



## **TEPELNOTECHNICKÝ POSUDOK S ENERGETICKÝM HODNOTENÍM BUDOVY**

č.: T191129

Stavba : OBNOVA BUDOVY ZATEPLENÍM EP KOMENSKÉHO 1039,  
MŠ SENICA

Miesto stavby : Senica, Komenského ul., pozemok parc.č. 243

Investor : Mesto Senica, Štefánikova 1408/56, Senica

Spracovateľ PD : JavaProjekt, s.r.o., Sotinská 1373/7, Senica

Spracovateľ posudku : Ing. Irena Kreutzová, Ing. Erich Kreutz

Dátum : november 2019

## 1 ÚVOD

### 1.1 ÚLOHA POSUDKU

V štádiu projektového riešenia OBNOVY BUDOVY ZATEPLENÍM EP KOMENSKÉHO 1039, MŠ SENICA, preukázať splnenie ustanovenia § 43d stavebného zákona a § 21 Vyhlášky MŽP SR č. 532/2002 Z.z., v súvislosti so zákonom NRSR č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov v znení zákona č. 300/2012 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku v znení neskorších predpisov.

### 1.2 POUŽITÉ PRÁVNE NORMY A LITERATÚRA

- (1) STN 73 0540 –1 a 3 Tepelná ochrana budov, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, júl 2012, účinnosť od 1.1.2013.
- (2) STN 73 0540 – 2:2012/Z1+Z2 Tepelná ochrana budov, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Konsolidované znenie, júl 2019.
- (3) STN 73 2901 Zhotovovanie vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov (ETICS)
- (4) Vyhláška MŽP SR č. 532/2002 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu a o všeobecných technických požiadavkách na stavby užívané osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie.
- (5) Vyhláška MDVRR SR č. 364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon NRSR č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

### 1.3 PODKLADY PRE VYPRACOVANIE TEPELNOTECHNICKÉHO POSUDKU

Projektová dokumentácia vypracovaná pre stavebné povolenie .

## 2 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O OBJEKTE

Pôvodné obvodové murivo je z tehál CDm na MVC hrúbky 375 mm a 250 mm. Pôvodné murivo je navrhnuté zatepliť certifikovaným systémom ETICS na báze MW hr. 160 mm .

Stropné konštrukcie sú prefabrikované železobetónové dosky hr. 250 mm. Ploché strechy sa navrhujú zatepliť tepelnou izoláciou na baze EPS hr. 300 mm. Strešná krytina bude fóliová.

Podlaha na zemine zostáva pôvodná. Výplne vonkajších otvorov sú plastové zasklené dvojsklom, osadené v minulých rokoch. Podlaha na zemine a výmena okien a dverí nie je predmetom projektu obnovy budovy.

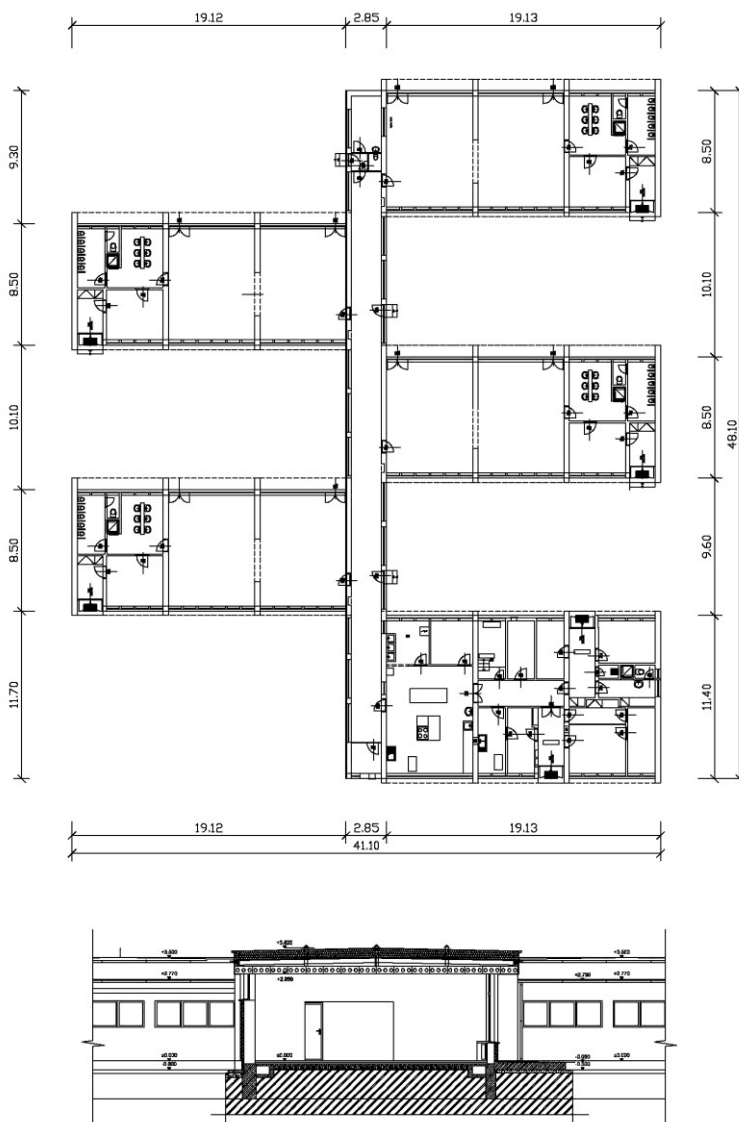
Okenné otvory sú orientované na juhozápad, severozápad a severovýchod.

Stavba je umiestnená v lokalite s nadmorskou výškou 210 m n.m. v 1. teplotnej oblasti s vonkajšou výpočtovou teplotou  $t_e = -12^{\circ}\text{C}$ , vo veternej oblasti 2 s priemernou rýchlosťou vetra od 2,00 m/s do 5,00 m/s.

## 2.1 ZLOŽENIE KONŠTRUKCIÍ TEPOVÝMENNÉHO PLÁŠŤA

Zloženie konštrukcií teplovýmenného plášťa je prevzaté z projektovej dokumentácie ASR vypracovanej pre stavebné povolenie.

## 2.2 GRAFICKÉ OBJEMOVÉ RIEŠENIE



## 2.3 PLOŠNÉ A PRIESTOROVÉ PARAMETRE BUDOVY MŠ

Merná plocha MŠ  
Obostavaný objem  
Plocha teplovýmenného plášťa  
Faktor tvaru

$$\begin{aligned} A_b &= 1063,16 \text{ m}^2 \\ V_b &= 1063,16 \times 3,9 = 3433,00 \text{ m}^3 \\ A_i &= 3\,274,16 \text{ m}^2 \\ F_a &= 0,95 \text{ m}^2/\text{m}^3 \end{aligned}$$

## 2.4 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPOCH

Spotreba energie v budove za posledné tri kalendárne roky bola stanovená na základe faktúr za elektrickú energiu a plyn.

Tabuľka č.1 - Spotreba energií v súčasnom stave

Sumárna spotreba		2016	2017	2018	Priemer
Plyn MŠ	(kWh)	195 490	212 030	181 160	196 227
El. energia MŠ	(kWh)	20 504	21 956	23 508	21 989

Merná plocha MŠ: 1063,16 m<sup>2</sup>

Priemerná spotreba energií v budove KD za tri roky na 1m<sup>2</sup>:

Zemný plyn = 196 227 / 1063,16 = 184,57 kWh/(a.m<sup>2</sup>)

El. energia = 21 989 / 1063,16 = 20,68 kWh/(a.m<sup>2</sup>)

## 3 NORMATÍVNE POŽIADAVKY A KRITÉRIA

STN 73 0540-2 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, časť 2, funkčné požiadavky.

Podľa čl. 3.1 pri návrhu stavebných konštrukcií a priestorov vymedzených určeným stavom vnútorného prostredia (bytové budovy)  $\theta_i = 20^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi_i = 50\%$ ) zabezpečujú tieto veličiny:

- súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U
- vnútorná povrchová teplota
- množstvo skondensovanej a vyparenej vodnej pary v stavebných konštrukciách
- vzduchová priepustnosť škár a stykov stavebných konštrukcií
- potreba tepla na vykurovanie
- tepelná stabilita miestností

Podľa čl. 4.2.4 na predpoklad splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov sú odporúčanými hodnotami súčiniteľa prechodu tepla priemerné hodnoty prislúchajúce faktoru tvaru budovy pre maximálnu hodnotu, normalizovanú hodnotu, odporúčanú hodnotu a cieľovú odporúčanú hodnotu podľa tabuľky 3 normy STN 73 0540-2.

Požadované hodnoty súčiniteľa prechodu tepla obvodovej stavebnej konštrukcie U

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla stavebnej konštrukcie W/(m <sup>2</sup> .K)				
	Maximálna hodnota U <sub>max</sub>	Normalizo- vaná hodnota U <sub>N</sub> od 1.1. 2013	Odporúča- ná hodnota U <sub>r1</sub> od 1.1. 2016	Cieľová hodnota od 1.1. 2021	
				Normalizo- vaná hodnota U <sub>r2</sub>	Odporúča- ná hodnota U <sub>r3</sub>
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným vykurovaným priestorom so sklonom > 45°	0,46	0,32	<b>0,22</b>	<b>0,22</b>	0,15
Plochá a šikmá strecha ≤ 45°	0,30	0,20	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	0,10
Strop nad vonkajším prostredím	0,30	0,20	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	0,10
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,35	0,25	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>	0,15

Normalizované hodnoty súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou okna  $U_{ok,N}$  v  $m^2.K/W$ 

Stavebná konštrukcia	$U_{ok,N}$ $W/(m^2.K)$				
	Maximálna hodnota $U_{max}$	Normalizo- vaná hodnota $U_N$ od 1.1. 2013	Odporúča- ná hodnota $U_{r1}$ od 1.1. 2016	Cieľová hodnota od 1.1. 2021	
				Normalizo- vaná hodnota $U_{r2}$	Odporúča- ná hodnota $U_{r3}$
Okná v obvodovej stene, strešné okná a dvere do priestoru s trvalým pobytom osôb	1,7	1,4	1,0	0,85	0,65
Dvere do ostatných priestorov					
- bez následného zádveria	4,3	3,0	2,5	$\leq 2,0$	
- s následným zádverím	5,5	4,0	3,0	$\leq 2,0$	
Pozn.: neplatí pre celoobvodové zasklené plášte					

STN 73 0540-2 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, časť 2, funkčné požiadavky:

Podľa čl. 4.2.4 predpokladom splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov sú odporúčanými hodnotami súčiniteľa prechodu tepla priemerné hodnoty prislúchajúce faktoru tvaru budovy pre odporúčanú hodnotu a cieľovú odporúčanú hodnotu podľa tabuľky 3 normy STN 73 0540-2.

Podľa čl. 4.3.1 Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\varphi \leq$  ako 80% musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu  $Q_{si}$ , vyjadrenú v  $^{\circ}C$ , ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko plesní.

Podľa čl. 4.3.6 Rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\varphi \leq$  ako 50% musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu  $Q_{si,w}$  vyjadrenú v  $^{\circ}C$ , nad teplotou rosného bodu  $Q_{dp}$ .

Podľa čl. 6.2 Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplni otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka, že  $n$  je väčšia ako  $n_N = 0,5$  1/h. Ak nie je splnená požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu v miestnosti prirodzenou infiltráciou, treba zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom.

Podľa čl. 8.1.2 Budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla menšiu ako pre odporúčanú hodnotu a cieľovú odporúčanú hodnotu podľa tabuľky č. 3 normy STN 73 0540-2.

Podľa čl. 8.2.2 Budovy spĺňajú kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie  $Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$  podľa tab. č. 14 normy STN 73 0540-2.

**Merná potreba tepla slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia budovy.**

Podľa §1, ods. 5 vyhlášky MDVRR SR č. 324/2016 Z.z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška MDVRR SR č. 364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon NR SR č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, pri projektovom hodnotení významne obnovovanej budovy projektová dokumentácia podľa §4 ods. 3 zákona obsahuje splnenie požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti

a) stavebných konštrukcií a na potrebu tepla na vykurovanie podľa slovenskej technickej normy, ak sa má uskutočniť významná obnova celého obalu existujúcej budovy, **alebo**

b) stavebných konštrukcií podľa technickej normy, ak sa má uskutočniť významná obnova stavebných konštrukcií tvoriacich časť obalu existujúcej budovy.

## 4 ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 73 0540

Posúdenie pôvodných i navrhovaných teplo prenosných stavebných konštrukcií na hygienické kritéria je urobené pomocou programu TEPL0 2017 pri prerušovanom, resp. tlmenom vykurovaní a pri neprerušovanom vykurovaní s týmito okrajovými podmienkami:

- Vnútna teplota  $\theta_i = 23^\circ \text{C}$ ,  $\varphi_i = 80\%$  pri neprerušovanom vykurovaní
- Vnútna teplota  $\theta_i = 18,4^\circ \text{C}$ ,  $\varphi_i = 80\%$  pri prerušovanom vykurovaní
- Vonkajšia výpočtová teplota  $\theta_e = -12^\circ \text{C}$ ,  $\varphi_i = 80\%$

### 4.1 ZVISLÉ KONŠTRUKCIE

#### 4.1.1 Obvodové steny pôvodné z CDm 375

#### VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2019)

Názov konštrukcie : Vonkajšia bez zateplenia pôvodná

##### Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai} = 23,00^\circ \text{C}$   
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu  $F_{ii} = 50,00\%$

##### Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
2	Zdivo CDm tl. 375 mm 1	0,375	0,690	7,0
3	Břízolit	0,025	0,900	25,0

##### I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)

Vypočítaná hodnota:  $U = 1,322 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015...  $U_N = 0,32 \text{ W/(m}^2\text{K)}$   
 **$U > U_N$  ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 nie je splnená.**  
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020...  $U_{r1} = 0,22 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

**$U > U_{r1}$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

Ak nie je uskutočniteľné splniť normalizovanú požiadavku, konštrukcia musí splniť minimálnu požiadavku  $U_{max} = 0,46 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

**$U > U_{max}$  ... MINIMÁLNA POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

##### II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 15,46 + 0,20 = 15,66^\circ \text{C}$   
 Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 13,02^\circ \text{C}$   
 **$T_{si} < T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

##### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 5)

Požiadavky:

1. Skondenovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj.  $M_{c,c} < M_{c,ev}$  ( $M_{a,vysl} = 0$ ).
3. Množstvo kondenzátu musí byť  $M_{c,c} < 0,5 \text{ kg/(m}^2\text{.a)}$ .

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.  
 Ročné množstvo zkonzenovanej vodnej pary  $M_{c,c} = 0,0823 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$   
 Ročné množstvo vyparitelnej vodnej pary  $M_{c,ev} = 3,6511 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.**

**$M_{c,c} < M_{c,ev}$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**$M_{c,c} < 0,5 \text{ kg/m}^2$  ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Obvodová stena v súčasnom stave nevyhovuje, navrhuje sa zatepliť certifikovaným systémom ETICS na báza MW hr. 160 mm

#### 4.1.2 Obvodové steny z CDm 375 po zateplení

##### VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2019)

###### Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  = 23,00 °C  
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu  $F_{ii}$  = 50,00 %

###### Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
2	Zdivo CDm tl. 375 mm 1	0,375	0,690	7,0
3	Břizolit	0,025	0,900	25,0
4	Isover Multimax 30	0,160	0,034	1,0
5	Omítka ETICS silikátová	0,005	0,800	50,0

###### I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)

Vypočítaná hodnota:  $U$  = 0,183 W/(m<sup>2</sup>K)

Normaliz. hodnota od 2016 do 2020...  $U_{r1}$ : 0,22 W/(m<sup>2</sup>K)

**$U < U_{r1}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

###### II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 15,46 + 0,20 = 15,66$  °C

Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 21,43$  °C

**$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

###### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 5)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj.  $M_{c,c} < M_{c,ev}$  ( $M_{a,vysl} = 0$ ).
3. Množstvo kondenzátu musí byť  $M_{c,c} < 0,5$  kg/(m<sup>2</sup>.a).

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary  $M_{c,c} = 0,0368$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{c,ev} = 7,4448$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

**$M_{c,c} < M_{c,ev}$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**$M_{c,c} < 0,5$  kg/m<sup>2</sup> ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

#### 4.1.3 Obvodové steny pôvodné z CDm 240

##### VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2019)

Názov konštrukcie : Obvodová stena 240 mmm

###### Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  = 23,00 °C  
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu  $F_{ii}$  = 50,00 %

###### Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
2	Zdivo CDm tl. 240 mm 2	0,240	0,690	7,0
3	Břizolit	0,025	0,900	25,0

###### I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)

Vypočítaná hodnota:  $U$  = 1,783 W/(m<sup>2</sup>K)

Normaliz. hodnota od 2013 do 2015...  $U_{r,N}$ : 0,32 W/(m<sup>2</sup>K)

**$U > U_{r,N}$  ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 nie je splnená.**

Normaliz. hodnota od 2016 do 2020...  $U_{r1}$ : 0,22 W/(m<sup>2</sup>K)

**$U > U_{r1}$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

Ak nie je uskutočniteľné splniť normalizovanú požiadavku, konštrukcia musí splniť

nimálnu požiadavku  $U_{max}$  = 0,46 W/(m<sup>2</sup>K)

**$U > U_{max}$  ... MINIMÁLNA POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

**II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)**

$$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 15,46 + 0,20 = 15,66 \text{ C}$$

$$\text{Vypočítaná hodnota: } T_{si} = 10,15 \text{ C}$$

**$T_{si} < T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

**III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 5)**

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj.  $M_{c,c} < M_{c,ev}$  ( $M_{a,vysl}=0$ ).
  3. Množstvo kondenzátu musí byť  $M_{c,c} < 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ .

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

$$\text{Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary } M_{c,c} = 0,1534 \text{ kg}/\text{m}^2 \cdot \text{rok}$$

$$\text{Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary } M_{c,ev} = 3,9948 \text{ kg}/\text{m}^2 \cdot \text{rok}$$

**Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.**

**$M_{c,c} < M_{c,ev}$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**$M_{c,c} < 0,5 \text{ kg}/\text{m}^2$  ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Obvodová stena v súčasnom stave nevyhovuje, navrhuje sa zatepliť certifikovaným systémom ETICS na báza MW hr. 160 mm

**4.1.4 Obvodové steny z CDm 240 po zateplení****VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2019)**

**Názov konštrukcie** : Obvodová stena z CDm hr. 250 mm po zateplení

**Rekapitulácia dát:**

$$\text{Teplota vnútorného vzduchu } T_{ai} = 23,00 \text{ C}$$

$$\text{Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu } F_{ii} = 50,00 \%$$

**Hodnotená konštrukcia:**

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
2	Zdivo CDm tl. 240 mm 1	0,240	0,710	7,0
3	Břízolit	0,025	0,900	25,0
4	Isove Clima	0,160	0,034	1,0
5	Omítka ETICS silikátová	0,005	0,800	50,0

**I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)**

$$\text{Vypočítaná hodnota: } U = 0,190 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

$$\text{Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... } U_{r1}: 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

**$U < U_{r1}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)**

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 15,46 + 0,20 = 15,66 \text{ C}$$

$$\text{Vypočítaná hodnota: } T_{si} = 21,37 \text{ C}$$

**$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 5)**

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj.  $M_{c,c} < M_{c,ev}$  ( $M_{a,vysl}=0$ ).
  3. Množstvo kondenzátu musí byť  $M_{c,c} < 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ .

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

$$\text{Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary } M_{c,c} = 0,0870 \text{ kg}/\text{m}^2 \cdot \text{rok}$$

$$\text{Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary } M_{c,ev} = 7,3914 \text{ kg}/\text{m}^2 \cdot \text{rok}$$

**Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.**

**$M_{c,c} < M_{c,ev}$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**$M_{c,c} < 0,5 \text{ kg}/\text{m}^2$  ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**



## 4.2 STRECHY

### 4.2.1 Strecha plochá - súčasný stav VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2019)

Názov konštrukcie : Strecha pôvodná

#### Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  = 23,00 C  
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu  $F_{ii}$  = 50,00 %

#### Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Dutinový panel	0,250	1,200	23,0
3	A 500 H	0,0007	0,210	3150,0
4	Škvára	0,075	0,270	3,0
5	Plynobeton 3	0,150	0,240	9,0
6	Sklobit A	0,008	0,210	15000,0

#### I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)

Vypočítaná hodnota:  $U$  = 0,768 W/(m<sup>2</sup>K)  
Normaliz. hodnota od 2013 do 2015...  $U_N$ : 0,20 W/(m<sup>2</sup>K)  
 **$U > U_N$  ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 nie je splnená.**  
Normaliz. hodnota od 2016 do 2020...  $U_{r1}$ : 0,15 W/(m<sup>2</sup>K)  
 **$U > U_{r1}$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

Ak nie je uskutočniteľné splniť normalizovanú požiadavku, konštrukcia musí splniť minimálnu požiadavku  $U_{max}$  = 0,30 W/(m<sup>2</sup>K)  
 **$U > U_{max}$  ... MINIMÁLNA POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

#### II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si}$  = 15,46+0,20 = 15,66 C  
Vypočítaná hodnota:  $T_{si}$  = 16,98 C  
 **$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

#### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 5)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.  
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj.  $M_{c,c} < M_{ev}$  ( $M_{a,vysl}=0$ ).  
3. Množstvo kondenzátu musí byť  $M_{c,c} < 0,1$  kg/(m<sup>2</sup>.a).  
Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.  
Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary  $M_{c,c}$  = 0,2167 kg/m<sup>2</sup>.rok  
Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{ev}$  = 0,1414 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.  
 **$M_{c,c} > M_{ev}$  ... 2. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ**  
 **$M_{c,c} > 0,1$  kg/m<sup>2</sup> ... 3. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

Konštrukcia plochej strechy v súčasnom stave nevyhovuje, navrhuje sa zatepliť tepelnou izoláciou na báza EPS hr. 300 mm s povlakovou krytinou.

### 4.2.2 Strecha plochá po zateplení

#### VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2019)

Názov konštrukcie : Strecha pôvodná po zateplení

#### Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  = 23,00 C  
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu  $F_{ii}$  = 50,00 %

#### Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Dutinový panel	0,250	1,200	23,0
3	A 500 H	0,0007	0,210	3150,0
4	Škvára	0,075	0,270	3,0
5	Plynobeton 3	0,150	0,240	9,0
6	Sklobit A	0,0038	0,210	15000,0
7	Isover EPS 150	0,300	0,035	50,0
8	Fatrafol 810	0,003	0,350	24000,0

**I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)**Vypočítaná hodnota:  $U = 0,101 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ Normaliz. hodnota od 2016 do 2020...  $U_{r1}: 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  **$U < U_{r1}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.****II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)**

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 15,46 + 0,20 = 15,66 \text{ } ^\circ\text{C}$ Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 22,13 \text{ } ^\circ\text{C}$  **$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.****III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 5)**

- Požiadavky:
1. Skondenovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj.  $M_{v,c} < M_{v,ev}$  ( $M_{a,vysl} = 0$ ).
  3. Množstvo kondenzátu musí byť  $M_{v,c} < 0,1 \text{ kg/(m}^2\text{.a)}$ .

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

Ročné množstvo zskondenovanej vodnej pary  $M_{v,c} = 0,0219 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{v,ev} = 0,0336 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ **Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.** **$M_{v,c} < M_{v,ev}$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.** **$M_{v,c} < 0,1 \text{ kg/m}^2$  ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.****4.2.3 Podlahy na 1NP – na zemine pôvodné****VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2019)**

Názov konštrukcie : Podlaha na zemine pôvodná

**Rekapitulácia dát:**Teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai} = 23,00 \text{ } ^\circ\text{C}$ Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu  $F_{ii} = 50,00 \text{ } \%$ **Hodnotená konštrukcia:**

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Koberec	0,005	0,065	6,0
2	Guma	0,005	0,170	10000,0
3	cementový poter	0,020	1,400	40,0
4	Betonová mazanina	0,040	1,230	17,0
5	Pénový polystyren 1 (do roku 2	0,040	0,051	40,0
6	hydroizolácia	0,0035	0,210	14000,0

**I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)**Vypočítaná hodnota:  $U = 0,890 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ Normaliz. hodnota od 2016 do 2020...  $U_{r1}: 0,37 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  **$U > U_{r1}$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

Ak nie je uskutočniteľné splniť normalizovanú požiadavku, konštrukcia musí splniť

nimimálnu požiadavku  $U_{max} = 0,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  **$U > U_{max}$  ... MINIMÁLNA POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.****II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)** $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 15,46 + 0,50 = 15,96 \text{ } ^\circ\text{C}$ Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 20,14 \text{ } ^\circ\text{C}$  **$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.****III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 5)**

- Požiadavky:
1. Skondenovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj.  $M_{v,c} < M_{v,ev}$  ( $M_{a,vysl} = 0$ ).
  3. Množstvo kondenzátu musí byť  $M_{v,c} < 0,5 \text{ kg/(m}^2\text{.a)}$ .

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

V konštrukcii dochádza v modelovom roku ku kondenzácii.

Kond. zóna č. 1: Max. množstvo akum. vlhkosti  $M_a = 0,0248 \text{ kg/m}^2$ 

Na konci modelového roka je zóna vlhká.

**Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.** **$M_{a,vysl} > 0$  .... 2. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.** **$M_{a,max} < 0,5 \text{ kg/m}^2$  ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

#### 4.2.4 Okná a zasklené steny

V budove MŠ boli v roku 2016 vymenené drevené okná a dvere za okná z plastových profilov so súčiniteľom prechodu tepla  $U_f = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , zasklené izolačným dvojsklom so súčiniteľom prechodu tepla  $U_g = 1,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  s dištančnými profilmi medzi sklami s hodnotou  $\Psi = 0,06 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ .

Súčiniteľ prechodu tepla výplní vonkajších otvorov sa určí podľa čl. 9 STN 73 0540-3 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov podľa vzťahu:

$$U_w = (A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + l \cdot \Psi) / (A_f + A_g)$$

Priemerná hodnota súčiniteľa prechodu tepla  $U = 1,307 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

#### 4.2.5 Vchodové dvere

Zabudované vchodové dvere v počte 5 ks sú plastové so súčiniteľom prechodu tepla  $U_d = 1,40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

### 5 VÝPOČET ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV A PRIEMERNÉHO SÚČINITEĽA PRECHODU TEPLA

Merná potreba tepla na vykurovanie je vypočítaná dennostupňovou metódou pomocou programu ENERGIA 2017.

Merná tepelná strata prechodom tepla  $H_T$  je vypočítaná z plôch teplovýmenného obalu, t.j. obalových konštrukcií vypočítaných z vonkajších rozmerov budovy uvedených v projektovej dokumentácii predkladanej na stavebné povolenie a súčiniteľov prechodu tepla konštrukcií vypočítaných a uvedených v stati 4 tohto posudku.

Vplyv tepelných mostov na mernú tepelnú stratu prechodom tepla je určený pri nezateplenej budove paušálne 10% z teplovýmenných plôch a exaktne, a to 3% z plôch teplovýmenného plášťa.

Merná tepelná strata  $H_v$  vo W/K pri vetraní sa približnou metódou určí zo vzťahu  $H_v = 0,333 \times 0,80 \times n \times V_b \text{ (W/K)}$ . Hygienické minimum intenzity výmeny vzduchu v miestnostiach budov na bývanie je  $n \geq 0,50 \text{ 1/h}$ .

#### 5.1 SÚČASNÝ STAV

##### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

Počet zón v objekte: 1

Typ výpočtu potreby energie: mesačný (pre jednotlivé mesiace v roku)

##### Okrajové podmienky výpočtu:

Názov obdobia	Počet dní	Teplota exteriéru	Celková energia glob. slnečného žiarenia [MJ/m <sup>2</sup> ]				
			Sever	Juh	Východ	Západ	Horizont
január	31	-1,9 C	57,4	200,4	88,7	88,7	104,4
február	28	0,4 C	88,0	288,3	149,8	149,8	187,2
marec	31	4,5 C	116,3	362,5	229,1	229,1	342,0
apríl	30	9,7 C	149,0	357,7	293,1	293,1	496,8
máj	31	14,6 C	185,8	340,6	346,8	346,8	619,2
jún	30	17,6 C	207,4	324,0	356,4	356,4	648,0
júl	31	19,1 C	199,8	335,1	354,4	354,4	644,4
august	31	18,6 C	167,4	346,0	318,1	318,1	558,0
september	30	14,8 C	121,0	367,2	259,2	259,2	432,0
október	31	9,5 C	78,8	312,7	165,6	165,6	262,8
november	30	4,1 C	45,3	198,3	79,6	79,6	122,4
december	31	0,0 C	49,7	229,0	75,6	75,6	108,0

**Základný popis zóny**

Názov zóny:	Materská škola - súčasný stav
Obsadenosť zóny:	14,0 m2/osobu
Uvažovaný počet osôb v zóne:	57,1 (použije sa pre stanovenie ročnej potreby teplej vody)
Objem z vonkajších rozmerov:	3433,0 m3
Celk. podlahová plocha budovy:	1063,16 m2
Účinná vnútorná kapacita:	165,0 kJ/(m2.K)
Vnútorná teplota (zima/leto):	18,4 C / 20,0 C
Zóna je vykurovaná/chladená:	áno / nie
Typ vykurovania:	prerušované s prestávkou 84,0 hodín v týždni
Regulácia vykurovacej sústavy:	áno
Priemerné vnútorné zisky:	3324 W
..... odvodené pre	<ul style="list-style-type: none"> <li>· produkciu tepla: 6,0+7,0 W/m2 (osoby+spotrebiče)</li> <li>· časový podiel produkcie: 50+1 % (osoby+spotrebiče)</li> <li>· zahrnutie spotrebičov: len zisky</li> <li>· požadovanú osvetlenosť: 500,0 lx</li> <li>· potrebu energie na osvetlenie: 19,0 kWh/(m2.a) (vzťahnuté na podl. plochu z celk. vnútorných rozmerov)</li> <li>· priem. účinnosť osvetlenia: 50 %</li> </ul>
Potreba tepla na prípravu TV:	28800,0 MJ/rok
..... odvodené pre	· potrebu tepla na prípravu TV: 10,0 kWh/(m2.a)

**Zdroje tepla na vykurovanie v zóne**

Teplovzdušné vykurovanie:	nie
<u>Zdroj tepla č. 1 a na neho napojená vykurovacia sústava:</u>	
Názov zdroja tepla:	kotol (priem. ročný podiel 100,0 %)
Typ zdroja tepla:	všeobecný zdroj tepla (napr. kotol)
Účinnosť výroby tepla:	99,0 %
Účinnosť zdieľania/distribúcie:	93,0 % / 95,0 %
Objem akumulačnej nádrže:	400,0 l
Merná strata nádrže:	7,0 Wh/(l.d)
Príkon čerpadiel vykurovania:	50,0 W (max. príkon)
Príkon regulácie/emisie tepla:	2,0 / 3,0 W

**Merná tepelná strata vetraním zóny č. 1 :**

Objem vzduchu v zóne:	2746,4 m3
Podiel vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ vetrania zóny:	prirodzené
Min. intenzita výmeny:	0,5 1/h
Výpočt. intenzita výmeny:	0,5 1/h
Merná tepelná strata vetraním Hv:	453,156 W/K

**Merná strata prechodom tepla medzi zónou č. 1 a exteriérom :**

Názov konštrukcie	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]
obvodová stena	853,13	1,322	1,00	1127,838
Strecha	1063,16	0,768	1,00	816,507
okno1	59,94 (0,9x0,9 x 74)	1,340	1,00	80,320
okno 2	10,8 (1,5x1,8 x 4)	1,310	1,00	14,148
o3	0,54 (0,6x0,9 x 1)	1,380	1,00	0,745
o4	7,65 (1,8x0,85 x 5)	1,310	1,00	10,021
o5	1,08 (1,2x0,9 x 1)	1,320	1,00	1,426
okno6	0,54 (0,6x0,9 x 1)	1,380	1,00	0,745
okno7	1,08 (0,9x0,6 x 2)	1,380	1,00	1,490
okno8	29,16 (2,7x0,9 x 12)	1,340	1,00	39,074
okno9	3,78 (2,1x0,9 x 2)	1,370	1,00	5,179
dvere 10	3,67 (0,9x2,04 x 2)	1,300	1,00	4,774
okno 11	32,4 (0,9x0,9 x 40)	1,340	1,00	43,416
okno 12	25,2 (1,5x2,1 x 8)	1,320	1,00	33,264
okno13	10,2 (1,5x0,85 x 8)	1,320	1,00	13,464
okno14	84,6 (1,5x2,35 x 24)	1,280	1,00	108,288
dvere	1,84 (0,9x2,04 x 1)	1,400	1,00	2,570
dvere	22,68 (1,8x2,1 x 6)	1,400	1,00	31,752

Vysvetlivky: U je súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie; b je teplotný redukčný faktor a H,T je merná strata prechodom tepla.

Detailné parametre výplní otvorov (v radení za sebou ako v tabuľke hore):

Názov konštrukcie	Ag	Ug	Af	Uf	I	Psi	Sklon	Uw,s
okno1	0,436	1,10	0,374	1,20	2,640	0,060	90,0°	1,280
okno 2	1,814	1,10	0,886	1,20	7,920	0,060	90,0°	1,280
o3	0,238	1,10	0,302	1,20	2,040	0,060	90,0°	1,280
o4	0,952	1,10	0,578	1,20	4,340	0,060	90,0°	1,280
o5	0,634	1,10	0,446	1,20	3,240	0,060	90,0°	1,280
okno6	0,238	1,10	0,302	1,20	2,040	0,060	90,0°	1,280
okno7	0,238	1,10	0,302	1,20	2,040	0,060	90,0°	1,280
okno8	1,307	1,10	1,123	1,20	7,920	0,060	90,0°	1,280
okno9	0,911	1,10	0,979	1,20	6,720	0,060	90,0°	1,280
dvere 10	1,188	1,10	0,648	1,20	4,920	0,060	90,0°	1,280
okno 11	0,436	1,10	0,374	1,20	2,640	0,060	90,0°	1,280
okno 12	1,897	1,10	1,253	1,20	9,480	0,060	90,0°	1,280
okno13	0,769	1,10	0,506	1,20	3,740	0,060	90,0°	1,280
okno14	2,507	1,10	1,018	1,20	9,020	0,060	90,0°	1,280
dvere	---	---	---	---	---	---	90,0°	---
dvere	---	---	---	---	---	---	90,0°	---

Vysvetlivky: Ag je plocha zasklenia v m<sup>2</sup>, Ug je súčiniteľ prechodu tepla zasklenia vo W / (m<sup>2</sup>K), Af je plocha rámu v m<sup>2</sup>, Uf je súčiniteľ prechodu tepla rámu vo W/(m<sup>2</sup>K), I je dĺžka uloženia zasklenia do rámu v m, Psi je lin. stratový súčiniteľ v uložení zasklenia do rámu vo W/(mK) a Uw,s je súč. prechodu tepla pro standard. rozmery okna vo W/(m<sup>2</sup>K). Sklon je uvedený v stupňoch (ododor. roviny).

Vplyv tepelných väzieb je vo výpočtu započítaný približne súčinom (A \* DeltaU,tbm).

Priemerný vplyv tepelných väzieb DeltaU,tbm: 0,10 W/m<sup>2</sup>K

Merná strata prechodom tepla do exteriéru konštrukciami Hd,c: 2335,021 W/K

..... a príslušnými tepelnými väzbami Hd,tb: 221,145 W/K

## Merná strata prechodom tepla zeminou v zóne č. 1 :

### 1. konštrukcie u zeminu

Názov konštrukcie:	podlaha pôvodná
Tepelná vodivosť zeminu:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	1063,16 m <sup>2</sup>
Exponovaný obvod podlahy:	294,43 m
Súčiniteľ vplyvu spodnej vody Gw:	1,0
Typ konštrukcie v kontakte so zeminou:	podlaha na teréne
Hrúbka obvodovej steny:	0,25 m
Tepelný odpor podlahy:	0,954 m <sup>2</sup> K/W
Prídavná okrajová izolácia:	nie je
Súčiniteľ prechodu tepla bez vplyvu zeminu:	0,89 W/m <sup>2</sup> K
Činiteľ teplotné redukcie b:	0,41
Súč. prechodu medzi interiérom a exteriérom U:	0,361 W/m <sup>2</sup> K
Ustálená tepelná strata zeminou Hg:	384,175 W/K
Kolísanie ekv. mesačných merných strát Hg,m:	od -9414,705 do 2571,903 W/K
..... stanovené pre periodické toky Hpi / Hpe:	477,578 / 174,572 W/K
Celková ustálená merná strata zeminou Hg:	384,175 W/K
..... a príslušnými tep. väzbami Hg,tb:	106,316 W/K
Kolísanie celk. ekv. mesačných merných strát Hg,m:	od -9414,705 do 2571,903 W/K

## Solárne zisky priesvitnými konštrukciami zóny č. 1 :

Názov konštrukcie	Plocha [m <sup>2</sup> ]	g/alfa [-]	Fg/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientácia
okno1	59,94	0,6	0,54/0,46	1,00/1,00	1,0	J (90°)
okno 2	10,8	0,6	0,67/0,33	1,00/1,00	1,0	J (90°)
o3	0,54	0,64	0,44/0,56	1,00/1,00	1,0	J (90°)
o4	7,65	0,64	0,62/0,38	1,00/1,00	1,0	S (90°)
o5	1,08	0,6	0,59/0,41	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
okno6	0,54	0,6	0,44/0,56	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
okno7	1,08	0,6	0,44/0,56	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
okno8	29,16	0,6	0,54/0,46	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
okno9	3,78	0,6	0,48/0,52	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
okno 11	32,4	0,6	0,54/0,46	1,00/1,00	1,0	S (90°)
okno 12	25,2	0,6	0,60/0,40	1,00/1,00	1,0	S (90°)
okno13	10,2	0,6	0,60/0,40	1,00/1,00	1,0	S (90°)
okno14	84,6	0,6	0,71/0,29	1,00/1,00	1,0	S (90°)
dvere	1,84	0,6	0,54/0,46	1,00/1,00	1,0	V (90°)

Vysvetlivky: g je priepustnosť slnečného žiarenia zasklenia v priesvitných konštrukciách; alfa je pohltivosť slnečného žiarenia vonkajšieho povrchu nepriesvitných konštrukcií; Fgl je korekčný činiteľ zasklenia (podiel plochy zasklenia k celkovej ploche okna); Ff je korekčný činiteľ rámu (podiel plochy rámu k celk. ploche okna); Fc,h je korekčný činiteľ clonenia pohyblivými clonami pre režim vykurovania; Fc,c je korekčný činiteľ clonenia pre režim chladenia a Fsh je korekčný činiteľ tienenia nepohyblivými časťami budovy a okolitou zástavbou.

**Celkový solárny zisk konštrukciami Qs (MJ):**

Mesiac:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vykurovanie):	8491,5	12760,2	16801,9	19224,5	21501,1	22459,0
Mesiac:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vykurovanie):	22250,0	20275,0	17492,1	12940,2	7669,3	8533,6

**VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE ZÓNU Č. 1 – súčasný stav :**

Názov zóny: Materská škola - súčasný stav  
 Vnútna teplota (zima/leto): 18,4 C / 20,0 C  
 Zóna je vykurovaná/chladená: áno / nie  
 Regulácia vykurovacej sústavy: áno

Merná tepelná strata vetraním Hv: 453,156 W/K  
 Merná strata prechodom do exteriéru Hd a celková merná strata prechodom tep. väzbami H,tb: 2662,482 W/K  
 Ustálená tepelná strata zeminou Hg: 384,175 W/K  
**Výsledná merná strata H: 3499,813 W/K**

**Potreba tepla na vykurovanie po mesiacoch**

Mes.	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	184,031	10,110	---	8,492	18,602	0,983	100,0	130,955
2	147,914	8,565	---	12,760	21,325	0,969	100,0	89,006
3	127,631	8,995	---	16,802	25,797	0,948	100,0	59,310
4	79,167	8,277	---	19,225	27,502	0,885	100,0	27,417
5	38,624	8,205	---	21,501	29,706	0,700	95,1	8,909
6	11,794	7,828	---	22,459	30,287	0,389	0,0	---
7	---	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	---	0,0	---
9	35,673	8,322	---	17,492	25,814	0,717	61,1	8,585
10	83,568	8,972	---	12,940	21,912	0,922	100,0	31,685
11	126,925	9,154	---	7,669	16,824	0,973	100,0	79,766
12	167,287	10,064	---	8,534	18,597	0,980	100,0	114,550

Vysvetlivky: Q,H,ht je potreba tepla na pokrytie tepelných strát; Q,int sú vnútorné tepelné zisky; Q,tec sú tepelné zisky spôsobené prevádzkou ventilátorov a stratami z rozvodov teplej vody a akumulačných nádrží; Q,sol sú solárne tepelné zisky; Q,gn sú celkové tepelné zisky; Eta,H je faktor využitia tepelných ziskov; fH je časť mesiaca s vykurovaním v zóne s reguláciou vykurovania a Q,H,nd je potreba tepla na vykurovanie.

**Potreba tepla na vykurovanie za rok Q,H,nd: 550,182 GJ** (s vplyvom preruš. vykurovania)

**PREHLADNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE CELÚ BUDOVU:**

Faktor tvaru budovy A/V: 0,95 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

**Rozloženie merných tepelných strát**

Zóna	Položka	Plocha [m <sup>2</sup> ]	M. strata [W/K]	Percento [%]
1	Celková merná strata H:	---	3499,813	100,00 %
z toho:	Merná tep. strata vetraním Hv:	---	453,156	12,95 %
	Merná (ustálená) tep. strata zeminou Hg:	---	384,175	10,98 %
	Merná tep. strata tep. väzbami H,tb:	---	327,461	9,36 %
	Merná strata rovinnými konštrukciami Hd,c:	---	2335,021	66,72 %
rozloženie merných strát po konštrukciách:				
	Obvodová stěna:	853,1	1127,838	32,23 %
	Střecha:	1063,2	816,507	23,33 %
	Podlaha:	1063,2	384,175	10,98 %
	Otvorová výplň:	270,6	356,354	10,18 %
	Dvere:	24,5	34,322	0,98 %

**Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy**

Merná tepelná strata prechodom tepla obálkou budovy Ht:	3046,7 W/K
Plocha obalových konštrukcií budovy:	3274,6 m <sup>2</sup>
<b>Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky budovy U<sub>em</sub>:</b>	<b>0,93 W/m<sup>2</sup>K</b>

**Celková a merná potreba tepla na vykurovanie**

Celková ročná potreba tepla na vykurovanie budovy:	<b>152,828 MWh</b>
Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov:	3433,0 m <sup>3</sup>
Celková podlahová plocha budovy:	1063,2 m <sup>2</sup>
Merná potreba tepla na vykurovanie budovy (na 1 m <sup>3</sup> ):	44,52 kWh/(m <sup>3</sup> .a)
<b>Merná potreba tepla na vykurovanie budovy:</b>	<b>143,75 kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
Hodnota bola stanovená pre počet denostupňov D =	3326.
Merná potreba tepla na vykurovanie pre 3422 denostupňov pri danom spôsobe vetrania a vnútorných ziskov:	164,0 kWh/(m <sup>2</sup> .a)

Poznámka: Merná potreba tepla je stanovená bez vplyvu účinnosti systémov výroby, distribúcie a emisie tepla.

**Celková potreba energie dodávanej do budovy**

Mes.	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	150,035	---	---	---	2,526	7,064	0,147	---	159,773
2	102,045	---	---	---	2,526	5,247	0,133	---	109,952
3	68,124	---	---	---	2,526	4,833	0,147	---	75,631
4	31,651	---	---	---	2,526	3,823	0,143	---	38,143
5	10,501	---	---	---	2,526	3,253	0,140	---	16,421
6	---	---	---	---	2,526	2,923	0,005	---	5,455
7	---	---	---	---	2,526	3,021	0,005	---	5,553
8	---	---	---	---	2,526	3,253	0,005	---	5,785
9	10,120	---	---	---	2,526	3,913	0,089	---	16,649
10	36,541	---	---	---	2,526	4,787	0,147	---	44,001
11	91,502	---	---	---	2,526	5,577	0,143	---	99,748
12	131,280	---	---	---	2,526	6,971	0,147	---	140,925

Vysvetlivky: Q,f,H je potreba energie na vykurovanie (vrátane strát), Q,f,C je potreba energie na chladenie (vrátane strát), Q,f,RH je potreba energie na úpravu vlhkosti vzduchu (vrátane strát), Q,f,W je potreba energie na prípravu teplej vody (vrátane strát), Q,f,L je potreba energie na osvetlenie (a spotrebiče), Q,f,A je potreba (prip. aj na spotrebiče); Q,f,A je pomocná energia (čerpádlá, regulácia atď.); Q,f,K je energia spotrebovaná kogeneráciou na výrobu exportovanej elektriny, nespotebovanej elektriny a na pokrytie tech. strát (využitá elektrina je súčasťou ostatných dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energia do budovy.

**Dodané energie:**

Potreba energie na vykurovanie za rok Q,fuel,H:	631,800 GJ	175,500 MWh	165 kWh/m <sup>2</sup>
Potreba pom. energie na vykurovanie Q,aux,H:	1,253 GJ	0,348 MWh	0 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Potreba energie na vykurovanie za rok EP,H:</b>	<b>633,053 GJ</b>	<b>175,848 MWh</b>	<b>165 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potreba energie na prípravu TV Q,fuel,W:	30,316 GJ	8,421 MWh	8 kWh/m <sup>2</sup>
Potreba pom. energie na prípravu TV Q,aux,W:	---	---	---
<b>Potreba energie na prípravu TV za rok EP,W:</b>	<b>30,316 GJ</b>	<b>8,421 MWh</b>	<b>8 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potreba energie na osvetlenie a spotr. Q,fuel,L:	54,666 GJ	15,185 MWh	14 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Potreba energie na osvetlenie za rok EP,L:</b>	<b>54,666 GJ</b>	<b>15,185 MWh</b>	<b>14 kWh/m<sup>2</sup></b>
<b>Celková potreba energie za rok Q,fuel=EP:</b>	<b>718,035 GJ</b>	<b>199,454 MWh</b>	<b>188 kWh/m<sup>2</sup></b>

**Merná potreba energie dodávanej do budovy**

<b>Celk. potreba energie dodávanej do budovy:</b>	<b>199,454 MWh</b>
Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov:	3433,0 m <sup>3</sup>
Celková podlahová plocha budovy:	1063,2 m <sup>2</sup>
Merná potreba energie dodávanej do budovy EPv:	58,1 kWh/(m <sup>3</sup> .a)
<b>Merná potreba energie budovy EP,A:</b>	<b>188 kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>

Poznámka: Merná potreba energie zahrnuje celk. dodanú energiu vrátane vplyvov účinnosti tech. systémov.



**Rozdelenie podľa energonosičov, primárna energia a emisie CO<sub>2</sub>**

Súčty pre jednotlivé energonosiče:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO <sub>2</sub> [t/a]
zemný plyn	183,921	250,133	---	50,946
elektrina ze siete	15,533	42,871	---	4,551
<b>SÚČET</b>	<b>199,454</b>	<b>293,004</b>	<b>---</b>	<b>55,497</b>

Vysvetlivky: Q,f je potreba energie dodaná do budovy príslušným energonositeľom v MWh/rok; Q,pN je neobnoviteľná primárna energia a Q,pC je celková primárna energia použitá príslušným energonositeľom v MWh/rok a CO<sub>2</sub> sú s tým spojené celkové emisie CO<sub>2</sub> v t/rok.

**Merná primárna energia a emisie CO<sub>2</sub> budovy**

Emisie CO <sub>2</sub> za rok:	55,497 t
<b>Neobnoviteľná primárna energia za rok:</b>	<b>293,004 MWh</b>
Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov:	3 433,0 m <sup>3</sup>
Celková podlahová plocha budovy:	1 063,2 m <sup>2</sup>
Merné emisie CO <sub>2</sub> za rok (na 1 m <sup>3</sup> ):	16,2 kg/(m <sup>3</sup> .a)
Merná neobnoviteľná primárna energia E,pN,V:	85,3 kWh/(m <sup>3</sup> .a)
Merné emisie CO <sub>2</sub> za rok (na 1 m <sup>2</sup> ):	52 kg/(m <sup>2</sup> .a)
<b>Merná neobnoviteľná primárna energia E,pN,A:</b>	<b>276 kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>

**5.2 STAV PO ZATEPLENÍ OBVODOVÉHO PLÁŠŤA (STIEN A STRECHY)**

Okrajové podmienky, parametre budovy, zdroje tepla na vykurovanie, prípravu teplej vody, zabudované osvetlenie a vetranie budovy sú totožné ako v súčasnom stave. Merná potreba tepla je vypočítaná so zmenenými súčiniteľmi prechodu tepla obvodových stien a striech.

**Merná strata prechodom tepla medzi zónou č. 1 a exteriérom :**

Názov konštrukcie	Plocha [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	b [-]	H,T [W/K]
obvodová stena	853,13	0,183	1,00	156,123
Strecha	1063,16	0,101	1,00	107,379
okno1	59,94 (0,9x0,9 x 74)	1,340	1,00	80,320
okno 2	10,8 (1,5x1,8 x 4)	1,310	1,00	14,148
okno 3	0,54 (0,6x0,9 x 1)	1,380	1,00	0,745
okno 4	7,65 (1,8x0,85 x 5)	1,310	1,00	10,021
okno 5	1,08 (1,2x0,9 x 1)	1,320	1,00	1,426
okno 6	0,54 (0,6x0,9 x 1)	1,380	1,00	0,745
okno 7	1,08 (0,9x0,6 x 2)	1,380	1,00	1,490
okno 8	29,16 (2,7x0,9 x 12)	1,340	1,00	39,074
okno 9	3,78 (2,1x0,9 x 2)	1,370	1,00	5,179
okno 10	3,67 (0,9x2,04 x 2)	1,300	1,00	4,774
okno 11	32,4 (0,9x0,9 x 40)	1,340	1,00	43,416
okno 12	25,2 (1,5x2,1 x 8)	1,320	1,00	33,264
okno13	10,2 (1,5x0,85 x 8)	1,320	1,00	13,464
okno14	84,6 (1,5x2,35 x 24)	1,280	1,00	108,288
dvere	1,84 (0,9x2,04 x 1)	1,400	1,00	2,570
dvere	22,68 (1,8x2,1 x 6)	1,400	1,00	31,752

Vysvetlivky: U je súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie; b je teplotný redukčný faktor a H,T je merná strata prechodom tepla.

Vplyv tepelných väzieb je vo výpočte započítaný približne súčinom (A \* DeltaU,tbm).  
Priemerný vplyv tepelných väzieb DeltaU,tbm: 0,03 W/m<sup>2</sup>K

Merná strata prechodom tepla do exteriéru konštrukciami Hd,c: 654,179 W/K  
..... a príslušnými tepelnými väzbami Hd,tb: 66,343 W/K

**Merná strata prechodom tepla zeminou v zóne MŠ :**

Názov konštrukcie:	podlaha pôvodná
Tepelná vodivosť zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	1063,16 m <sup>2</sup>
Exponovaný obvod podlahy:	294,43 m



Súčiniteľ vplyvu spodnej vody Gw:	1,0
Typ konštrukcie v kontakte so zeminou:	podlaha na teréne
Hrúbka obvodovej steny:	0,5 m
Tepelný odpor podlahy:	0,954 m <sup>2</sup> K/W
Prídavná okrajová izolácia:	nie je
Súčiniteľ prechodu tepla bez vplyvu zeminy:	0,89 W/m <sup>2</sup> K
Činiteľ teplotnej redukcie b:	0,39
Súč. prechodu medzi interiérom a exteriérom U:	0,345 W/m <sup>2</sup> K
Ustálená tepelná strata zeminou Hg:	366,626 W/K
Kolísanie ekv. mesačných merných strát Hg,m:	od -2100,333 do 3786,125 W/K
..... stanovené pre periodické toky Hpi / Hpe:	453,682 / 163,688 W/K
<b>Celková ustálená merná strata zeminou Hg:</b>	<b>366,626 W/K</b>
..... a príslušnými tep. väzbami Hg,tb:	31,895 W/K
Kolísanie celk. ekv. mesačných merných strát Hg,m:	od -2100,333 do 3786,125 W/K

### Solárne zisky priesvitnými konštrukciami zóny č. 1 :

Názov konštrukcie	Plocha [m <sup>2</sup> ]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientácia
okno1	59,94	0,6	0,54/0,46	1,00/1,00	1,0	J (90°)
okno 2	10,8	0,6	0,67/0,33	1,00/1,00	1,0	J (90°)
o3	0,54	0,6	0,44/0,56	1,00/1,00	1,0	J (90°)
o4	7,65	0,6	0,62/0,38	1,00/1,00	1,0	S (90°)
o5	1,08	0,6	0,59/0,41	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
okno6	0,54	0,6	0,44/0,56	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
okno7	1,08	0,6	0,44/0,56	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
okno8	29,16	0,6	0,54/0,46	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
okno9	3,78	0,6	0,48/0,52	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
dvere 10	3,67	0,6	0,65/0,35	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
okno 11	32,4	0,6	0,54/0,46	1,00/1,00	1,0	S (90°)
okno 12	25,2	0,6	0,60/0,40	1,00/1,00	1,0	S (90°)
okno13	10,2	0,6	0,60/0,40	1,00/1,00	1,0	S (90°)
okno14	84,6	0,6	0,71/0,29	1,00/1,00	1,0	S (90°)
dvere	1,84	0,6	0,54/0,46	1,00/1,00	1,0	V (90°)
dvere	22,68	0,0	0,70/0,30	1,00/1,00	1,0	V (90°)

### Celkový solárny zisk konštrukciami Qs (MJ):

Mesiac:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vykurovanie):	8491,5	12760,2	16801,9	19224,5	21501,1	22459,0
Mesiac:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vykurovanie):	22250,0	20275,0	17492,1	12940,2	7669,3	8533,6

### VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE ZÓNU MŠ po zateplení:

Názov zóny:	Materská škola
Vnútorná teplota (zima/leto):	18,4 C / 20,0 C
Zóna je vykurovaná/chladená:	áno / nie
Regulácia vykurovacej sústavy:	áno
Merná tepelná strata vetraním Hv:	453,156 W/K
Merná strata prechodom do exteriéru Hd a celková merná strata prechodom tep. väzbami H,tb:	752,417 W/K
Ustálená tepelná strata zeminou Hg:	366,626 W/K
<b>Výsledná merná strata H:</b>	<b>1572,198 W/K</b>

### Potreba tepla na vykurovanie po mesiacoch

Mes.	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	79,422	6,578	---	8,492	15,070	0,990	100,0	53,527
2	64,117	5,942	---	12,760	18,702	0,973	100,0	33,819
3	55,951	6,578	---	16,802	23,380	0,939	100,0	20,902
4	35,690	6,366	---	19,225	25,590	0,825	100,0	7,293
5	18,910	6,578	---	21,501	28,079	0,553	35,6	1,692
6	7,652	6,366	---	22,459	28,825	0,265	0,0	---
7	---	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	---	0,0	---
9	17,590	6,366	---	17,492	23,858	0,586	50,4	1,810

10	37,614	6,578	---	12,940	19,518	0,900	100,0	10,025
11	55,565	6,366	---	7,669	14,035	0,980	100,0	32,098
12	72,454	6,578	---	8,534	15,112	0,988	100,0	46,703

Vysvetlivky: Q,H,ht je potreba tepla na pokrytie tepelných strát; Q,int sú vnútorné tepelné zisky; Q,tec sú tepelné zisky spôsobené prevádzkou ventilátorov a stratami z rozvodov teplej vody a akumulačných nádrží; Q,sol sú solárne tepelné zisky; Q,gn sú celkové tepelné zisky; Eta,H je faktor využitia tepelných ziskov; fH je časť mesiaca s vykurovaním v zóne s reguláciou vykurovania a Q,H,nd je potreba tepla na vykurovanie.

**Potreba tepla na vykurovanie za rok Q,H,nd: 207,868 GJ** (s vplyvom preruš. vykurovania)

## PREHL'ADNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE CELÚ BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,95 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

### Rozloženie merných tepelných strát

Zóna	Položka	Plocha [m <sup>2</sup> ]	M. strata [W/K]	Percento [%]
1	Celková merná strata H:	---	1572,198	100,00 %
z toho:	Merná tep. strata vetraním Hv:	---	453,156	28,82 %
	Merná (ustálená) tep. strata zeminou Hg:	---	366,626	23,32 %
	Merná tep. strata tep. väzbami H,tb:	---	98,238	6,25 %
	Merná strata rovinnými konštrukciami Hd,c:	---	654,179	41,61 %
rozloženie merných strát po konštrukciách:				
	Obvodová stena:	853,1	156,123	9,93 %
	Strecha:	1063,2	107,379	6,83 %
	Podlaha:	1063,2	366,626	23,32 %
	Otvorová výplň:	270,6	356,354	22,67 %
	Dvere:	24,5	34,322	2,18 %

### Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Merná tepelná strata prechodom tepla obálkou budovy Ht: 1119,0 W/K  
Plocha obalových konštrukcií budovy: 3274,6 m<sup>2</sup>

**Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky budovy U,em: 0,34 W/m<sup>2</sup>K**

### Celková a merná potreba tepla na vykurovanie

Celková ročná potreba tepla na vykurovanie budovy: **57,741 MWh**  
Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov: 3433,0 m<sup>3</sup>  
Celková podlahová plocha budovy: 1063,2 m<sup>2</sup>  
Merná potreba tepla na vykurovanie budovy (na 1 m<sup>3</sup>): 16,82 kWh/(m<sup>3</sup>.a)  
**Merná potreba tepla na vykurovanie budovy: 54,31 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**  
Hodnota bola stanovená pre počet denostupňov D = 3326.

Merná potreba tepla na vykurovanie pre 3422 denostupňov pri danom spôsobe vetrania a vnútorných ziskov: 64,3 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

Poznámka: Merná potreba tepla je stanovená bez vplyvu účinnosti systémov výroby, distribúcie a emisie tepla.

### Potreba energie dodávanej do zóny po mesiacoch

Mes.	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	62,141	---	---	---	3,898	5,577	0,183	---	71,799
2	39,347	---	---	---	3,844	4,142	0,166	---	47,499
3	24,460	---	---	---	3,898	3,816	0,183	---	32,358
4	8,732	---	---	---	3,880	3,018	0,178	---	15,807
5	2,273	---	---	---	3,898	2,568	0,092	---	8,832
6	---	---	---	---	3,880	2,308	0,040	---	6,228
7	---	---	---	---	3,898	2,385	0,042	---	6,325
8	---	---	---	---	3,898	2,568	0,042	---	6,508
9	2,399	---	---	---	3,880	3,089	0,109	---	9,478
10	11,897	---	---	---	3,898	3,779	0,183	---	19,758
11	37,380	---	---	---	3,880	4,403	0,178	---	45,841
12	54,259	---	---	---	3,898	5,504	0,183	---	63,844

**Celková potreba energie za rok Q,fuel: 334,277 GJ**

**Dodané energie po zateplení stien a striech:**

Potreba energie na vykurovanie za rok $Q_{\text{fuel,H}}$ :	67,469 MWh	63 kWh/m <sup>2</sup>
Potreba pom. energie na vykurovanie $Q_{\text{aux,H}}$ :	0,320 MWh	0 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Potreba energie na vykurovanie za rok <math>EP,H</math>:</b>	<b>67,789 MWh</b>	<b>64 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potreba energie na prípravu TV $Q_{\text{fuel,W}}$ :	12,959 MWh	12 kWh/m <sup>2</sup>
Potreba pom. energie na prípravu TV $Q_{\text{aux,W}}$ :	0,118 MWh	0 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Potreba energie na prípravu TV za rok <math>EP,W</math>:</b>	<b>13,078 MWh</b>	<b>12 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potreba energie na osvetlenie a spotr. $Q_{\text{fuel,L}}$ :	11,988 MWh	11 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Potreba energie na osvetlenie za rok <math>EP,L</math>:</b>	<b>11,988 MWh</b>	<b>11 kWh/m<sup>2</sup></b>
<b>Celková potreba energie za rok <math>Q_{\text{fuel}}=EP</math>:</b>	<b>92,855 MWh</b>	<b>87 kWh/m<sup>2</sup></b>

Súčty pre jednotlivé energonosiče:	$Q_f$ [MWh/a]	$Q_{pN}$ [MWh/a]	$Q_{pC}$ [MWh/a]	CO <sub>2</sub> [t/a]
zemný plyn	80,428	109,382	---	22,279
elektrina ze sítě	12,427	34,298	---	3,641
<b>SÚČET</b>	<b>92,855</b>	<b>143,680</b>	<b>---</b>	<b>25,920</b>

**Merná primárna energia a emisie CO<sub>2</sub> budovy**

Emisie CO <sub>2</sub> za rok:	25,920 t
<b>Neobnoviteľná primárna energia za rok:</b>	<b>143,680 MWh</b>
Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov:	3 433,0 m <sup>3</sup>
Celková podlahová plocha budovy:	1 063,2 m <sup>2</sup>
Merné emisie CO <sub>2</sub> za rok (na 1 m <sup>3</sup> ):	7,6 kg/(m <sup>3</sup> .a)
Merná neobnoviteľná primárna energia $E_{pN,V}$ :	41,9 kWh/(m <sup>3</sup> .a)
Merné emisie CO <sub>2</sub> za rok (na 1 m <sup>2</sup> ):	24 kg/(m <sup>2</sup> .a)
<b>Merná neobnoviteľná primárna energia <math>E_{pN,A}</math>:</b>	<b>135 kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>

**6 VYHODNOTENIE NAVRHOVANÉHO STAVU**

Obalové konštrukcie v budove MŠ navrhnuté na obnovu zateplením (steny a strechy) spĺňajú podľa STN 73 0540 - 1, 2 a 3 kritéria odporúčaných tepelnoizolačných vlastností (výsledky uvedené v čl. 4 tohto posudku):

- hodnoty súčiniteľa prechodu tepla  $U$  požadovaných v norme čl. 4.1.4 a 4.2
- minimálnej teploty vnútorného povrchu z hľadiska hygienického podľa normy čl. 4.3.1 a 4.3.6,
- minimálnej výmeny vzduchu v miestnostiach podľa normy čl. 6.2.1.

**6.1 VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2/Z1+Z2 (2019)**

**Názov úlohy:** Materská škola Komenského Senica

Obostavaný priestor $V_b$ :	3433,0 m <sup>3</sup>
Plocha teplovýmenných konštrukcií $A$ :	3274,6 m <sup>2</sup>
Faktor tvaru budovy:	0,95 1/m

**Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy (čl. 4.2):****Odporúčané hodnoty:**

- normalizovaná hodnota $U_{em,N}$ od 1.1.2013 do 31.12.2015:	0,40 W/(m <sup>2</sup> .K)
- normalizovaná hodnota $U_{em,r1}$ od 1.1.2016 do 31.12.2020:	<b>0,27 W/(m<sup>2</sup>.K)</b>

**Výsledky výpočtu:**

priemerný súčiniteľ prechodu tepla $U_{em}$ :	<b>0,34 W/(m<sup>2</sup>.K)</b>
---	---------------------------------

$U_{em} < U_{em,N}$  ... je splnené odporúčanie na normalizovanú hodnotu platnú do 31.12.2015.  
 $U_{em} > U_{em,r1}$  ... nie je splnené odporúčanie na normal. hodnotu platnú od 1.1.2016.

**Merná potreba tepla na vykurovanie (čl. 8.1):****Požiadavka:**

- maximálna merná potreba tepla  $Q_{H,nd,max}$ : 126,03 kWh/(m<sup>2</sup>.a)
- normal. merná potreba  $Q_{H,nd,N}$  od 1.1.2013 do 31.12.2015: 96,72 kWh/(m<sup>2</sup>.a)
- normal. merná potreba  $Q_{H,nd,r1}$  od 1.1.2016 do 31.12.2020: **48,36 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

**Výsledky výpočtu:**

merná potreba tepla na vykurovanie  $Q_{H,nd}$ : **60,02 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

$Q_{H,nd} < Q_{H,nd,N}$  ... je splnená požiadavka na normal. hodnotu platnú do 31.12.2015.

$Q_{H,nd} > Q_{H,nd,r1}$  ... nie je splnená požiadavka na normal. hodnotu platnú od 1.1.2016.

**Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti (čl. 8.2):****Požiadavka:**

- normalizovaná hodnota  $Q_{N,EP}$  od 1.1.2013 do 31.12.2015: 53,20 kWh/(m<sup>2</sup>.a)
- normalizovaná hodnota  $Q_{r1,EP}$  od 1.1.2016 do 31.12.2020: **27,60 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**
- cieľová odporúčaná hodnota  $Q_{r3,EP}$  (normal. od 1.1.2021): 13,80 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

**Výsledky výpočtu:**

merná potreba tepla na vykurovanie  $Q_{EP}$ : **49,92 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

$Q_{EP} < Q_{N,EP}$  ... je splnená požiadavka na normalizovanú hodnotu platnú do 31.12.2015.

$Q_{EP} > Q_{r1,EP}$  ... nie je splnená požiadavka na normal. hodnotu platnú od 1.1.2016.

**POZNÁMKA:**

Časť obalových konštrukcií ako sú výplne vonkajších otvorov (okná a dvere) a podlaha na zemine, nie sú predmetom obnovy, preto priemerné „U“ nevyhovuje požiadavkám STN 73 0540 pre rok 2019.

## 6.2 VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV po zateplení PODĽA KRITÉRIÍ VYHL. 364/2012 Z.z. v znení vyhlášky MDVRR SR č. 324/2016 Z.z.

**Názov úlohy:** Materská škola Komenského Senica

Celková potreba energie v budove za rok: 85,124 MWh  
 Celková primárna energia budovy za rok: 137,483 MWh  
 Celková podlahová plocha budovy: 1063,2 m<sup>2</sup>  
 Kategórie budovy: budovy škôl a školských zariadení

**Energetická hospodárnosť budovy - globálny ukazovateľ (§4):****Požiadavka:**

- podľa §4 odst. 1 zákona č. 555/2005 Z.z. (trieda B): 136 kWh/(m<sup>2</sup>.a)
- podľa §4b odst. 2b) zákona č. 300/2012 Z.z. (trieda A1): 68 kWh/(m<sup>2</sup>.a)
- podľa §4b odst. 1a+b) zákona č. 300/2012 Z.z. (trieda A0): 34 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

**Výsledky výpočtu:**

merná primárna energia budovy: 129 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

Trieda energetickej hospodárnosti budovy: **B**

**JE SPLNENÁ POŽIADAVKA podľa §4 odst. 1 zákona NR SR č. 555/2005 Z.z.**

**NIE JE SPLNENÁ POŽIADAVKA podľa §4b odst. 2b) zákona NR SR č. 300/2012 Z.z., nakoľko nie sú predmetom zateplenia všetky teploprenosné konštrukcie.**

Podľa §1, ods. 5 vyhlášky MDVRR SR č. 324/2016 Z.z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška MDVRR SR č. 364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon NR SR č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, pri projektovom hodnotení významne obnovovanej budovy projektová dokumentácia podľa §4 ods. 3 zákona obsahuje splnenie požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti

a) stavebných konštrukcií a na potrebu tepla na vykurovanie podľa slovenskej technickej normy, ak sa má uskutočniť významná obnova celého obalu existujúcej budovy, **alebo**

**b) stavebných konštrukcií podľa technickej normy, ak sa má uskutočniť významná obnova stavebných konštrukcií tvoriacich časť obalu existujúcej budovy.**

Teploprenosné konštrukcie majú celkovú plochu  $A = 3274,60 \text{ m}^2$ , z toho:

Obvodová stena:	853,1 m <sup>2</sup>	26,052 % - obnovovaná konštrukcia
Strecha:	1 063,2 m <sup>2</sup>	32,468 % - obnovovaná konštrukcia
Podlaha 1NP:	1 063,2 m <sup>2</sup>	32,468 %
Otvorová výplň - okná:	270,6 m <sup>2</sup>	8,334 %
Otvorová výplň - dvere:	24,5 m <sup>2</sup>	0,748 %

Obnovované konštrukcie z celkovej plochy obalových teploprenosných konštrukcií majú 58,52 % plochu, pričom tepelná strata cez tieto konštrukcie predstavuje 16,76% z celkových tepelných strát cez plochu teploprenosných konštrukcií, pozri stranu 18 posudku a tabuľku č. 2

Tabuľka č. 2 Prehľad tepelných strát - Materská škola Senica

č.	Časť	Tepelné straty W/K)			
		Existujúci stav		Navrhovaný stav	
		W/K	%	W/K	%
1	Obvodové steny	1127,8	32,2	156,1	9,9
3	Okná	356,4	10,2	356,4	22,7
4	Dvere	34,3	1,0	34,3	2,2
5	Strecha	816,5	23,3	107,4	6,8
7	Podlaha na zemi	384,2	11,0	366,6	23,3
8	Tepelné mosty	327,5	9,4	98,2	6,2
9	Vetranie	453,2	12,9	453,2	28,8
	Tepelná strata celkom	W/K	3499,8	100	1572,2
		%	100		44,9
	Úspora	W/K	0		1927,6
		%	0		55,1

Po návrhu zateplenia obvodových stien a striech sa znížia tepelné straty z 3499,8W/K na 1572,20 W/K. Zníženie tepelných strát budovy je o 1927,6W/K čo predstavuje 55,1 % oproti súčasnemu stavu.

## 7 ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY PO NAVRHOVANEJ OBNOVE ZATEPLENÍM OBVODOVÝCH STIEN A STRIECH.

Na základe výpočtu potreby tepla pomocou výpočtovej techniky a vyššie uvedených vstupných údajov je vypočítaná ročná energetická bilancia pre potreby tepla na vykurovanie, prípravu teplej vody a osvetlenie. Celkový prehľad priemerných hodnôt je

z dôvodu jednoduchého porovnávania uvedený v merných hodnotách vzťahnutých na 1 m<sup>2</sup> mernej plochy vypočítanej z vonkajších rozmerov budovy. Vypočítané potreby energie pred a po realizácii navrhovaného zateplenia sú uvedené v tabuľke č. 3

Vypočítaná celková ročná potreba tepla na vykurovanie budovy materskej škôlky v súčasnom stave pri tlmenom vykurovaní predstavuje hodnotu:  $Q_{h,ss} = 152,828 \text{ MWh/a}$ .

Po zateplení teplovýmenného plášťa sa vypočítaná celková ročná potreba tepla na vykurovanie pri prerušovanom vykurovaní s intenzitou výmeny vzduchu  $n = 0,5 \text{ 1/h}$  zmení na hodnotu:  $Q_{h,ns1} = 57,741 \text{ MWh/a}$ .

Rozdiel celkovej ročnej potreby tepla na vykurovanie pred zateplením a po zateplení stien a striech, predstavuje hodnotu  $\Delta Q_{h1} = 152,828 - 57,741 = 95,087 \text{ MWh}$ , čo je úspora 62,21 % oproti súčasnému stavu.

Hodnota potreby tepla pre vykurovanie vo výške  $Q_h = 57,741 \text{ kWh/a}$  nezahŕňa vplyv účinnosti distribúcie a zdrojov tepla a chladu, ani vplyvy ostatných energií (príprava TV, osvetlenie, ventilátory...).

V tabuľke 3 sú v prehľadnej forme vypísané vypočítané potreby so zohľadnením vplyvov účinnosti distribúcie a zdrojov tepla na vykurovanie a prípravu TV.

Tabuľka č.3

Úspora energie a zatriedenie do energetických tried MŠ Komenského Senica							
č.	Časť	Potreba energie kWh/(m <sup>2</sup> .a)					
		Existujúci stav			Navrhovaný stav		
		kWh/(m <sup>2</sup> .a)	%	Energ. Trieda	kWh/(m <sup>2</sup> .a)	%	Energ. Trieda
1	Ústredné vykurovanie	165,0	88,2	F	58,0	72,5	C
2	Príprava teplej vody	8,0	4,3	B	8,0	10,0	B
3	Osvetlenie	14,0	7,5	B	14,0	17,5	B
Potreba energie celkom		kWh/(m <sup>2</sup> .a)	187,0	100		80,0	100
		%	100			42,8	
Úspora		kWh/(m <sup>2</sup> .a)	0			107,0	
		%	0			57,2	
Energetická trieda podľa zákona č. 364/2012		„E“			„B“		
Primárna energia		276	en. trieda „E“		129,00	en. trieda „B“	

## 8 ZÁVER

Projektová dokumentácia OBNOVA BUDOVY ZATEPLENÍM EP KOMENSKÉHO 1039, MŠ SENICA je navrhnutá v súlade s požiadavkami uvedenými STN 73 0540 – 1, 2 a 3 Tepelná ochrana budov, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, júl 2019 a v súlade s požiadavkami uvedenými v zákone NR SR č. 555/2005 Z. z. v znení zákona NR SR č. 300/2012 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Trnava, november 2019

Ing. Irena Kreutzová

