhora.

### Detail styku balkóna s obvodovým plášťom – vertikálny rez



Teplota na vnútornom povrchu konštrukcie v kúte miestnosti je:  $\theta_{si} = 15,84^{\circ} \text{C}$   
 $\theta_{si} = 15,84^{\circ} \text{C} > \theta_{si,N} = 13,6^{\circ} \text{C}$  **Vyhovuje**

Najnižšia vnútorná povrchová teplota konštrukcie spĺňa hygienické kritérium. Obvodový plášť je zateplený doskami z minerálnej vlny hrúbky 160 mm; železobetónová doska balkóna je obalená doskami z extrudovaného polystyrénu hrúbky 50 mm.

Posúdenie detailov stavebných konštrukcií na minimálnu vnútornú povrchovú teplotu na vylúčenie rizika vzniku plesní, bolo vykonané pomocou výpočtového programu Svoboda software – Area.

### **3.3. Kritérium výmeny vzduchu**

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti  $n$  vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka  

$$n \geq n_N = 0,5 \text{ 1/h}$$



kde  $n_N$  je požadovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu v 1/h.

Vo všetkých vnútorných priestoroch bytových a nebytových budov je priemerná hodnota  $n_N = 0,5$  1/h kritériom minimálnej výmeny vzduchu, ak hygienické predpisy a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty. Pre budovy na bývanie platí požiadavka  $n_N = 0,5$  1/h.

Druh otvorovej konštrukcie	Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti $i_{lv} \cdot 10^{-4}$ $m^3 / (m.s.Pa^n)$	Dĺžka škár $l$ $m$
Okná s izolačným trojsklom	$0,9 \cdot 10^{-4}$	1790,08
Vonkajšie dvere s tesniacim profilom	$1,9 \cdot 10^{-4}$	270,26

Vypočítaná priemerná intenzita výmeny vzduchu:

$$n = 20160 \frac{\sum (i_{lv} \cdot l)}{0,8 \cdot V_b} = 0,48 \text{ 1/h}$$

$$n = 0,48 \text{ 1/h} < n = 0,50 \text{ 1/h} \quad \text{Nevyhovuje}$$

Vetrание miestnosti je zabezpečené oknami so štrbinovým vetraním.

Vo výpočte sa uvažuje s priemernou hodnotou intenzity výmeny vzduchu  $n = 0,5$  1/h.

### 3.4. Energetické kritérium

Pri hodnotení budov z hľadiska potreby tepla na vykurovanie sa vychádza z:

- obostavaného objemu jednotlivých podlaží a obostavaného objemu budovy  $V_b$ ,
- mernej tepelnej straty  $H$  jednotlivých podlaží,
- tepelných ziskov od slnečného žiarenia a vnútorných tepelných ziskov,
- normalizovaného počtu dennostupňov  $D=3422$  K.deň a z porovnávacieho rozdielu teploty vnútorného vzduchu  $20^\circ \text{C}$  a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období  $3,86^\circ \text{C}$
- priemernej hodnoty výmeny vzduchu v budove pre priemerný objem budovy  $0,8 V_b$ ,
- mernej plochy budovy  $A_b$ .

Budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla

$$Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,r1} \leq Q_{H,nd,N}$$

Tabuľka 1: Tepelná ochrana budovy, potreba tepla na vykurovanie a chladenie – aktuálny stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE		
1	Názov budovy:	Materská škola	
2	Ulica, číslo:	Kalinovská 9	
3	Obec:	Košice	
4	Parc. č.:	3647	
5	Katastrálne územie:	Furča	
6			2 – významná obnova
	Výpočet potreby tepla na vykurovanie		
	VSTUPNÉ ÚDAJE		
7	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)	4-Budovy škôl a školských zariadení
8		Zmiešaný účel užívania – kategória 1	-
9		Zmiešaný účel užívania – kategória 2	-
10		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 1	- %

11		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 2		-	%
12		Rok kolaudácie			
13		Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany		-	
14		Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava ( bytové domy)	-		
15		Šírka budovy		-	m
16		Dĺžka budovy		-	m
17		Výška budovy		-	m
18		Počet podlaží		2	
19		Obostavaný objem		11235,80	m <sup>3</sup>
20		Celková podlahová plocha		3346,60	m <sup>2</sup>
21		Celková teplovýmenná plocha		6719,92	m <sup>2</sup>
22		Priemerná konštrukčná výška		3,35	m
23		Faktor tvaru		0,598	1/m
24	Výpočet	Výpočtová metóda		sezónna	
25		Počet dennostupňov		3422	K.deň
	Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie $U_i$ (W/(m <sup>2</sup> .K))	Teplovýmenná plocha $A_i$ (m <sup>2</sup> )	Teplotný redukčný faktor $b$ (-)
		Obvodový plášť :			
26		1 Obvodový plášť – MŠ, DJ, HB	0,198	2128,71	1
27		2 Obvodový plášť – spojovacia choba	0,200	379,68	1
28		3			
29		4			
30		5			
		Strecha :			
31		1 Strecha – MŠ, DJ, HB	0,123	1565,76	1
32		2 Strecha – spojovacia chodba	0,240	215,10	1
33		3			
34		4			
35		5			
		Podlaha :			
36		1 Podlaha na teréne - MŠ	0,300	1245,00	1
37		2 Podlaha na teréne - HB	0,282	320,76	1
38		3 Podlaha – spojovacia chodba	2,439	215,10	0,5
39		4			
40		5			
		Otvorové konštrukcie :			
41		1 Okná s izolačným trojsklom 1,2x1,8	0,769	50,64	1
		1,20x1,50	0,765	14,40	1
		2,1x1,50	0,686	113,40	1
		0,55x0,85	0,960	18,70	1
		1,50x1,80	0,739	194,40	1
		1,20x0,90	0,858	25,92	1
		0,90x2,40	0,799	53,84	1
		1,40x1,10	0,807	52,36	1
		1,10x1,20	0,825	3,84	1
		1,47x1,14	0,760	35,14	1
		1,45x1,78	0,741	46,46	1
		0,88x0,85	0,965	2,48	1
42		2			
43		3 Vonkajšie dvere	0,850	38,23	1
46		Priemerný súčiniteľ prechodu tepla $U_m$		0,31	W/(m <sup>2</sup> .K)
47		Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykur. suteréne $L_s$			W/K
48		Vplyv tepelných mostov $\Delta U$		0,02	W/(m <sup>2</sup> .K)
49		Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov $\Delta H_{TM}$		134,40	W/K

		Popis otvorovej konštrukcie				Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní $i \cdot 10^4$ (m <sup>2</sup> /(s.Pa <sup>0,67</sup> ))
50	1	Okná s izolačným trojsklom				1790,08	0,9.10 <sup>-4</sup>
51	2	Vonkajšie dvere s tesniacim profilom				270,26	1,9.10 <sup>-4</sup>
52	3						
53	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu) Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n Nameraná vzduchotesnosť n <sub>50</sub> Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n Rekuperačná jednotka Účinnosť rekuperačnej jednotky Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku					-	Pa <sup>0,67</sup>
54						0,48	1/h
55						-	1/h
56						0,50	1/h
57						nie je	
58						-	%
59						-	m <sup>3</sup>
60	Tep. výkon vnútorného zdroja q					6	W/m <sup>2</sup>
61	Vnútorné tepelné zisky Qi					102165,00	kWh/a
	Orientácia		Intenzita slnečného žiarenia I <sub>sj</sub> (kWh/m <sup>2</sup> )	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniacci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m <sup>2</sup> )	Účinná kolekčná plocha plné časti A (m <sup>2</sup> ) (chladenie)
62	1	J	320	0,630	0,5	110,26	
63	2	V	200	0,630	0,5	202,32	
64	3	Z	200	0,630	0,5	240,18	
65	4	S	100	0,630	0,5	58,83	
66	5						
67	6						
68	7						
69	8						
70	Solárne tepelné zisky					40829,06	kWh/a
	Sezónna metóda						
71	Merná tepelná strata prechodom H <sub>t</sub>					2098,37	W/K
72	Merná tepelná strata H <sub>v</sub>					1483,13	W/K
73	Faktor využitia tepelných ziskov					0,95	
74	Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda					48,17	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
	Mesačná metóda						
75	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania						°C
76	Trvanie obdobia vykurovania						dni
77	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania						°C
78	Prerušované vykurovanie (áno/nie)						
79	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni						h
80	Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu						h
81	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)						
82	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)						
83	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)						°C
84	Typ konštrukcie						
85	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m <sup>2</sup> )						J/(K.m <sup>2</sup> )
86	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie - mesačná metóda						
87	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda						kWh/(m <sup>2</sup> .a)
	Chladenie						
88	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia						°C
89	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia						°C
90	Trvanie obdobia chladenia						dni

91	Účinná solárna kolekčná plocha plných častí v m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>
92	Priemerný faktor využitia tepelných strát – chladenie - mesačná metóda		
93	<b>Potreba chladu na chladenie – mesačná metóda</b>		<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
<b>VÝSLEDKY</b>			
94	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)		W/K
95	<b>Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda</b>	48,17	<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
96	<b>Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda</b>		<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
97	<b>Merná potreba chladu na chladenie – mesačná metóda</b>		<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>

#### Merná potreba tepla na vykurovanie:

$$Q_{H,nd} = Q_h/A_b = 48,17 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$$

$$Q_{H,nd} = Q_h/V_b = 14,35 \text{ kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{a})$$

$$Q_{H,nd} = 48,17 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) > Q_{H,nd,r1,1} = 35,70 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) < Q_{H,nd,N1} = 71,40 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$$

$$Q_{H,nd} = 14,35 \text{ kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{a}) > Q_{H,nd,r1,2} = 12,75 \text{ kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{a}) < Q_{H,nd,N2} = 25,50 \text{ kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{a})$$

Budova vyhovuje požiadavke energetického kritéria uvedeného v STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019 na potrebu tepla na vykurovanie.

Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie pri uvažovaní neprerušovaného vykurovania je hodnotením energetického kritéria. Stanovením potreby tepla na vykurovanie sa preukázal iba predpoklad splnenia energetickej hospodárnosti vplyvom tepelnej ochrany budovy. Nie je hodnotením skutočnej potreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu užívania budovy.

Vypracovala: Ing. Erika Pavlušová, PhD.

# OSVETLENIE

## 1 Identifikačné údaje o budove

MATERSKÁ ŠKOLA  
Kalinovská 9, Košice

## 2 Účel energetického hodnotenia

Významná obnova

## 3 Popis aktuálneho stavu pre osvetlenie

Výpočet bol realizovaný na základe projektovej dokumentácie, ktorá v hlavných priestoroch navrhuje použitie svietidiel GXWP281. Konkrétne svietidlo je možné charakterizovať ako priemyselné prachotesné svietidlo a jeho použitie v daných priestoroch je veľmi otázne, priam nevhodné. Merný výkon svietidla je nedostačujúci. Aj na základe vyššie uvedených, neodporúčam použitie tohto svietidla v daných priestoroch.

V procese energetickej certifikácie sa musí realizovať aj orientačné meranie udržiavanej hladiny osvetlenosti. V prípade, ak osvetlenie priestorov nezodpovedá norme STN EN 12464-1, potom vypočítaná celková ročná potreba energie na osvetlenie je navýšená o 200 %, čo má významný vplyv na celkové zatriedenie budovy do energetickej triedy.

## 4 Odkazy na normy

Pre časť osvetlenie platia nasledovné normy a predpisy:

- STN EN 15193 : Energetická hospodárnosť budov – Energetické požiadavky
- STN EN 12464-1: Svetlo a osvetlenie – Osvetlenie pracovných miest – Časť 1: Vnútorne pracovné miesta.
- STN EN 12665: Svetlo a osvetlenie – Základné termíny a kritériá na stanovenie požiadaviek na osvetlenie.
- STN EN 13032-1: Aplikácia osvetlenia – Meranie a prezentácia fotometrických údajov svetelných zdrojov a svietidiel- Časť 1: Meranie a formát súborov
- STN EN 13032-2 : Aplikácia osvetlenia – Meranie a prezentácia fotometrických údajov svetelných zdrojov a svietidiel- Časť 2: Prezentovanie údajov pre vnútorné a vonkajšie osvetlenie.
- STN EN 60598: Svietidlá ( súbor noriem ).
- STN EN 61347: Predradníky svetelných zdrojov ( súbor noriem ).
- STN EN 1838: Požiadavky na osvetlenie. Núdzové osvetlenie.
- STN EN 12193: Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie športovísk.
- STN EN 15217: Energetická hospodárnosť budov – Metódy vyjadrovania energetickej hospodárnosti a energetickej certifikácie budov
- STN EN 15251: Vstupné údaje o vnútornom prostredí budov na navrhovanie a hodnotenie energetickej hospodárnosti budov – kvalita vzduchu, tepelný stav prostredia, osvetlenie a akustika
- STN 73 0580-1 Denné osvetlenie budov. Časť 1: Základné požiadavky.
- STN 73 0580-2 Denné osvetlenie budov. Časť 2: Denné osvetlenie budov pre bývanie.

- STN 36 0004: Umelé svetlo a osvetľovanie.
- STN 36 0450: Umelé osvetlenie vnútorných priestorov

## 5 Vstupné údaje energetického hodnotenia

Pre výpočet potreby energie na osvetlenie pre daný objekt boli k dispozícii nasledovné vstupné údaje a určené okrajové podmienky výpočtu:

- Výpočet mernej plochy
- Stanovenie základných rozmerov osvetľovaných priestorov
- Zatriedenie budovy pre potreby výpočtu energie na osvetlenie – rozdelenie na zóny, určenie, či ide o budovu novú, resp. obnovovanú.
- Stanovenie typov svetidiel a svetelných zdrojov v osvetľovaných priestoroch
- Stanovenie spôsobu ovládania svetelnej sústavy
- Stanovenie počtu pracovných miest v priestoroch a koeficientu absencie

Pri výpočte boli zohľadnené aktuálne normy pre osvetlenie a možnosti, ktoré osvetľovacia sústava poskytuje.

## 6 POTREBA ENERGIE PRE NORMALIZOVANÉ HODNOTENIE

Dodaná energia celková: **29 125,29 kWh/rok**

Dodaná energia na jednotku mernej plochy: **8,7 kWh/(m<sup>2</sup>.rok)**

**Vypracoval: Ing. Peter Čiško**  
**V Rožňave, február 2019**

## Správa k projektovému energetickému hodnoteniu

Tabuľka 1: Tepelná ochrana budovy, potreba tepla na vykurovanie a chladenie

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE					
1	<div>Názov budovy:</div> <div>Ulica, číslo:</div> <div>Obec:</div> <div>Parc. č.:</div> <div>Katastrálne územie:</div> <div>Účel spracovania energetického certifikátu:</div>	Materská škola				
2		Kalinovská 9				
3		Košice				
4		3647				
5		Furča				
6		2 – významná obnova				
	Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
	VSTUPNÉ ÚDAJE					
7	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)		4-Budovy škôl a školských zariadení		
8		Zmiešaný účel užívania – kategória 1		-		
9		Zmiešaný účel užívania – kategória 2		-		
10		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 1		- %		
11		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 2		- %		
12		Rok kolaudácie				
13		Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany		-		
14		Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava ( bytové domy)		-		
15		Šírka budovy		- m		
16		Dĺžka budovy		- m		
17		Výška budovy		- m		
18		Počet podlaží		2		
19		Obostavaný objem		11235,80 m³		
20		Celková podlahová plocha		3346,60 m²		
21		Celková teplovýmenná plocha		6719,92 m²		
22		Priemerná konštrukčná výška		3,35 m		
23	Faktor tvaru		0,598 1/m			
24	Výpočet	Výpočtová metóda		mesačná		
25		Počet dennostupňov		3083 K.deň		
	Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie		Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U <sub>i</sub> (W/(m².K))	Teplovýmenná plocha A <sub>i</sub> (m²)	Teplotný redukčný faktor b (-)
			Obvodový plášť :			
26		1	Obvodový plášť – MŠ, DJ, HB	0,198	2128,71	1
27		2	Obvodový plášť – spojovacia chodba	0,200	379,68	1
28		3				
29		4				
30		5				
			Strecha :			
31		1	Strecha – MŠ, DJ, HB	0,123	1565,76	1
32		2	Strecha – spojovacia chodba	0,240	215,10	1
33		3				
34		4				
35		5				
			Podlaha :			
36		1	Podlaha na teréne - MŠ	0,300	1245,00	1
37		2	Podlaha na teréne - HB	0,282	320,76	1
38	3	Podlaha – spojovacia chodba	2,439	215,10	0,5	
39	4					

40	5					
		Otvorové konštrukcie :				
41	1	Okná s izolačným trojsklom 1,2x1,8	0,769	50,64	1	
		1,20x1,50	0,765	14,40	1	
		2,1x1,50	0,686	113,40	1	
		0,55x0,85	0,960	18,70	1	
		1,50x1,80	0,739	194,40	1	
		1,20x0,90	0,858	25,92	1	
42	2	0,90x2,40	0,799	53,84	1	
		1,40x1,10	0,807	52,36	1	
		1,10x1,20	0,825	3,84	1	
		1,47x1,14	0,760	35,14	1	
		1,45x1,78	0,741	46,46	1	
		0,88x0,85	0,965	2,48	1	
43	3	Vonkajšie dvere	0,850	38,23	1	
46		Priemerný súčiniteľ prechodu tepla $U_m$		0,31	W/(m <sup>2</sup> .K)	
47		Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurov. suteréne $L_s$			W/K	
48		Vplyv tepelných mostov $\Delta U$		0,02	W/(m <sup>2</sup> .K)	
49		Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov $\Delta H_{TM}$		134,40	W/K	
		Popis otvorovej konštrukcie		Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní i .10 <sup>4</sup> (m <sup>2</sup> /(s.Pa <sup>0,67</sup> ))	
50	1	Okná s izolačným trojsklom		1790,08	0,9.10 <sup>-4</sup>	
51	2	Vonkajšie dvere s tesniacim profilom		270,26	1,9.10 <sup>-4</sup>	
52	3					
53		Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)		-	Pa <sup>0,67</sup>	
54		Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n		0,48	1/h	
55		Nameraná vzduchotesnosť n <sub>50</sub>		-	1/h	
56		Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n		0,50	1/h	
57		Rekuperačná jednotka		nie je		
58		Účinnosť rekuperačnej jednotky		-	%	
59		Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku		-	m <sup>3</sup>	
60		Tep. výkon vnútorného zdroja q		6	W/m <sup>2</sup>	
61		<b>Vnútorné tepelné zisky Qi</b>		<b>102165,00</b>	<b>kWh/a</b>	
		Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia I <sub>sj</sub> (kWh/m <sup>2</sup> )	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniacci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m <sup>2</sup> )
62	1	J	320	0,630	0,5	110,26
63	2	V	200	0,630	0,5	202,32
64	3	Z	200	0,630	0,5	240,18
65	4	S	100	0,630	0,5	58,83
66	5					
67	6					
68	7					
69	8					
70		<b>Solárne tepelné zisky</b>				<b>40829,06 kWh/a</b>
		<b>Sezónna metóda</b>				
71		Merná tepelná strata prechodom H <sub>i</sub>				W/K
72		Merná tepelná strata H <sub>v</sub>				W/K
73		Faktor využitia tepelných ziskov				
74		<b>Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda</b>				<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
		<b>Mesačná metóda</b>				



75	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania	3,86 °C
76	Trvanie obdobia vykurovania	212 dni
77	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania	20 °C
78	Prerušované vykurovanie (áno/nie)	Áno
79	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni	6,5 h
80	Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu	- h
81	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)	Upravená vnútorná teplota
82	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)	-
83	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)	18,4 °C
84	Typ konštrukcie	Ťažká
85	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m²)	165000 J/(K.m²)
86	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie - mesačná metóda	0,91
87	<b>Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda</b>	<b>40,62 kWh/(m².a)</b>
88	<b>Chladenie</b>	
88	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia	°C
89	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia	°C
90	Trvanie obdobia chladenia	dni
91	Účinná solárna kolektčná plocha plných častí v m²	m²
92	Priemerný faktor využitia tepelných strát – chladenie - mesačná metóda	
93	<b>Potreba chladu na chladenie – mesačná metóda</b>	<b>kWh/(m².a)</b>
<b>VÝSLEDKY</b>		
94	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	W/K
95	<b>Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda</b>	<b>40,62 kWh/(m².a)</b>
96	<b>Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda</b>	<b>kWh/(m².a)</b>
97	<b>Merná potreba chladu na chladenie – mesačná metóda</b>	<b>kWh/(m².a)</b>

Tabuľka 2: Potreba energie na vykurovanie

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
1	Názov budovy:	Materská škola
2	Ulica, číslo:	Kalinovská 9
3	Obec:	Košice
4	Parc. č.:	3647
5	Katastrálne územie:	Furča
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	2 – významná obnova
Výpočet potreby energie na vykurovanie		
	VSTUPNÉ ÚDAJE	
7	Kategória budovy	4 - budovy škôl a školských zariadení
8	Celková podlahová plocha	3346,60 m²
9	Vykurovací systém	centrálne zásobovanie teplom
10	Distribučný systém	centrálne vykurovanie, potrubný systém
11	Druh tepelnej ochrany rozvodov	minerálna vlna
12	Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	20÷100 mm
13	Teplotný spád	90/70 °C
14	Druh a typ rekuperácie	žiadna
15	Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno
16	Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	áno

17	Zdroj tepla	Typ zdroja	centrálny zdroj tepla	
18		Energetický nosič	čierne uhlie/zemný plyn/biomasa	
19		Umiestnenie zdroja	mimo zóny, CZT	
20		Účinnosť výroby tepla	84,0	%
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	40,62	kWh/(m².a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	normalizované	
23		Podrobná metóda: Dĺžka potrubia v zóne 1	-	m
24		Dĺžka potrubia v zóne 2	-	m
25		Dĺžka potrubia v zóne 3	-	m
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácia	0,04	W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	20÷100	mm
28		Teplota okolitého prostredia	3,86	°C
29		Stredná teplota vykurovacej látky	80	°C
30		Počet prevádzkových hodín za rok	1696	h
31		Zjednodušená metóda: Dĺžka zóny	99	m
32		Šírka zóny	117	m
33		Výška zóny	6,7	m
34		Počet podlaží v zóne	2	
35		Merná tepelná strata	3581,10	W/K
36		Teplota okolitého prostredia	20	°C
37		Stredná teplota vykurovacej látky	80	°C
38		Počet prevádzkových hodín	5088	h
39		Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	47	kWh/(m².a)
40		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	3,15	kWh/(m².a)
41		Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	46,62	kWh/(m².a)
42		Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,12	kWh/(m².a)
43		Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	46,50	kWh/(m².a)
44		Príkon čerpadiel	1,10	kW
45		Čas prevádzky počas roka	5088	h
46		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)	1,11	kWh/(m².a)
47		Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	0	kWh/(m².a)
48		Výpočtový prietok vzduchu	0	m³/s
49		Účinnosť	0	%
50		Získaná tepelná energia zo zariadenia	0	kWh/(m².a)
51		Spôsob uloženia potrubia	mimo zóny	
52		Dĺžka potrubia	160	m
53		Technické údaje o tepelnej izolácii	0,04	W/(m.K)
54		Čas prevádzkovania siete	1696	h
55		Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy	0	kWh/(m².a)
56		Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	1,35	kWh/(m².a)
57		Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	0	kWh/(m².a)
58		Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	0	kWh/(m².a)
		VÝSLEDKY		
59		Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	40,62	kWh/(m².a)

60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	46,62 kWh/(m².a)
61	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	46,62 kWh/(m².a)
62	Vlastná elektrická energia	1,11 kWh/(m².a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	68,81 %

Tabuľka 3: Potreba energie na prípravu teplej vody (TV)

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE					
1	<b>Názov budovy:</b>	Materská škola				
2		<b>Ulica, číslo:</b>	Kalinovská 9			
3			<b>Obec:</b>	Košice		
4				<b>Parc. č.:</b>	3647	
5					<b>Katastrálne územie:</b>	Furča
6						<b>Účel spracovania energetického certifikátu:</b>
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)						
	VSTUPNÉ ÚDAJE					
7	Budova	Kategória budovy	4 - budovy škôl a školských zariadení			
8		Spôsob hodnotenia	normalizované			
9		Systém prípravy TV	centrálne zásobovanie teplom			
10		Celková podlahová plocha	3346,60 m²			
11		Distribučný systém	potrubný systém			
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	minerálna vlna, penová izolácia, konopné vlákno			
13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	5 ÷ 40 mm			
14		Meranie a regulácia	regulácia len na centrálnom zdroji alebo na päte budovy			
15	Zdroj tepla	Typ zdroja	centrálny zdroj tepla			
16		Energetický nosič	čierne uhlie/zemný plyn/biomasa			
17		Umiestnenie zdroja	mimo zóny, CZT			
18		Účinnosť výroby tepla	84,0 %			
19	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV	3,01 m³/deň			
20		Potrebný denný objem TV na m² celkovej podlahovej plochy	0,0009 m³/m²			
21		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	10 kWh/(m².a)			
22		Súčiniteľ tepelnej vodivosti	0,04 W/(m.K)			
23		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	5 ÷ 40 mm			
24		Dĺžka potrubí	482 m			
25		Merná tepelná strata	3581,10 W/K			
26		Teplota vody v potrubí	55,0 °C			
27		Teplota okolitého prostredia	20,0 °C			
28		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	1,59 kWh/(m².a)			
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0 kWh/(m².a)			
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	1,59 kWh/(m².a)			
31		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	12,43 kWh/(m².a)			

32	Dĺžka vykurovacieho obdobia	365 dni
33	Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,12 kWh/(m².a)
34	Typ čerpadla	recirkulačné
35	Príkon čerpadla (spolu)	480 W
36	Počet prevádzkových hodín v roku	8760 h
37	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,31 kWh/(m².a)
38	Obnoviteľný zdroj	žiadne
39	Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia	0 kWh/a
40	Plocha slnečných kolektorov	0 m²
41	Účinnosť slnečných kolektorov	0 %
42	Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	0 kWh/(m².a)
43	Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	12,43 kWh/(m².a)
44	Popis a spôsob uloženia potrubia	mimo zóny
45	Dĺžka potrubia	120 m
46	Hrúbka tepelnej izolácie	40 mm
47	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	0,53 kWh/(m².a)
48	Strata pri výrobe (účinnosť výroby)	0 kWh/(m².a)
	<b>VÝSLEDKY</b>	
49	Potreba energie na prípravu TV budovy	10,00 kWh/(m².a)
50	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	12,43 kWh/(m².a)
51	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja	12,43 kWh/(m².a)
52	Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,31 kWh/(m².a)
53	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	18,35 %

Tabuľka 5: Potreba energie na osvetlenie

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy: Ulica, číslo: Obec: Parc. č.: Katastrálne územie: Účel spracovania energetického certifikátu:	Materská škola		
2		Kalinovská 9		
3		Košice		
4		3647		
5		Furča		
6		2 – významná obnova		
Výpočet potreby energie na osvetlenie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	4 - budovy škôl a školských zariadení	-
8		Celkový počet miestností v budove	241	-
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	25	-
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	25	-
11		Celková podlahová plocha	3346,6	m²
12		Lokalita - zemepisná šírka	48,742	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	21,276	°

14		Prevádzkový čas od:	8:00	h
15		Prevádzkový čas do:	14:30	h
16		Korekčný činiteľ pre víkendy ( $C_{we}$ )	0,714	-
17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaný svietidiel	596	ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	24,28	kW
19		Celkový nabíjací príkon núdzových svietidiel	0,000	kW
20		Celkový pasívny príkon riadiacich jednotiek vo svietidlách	0,000	kW
21		Celkový inštalovaný príkon svetelných zdrojov vo svietidlách	23,12	kW
22		Súhrnný príkon predradníkov v žiarivkových svietidlách	0,00	kW
23		– z toho súhrnný príkon klasických predradníkov	0,00	kW
24	Denné svetlo	Celkový počet fasádnych okien	262,00	ks
25		Celková plocha fasádnych otvorov	490,56	m <sup>2</sup>
26		Celková plocha zóny s denným svetlom	1615,02	m <sup>2</sup>
27		Celková plocha stavebných otvorov pre klasické svetlíky	0,00	m <sup>2</sup>
28		Celková plocha stavebných otvorov pre pílové svetlíky	0,00	m <sup>2</sup>
29	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove – kód	R1	-
30		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove ( $F_D$ )	0,90	-
31		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy ( $F_O$ )	0,76	-
32		Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove ( $F_C$ )	1,00	-
VÝSLEDKY				
33		Ročná potreba energie na osvetlenie v budove ( $W_L$ )	29125,29	kWh/a
34		Pasívna ročná potreba energie ( $W_P$ )	0	kWh/a
35		Potreba energie na osvetlenie (LENI)	8,7	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
36		Merná ročná potreba energie na osvetlenie ( $\eta_e$ )	0,05	kWh/(m <sup>2</sup> .lx.a)
37		Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove	12,84	%

Tabuľka 6: Rekapitulácia a potenciál úspor energie po zhotovení navrhovaných úprav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1	Názov budovy:	Materská škola			
2	Ulica, číslo:	Kalinovská 9			
3	Obec:	Košice			
4	Parc. č.:	3647			
5	Katastrálne územie:	Furča			
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	2 – významná obnova			
Potenciál úspor energie po vykonaní navrhovaných úprav					
	Veličina	Potreba tepla / energie - aktuálny stav v kWh/(m².a)	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m².a)	Úspora tepla / energie v kWh/(m².a)	Potenciál úspor v %
7	Potreba tepla na vykurovanie	40,62			
	Potreba energie:				
8	na vykurovanie	46,62			
9	na prípravu teplej vody	12,43			
10	na chladenie/vetranie	-			
11	na osvetlenie	8,70			
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	67,75			
13	Primárna energia kWh/(m².a):	46,00			
	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:				
15	solárna tepelná				
16	solárna fotovoltická				
17	kogenerácia				
18	tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja (rekuperácia)				

Tabuľka 7: Výpočet potreby energie

Potreba energie											
Názov budovy:		Materská škola									
Ulica, číslo:		Kalinovská 9									
Obec:		Košice									
Parc. č.:		3647									
Katastrálne územie:		Furča									
Účel spracovania energetického certifikátu:		2 – významná obnova									
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	1-CZT	2-EE	3	1-CZT	2-EE	3	1	2	1-EE	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	40,62			10,00					8,70		59,32
Straty vykurovacieho systému v budove:											
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	0,39										0,39
Straty pri rozvode tepla	3,15			1,59							4,74
Straty pri akumulácii tepla											
Späťne získané teplo v kWh/(m <sup>2</sup> .a)											
Vlastná energia v budove:											
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku		1,11			0,31						1,42
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m <sup>2</sup> .a)											
Straty mimo hranice budovy:											
Straty pri výrobe tepla (transformácia)											
Straty pri distribúcii	1,35			0,53							1,88
Vlastná elektrická energia:											
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	45,51	1,11		12,12	0,31				8,70		67,75
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)											
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m <sup>2</sup> .a):	45,51	1,11		12,12	0,31				8,70		67,75

Tabuľka 8: Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO<sub>2</sub>

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo, drevné pelety	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič <i>n</i>	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie, tepelné čerpadlo	Aeroterminálna energia, rekuperácia	Vážená energia a CO <sub>2</sub>
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	46,62				45,51				1,11						
2		Príprava teplej vody	12,43				12,12				0,31						
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie	8,70								8,70						
5	Celková potreba energie v budove		67,75				57,63				10,12						
6	OZE	V budove a v blízkosti															
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe															
7		Straty pri distribúcii mimo budovy	1,88														
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
9	Dodaná energia kWh/(m <sup>2</sup> .a)																
10	Primárna energia, CO <sub>2</sub>	Typ energetického nosiča															
11		Váhové faktory pre primárnu energiu					0,412				2,20						
12		Primárna energia kWh/(m <sup>2</sup> .a)					23,74				22,26						46,00
13		Váhové faktory pre emisie CO <sub>2</sub>					0,561				0,167						
14		Emisie CO <sub>2</sub> v kg/(m <sup>2</sup> .a)					32,33				1,69						34,02



## ZÁVER

Minimálne požiadavky určené hornou hranicou energetickej triedy A1 pre globálny ukazovateľ musia dosiahnuť nové a významne obnovené budovy.

Ak to nie je pri významne obnovovanej budove technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné, stavebné konštrukcie a prvky tvoriace ich časť, ktoré vytvárajú obalovú konštrukciu budovy, musia spĺňať aspoň požiadavky určené podľa technickej normy STN 730540-2+Z1+Z2:2019 pre jednotlivé energetické úrovne výstavby.

Minimálnu požiadavku na energetickú hospodárnosť budov spĺňa materská škola, ak jej vypočítaná hodnota primárnej energie je menšia alebo rovná  $68 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ .

### Primárna energia

Energetická trieda	kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	Hodnotenie
<b>A0</b>	≤ 34	<b>A1</b>
<b>A1</b>	35 - 68	
<b>B</b>	69 - 136	
<b>C</b>	137 - 204	
<b>D</b>	205 - 272	
<b>E</b>	273 - 340	
<b>F</b>	341 - 408	
<b>G</b>	> 408	

Celková primárna energia dodaná materskej škole po obnove je **46 kWh/(m<sup>2</sup>·a)** z čoho vyplýva zaradenie budovy do energetickej triedy „**A1**“. Budovy materskej školy sú ultranízkoenergetické a vyhovujú minimálnej požiadavke na energetickú hospodárnosť budovy.

Vypracovala: Ing. Erika Pavlušová, PhD.