

## Obsah:

### 1. Úvodná časť

- 1.1 Predmet
- 1.2 Úloha
- 1.3 Objednávateľ
- 1.4 Spracovateľ
- 1.5 Podklady pre výpočet EHB
- 1.6 Použité právne predpisy

### 2. Tepelná ochrana budov

- 6.1 Identifikačné údaje
- 6.2 Opis konštrukčného riešenia + geometria budovy
- 6.3 Okrajové podmienky
  - 6.3.1 *Parametre vonkajšieho vzduchu*
  - 6.3.2 *Parametre vnútorného vzduchu*
- 6.4 Posúdenia podľa STN 73 0540 (2012)
  - 6.4.1 *Normové požiadavky na maximálnu hodnotu súčiniteľa prechodu tepla*
  - 6.4.2 *Kritérium výmeny vzduchu a energetické kritérium podľa STN 73 0540-2*
  - 6.4.3 *Požiadavky na posudzované detaily – hygienické kritériu*
  - 6.4.4 *Energetické kritérium budovy podľa STN 73 0540 – 2 Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. časť -2 ( Funkčné požiadavky ).*
  - 6.4.5 *Preukázania predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy podľa STN 73 0540 (2012).*

### 3. Vykurovanie a príprava teplej vody

### 4. Vetrание a chladenie

### 5. Osvetlenie

### 6. Posúdenie podľa vyhlášky č. 324/2016 Z. z.

- 10.1 Podmienky navrhnutých úprav podľa vyhlášky č. 324/2016 Z. z.
- 10.2 Technické, environmentálne a ekonomické zhodnotenie

### 7. Zhodnotenie a celkový záver

### 8. Literatúra

## **1. Úvodná časť**

### **1.1 Predmet**

Výpočet energetickej hospodárnosti budovy projektovým hodnotením podľa vyhlášky MVRR SR č.324/2016 Z. z. vykonávajúca zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budova o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (v znení zákona č. 300/2012 Z. z.)

---

Kategória budovy podľa vyhlášky č. 324/2016 Z. z. : **Budovy škôl a školských zariadení**  
Stav budovy: **Významná obnova - čiastočná obnova**

### **1.2Zadanie**

Predpokladom pre naplnenie požadovaných kritérií vzťahujúcich sa na tieto typy budov navrhované od 1.1.2016 do 1.1.2021 sú zvýšené tepelnoizolačné vlastnosti obalového plášťa, vhodne navrhnutý a energeticky efektívny systém vykurovania a prípravy teplej vody, účinne navrhnuté vetranie a systém osvetlenia. Pre predmetnú budovu sa odporúča zabezpečiť všetky tieto atribúty. Nevyhnutnou súčasťou vyhovujúceho stavu navrhnutého objektu je zníženie tepelných strát vplyvom vetrania na krytie hygienického minima výmeny vzduchu.

Projektové hodnotenie objektu

- Posúdenie konštrukcií a potreby tepla podľa STN 73 0540 (2012)
- Posúdenie a zatriedenie potreby energie na vykurovanie
- Posúdenie detailov bude predmetom realizačného projektu
- Posúdenie a zatriedenie potreby energie na vykurovanie
- Posúdenie a zatriedenie potreby energie na PTV
- Posúdenie a zatriedenie potreby energie na osvetlenie
- Zatriedenie podľa primárnej energie

## PROJEKTOVÉ HODNOTENIE

Zariadenie starostlivosti pre deti do 3 rokov rekonštrukcia a dostavba objektu

### 1.3 Objednávateľ

### 1.4 Riešitelia posudku

Investor	Mesto Malacky
Miesto stavby	Bernolákova ulica, Malacky č.p. 4457/9 a 4457/1, okres Malacky, obec Malacky, kat. územie Malacky
Projektant	Mgr. art. Martin Uhrík PhD.
Zhotoviteľ posudku	Ing. Rastislav Ingeli, PhD. Doc. Ing. Daniel Kalús, PhD.

### 1.5 Podklady pre výpočet EHB podľa vyhlášky č. 324/2016 Z. z.

Na výpočet predmetného projektového hodnotenia bol použitý ako podklad:

Právne predpisy

Projektová dokumentácia pre stavebné povolenie v el. forme: v DWG.

Situácia stavby, umiestnenie na danom pozemku.

Požiadavky stavebníka.

Popis navrhnutých skladieb, ktoré tvoria teplo výmenný plášť budovy.

Katalóg použitých materiálov

Platné normy v oblasti tepelnej techniky:

STN 730540 (2012)

STN EN ISO 13790 Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie (ISO 13790:2008).

STN EN ISO 13790/NA Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie. Národná príloha.

STN EN 15603 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia.

STN EN 15241 Vetrание budov. Výpočtové metódy na energetické straty spôsobené vetraním a infiltráciou v budovách.

Všetky miesta spotreby sú posudzované na normalizované hodnoty platné od 1.1.2016.

Tepelnotechnické posúdenie fragmentov je posudzované na normalizované hodnoty platné od 1.1.2016.

### 1.6 Použité právne predpisy

Zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (v znení zákona č. 300/2012 Z. z.)

MVRR V č. 324/2016 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 324/2016 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov

Vyhláška MŽP SR č. 532/2002 Z.z. z 8.júla 2002, 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.

## 2. Tepelná ochrana budov - pôvodný stav

### 2.1 Identifikačné údaje:

<b>Vypracoval:</b>	Ing. Rastislav Ingeli, PhD.,
<b>Hodnotenie:</b>	Projektové hodnotenie
<b>Účel spracovania:</b>	Projektové hodnotenie – významná obnova
<b>Referenčná hodnota dodanej potreby energie <math>R_r</math></b>	43kWh/(m <sup>2</sup> .a)] (miesta spotreby: vykurovanie, príprava TV, osvetlenie )
<b>Referenčná hodnota primárnej energie <math>R_r</math></b>	68kWh/(m <sup>2</sup> .a)] (miesta spotreby: vykurovanie, príprava TV, osvetlenie)
<b>Referenčná hodnota dodanej potreby energie <math>R_s</math></b>	163[kWh/(m <sup>2</sup> .a)] (miesta spotreby: vykurovanie, príprava TV, osvetlenie)
<b>Referenčná hodnota primárnej energie <math>R_s</math></b>	272 kWh/(m <sup>2</sup> .a)] (miesta spotreby: vykurovanie, príprava TV, osvetlenie)
<b>Stavebné povolenie</b>	2017
<b>Údaje o budove</b>	
<b>Podlažie:</b>	1.NP - <b>Budovy škôl a školských zariadení</b>
<b>Podlahová plocha <math>A_b</math>:</b>	519 [m <sup>2</sup> ]
<b>Budovy škôl a školských zariadení</b>	519 [m <sup>2</sup> ]
<b>Obostavaný objem:</b>	2127,9 [m <sup>3</sup> ]
<b>Faktor tvaru:</b>	0,67
<b>Konštrukčná výška:</b>	4,1 [m]
<b>Opis hodnotenej stavby</b>	Projektová dokumentácia pre stavebné povolenie rieši budovu infocentra. Podľa vyhlášky č. 324/2016 Z. z. sa v budove nachádza jedna prevádzka- 4. <b>Budovy škôl a školských zariadení</b> . Predmetom tepelnotechnického posúdenia, podľa STN 73 0540, sú všetky konštrukcie, ktoré ohraničujú vykurovaný priestor.
<b>Základné údaje do projektového hodnotenia – navrhovaný stav</b>	Presné dispozičné a prevádzkové riešenie je popísané v časti projektu architektúry. Posúdenie rieši iba časť budovy, ktorá bola vyčlenená pre predmetný projekt, ktoré bude slúžiť na vzdelávanie. Podlaha objektu je počítaná ako podlaha na teréne bez prídavnej tepelnej izolácie. Transparentné konštrukcie sú navrhnuté tak, aby minimálne spĺňali normové požiadavky STN 73 0540 (2012) a touto normou stanovené odporúčané hodnoty. Pôvodné transparentné konštrukcie sú navrhnuté z PVC profilov a časť otvorov je ešte pôvodná.

## **PROJEKTOVÉ HODNOTENIE**

Zariadenie starostlivosti pre deti do 3 rokov rekonštrukcia a dostavba objektu

### **2.2 Opis konštrukčného riešenia obvodového plášťa:**

Jednotlivé skladby konštrukcií sú zrejmé z tepelnotechnického posúdenia, ktoré je podrobne spracované v nasledujúcej kapitole.

### **2.3 Okrajové podmienky**

Vo výpočtoch sú uvažované okrajové podmienky v súlade s STN 73 0540-3 a vyhláškou č. 324/2016 Z. z.

#### **2.3.1 Parametre vonkajšieho vzduchu**

Podľa STN 73 0540 – 3

Steny	Interiér	Exteriér
Teplota °C	22	-11
Relatívna vlhkosť %	50	83
Tepelný odpor pri prestupe tepla m <sup>2</sup> .K/W	0,13	0,04

Strecha	Interiér	Exteriér
Teplota °C	22	-11
Relatívna vlhkosť %	50	83
Tepelný odpor pri prestupe tepla m <sup>2</sup> .K/W	0,10	0,04

Podlaha na teréne	Interiér	Exteriér
Teplota °C	22	-11
Relatívna vlhkosť %	50	83
Tepelný odpor pri prestupe tepla m <sup>2</sup> .K/W	0,17	0,04

Stena do temperovaného priestoru	Interiér	Interiér
Teplota °C	22	5
Relatívna vlhkosť %	50	55
Tepelný odpor pri prestupe tepla m <sup>2</sup> .K/W	0,13	0,13

Podľa STN 73 0540 – 3

Popis (zimné obdobie)	Hodnota	Jednotka
Priemerná denná teplota vonkajšieho vzduchu	3,86	°C
Počet dní vykurovacieho obdobia	212	dní
Normalizovaný počet dennostupňov pre interiérovú teplotu 20°C	3422	K. deň

#### **2.3.2 Parametre vnútorného vzduchu**

Podľa STN 73 0540 -3

Popis (zimné obdobie)	Hodnota	Jednotka
Návrhová teplota vnútorného vzduchu – $\theta_i$ (energetické kritérium)	20	°C
Návrhová relatívna vlhkosť vzduchu $\phi_i$	50	%
Priemerná návrhová teplota vnútorného vzduchu uvažovaná vo výpočte potreby tepla na vykurovanie pre EHB $\theta_{ei}$ (energetické kritérium EHB)	18,4	°C

## 2.4 Posúdenie podľa STN 73 0540 – 2: 2012

### 2.4.1 Normové požiadavky na normovú hodnotu súčiniteľa prechodu tepla

#### Stena ST1

##### Skladba konštrukcie (od interiéru)

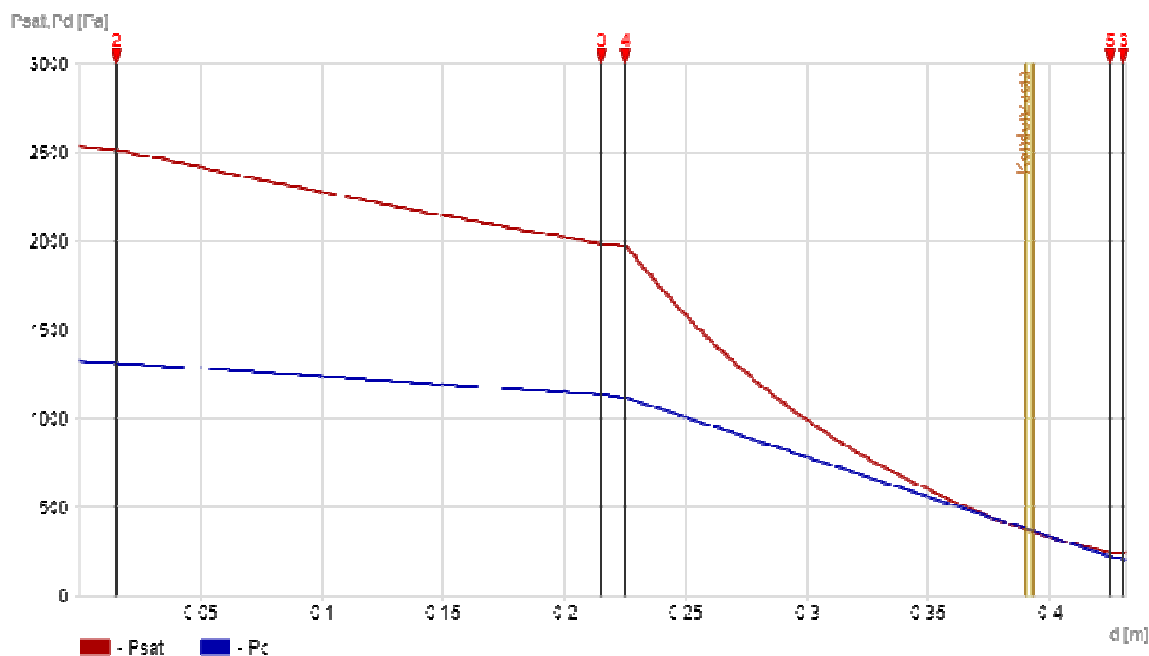
č.	Názov materiálu	dm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/(m.K)	c J/(kg.K)	$\mu$
1	Vnútorná omietka	0.015	1600	0.88	840	6
2	Tehlové murivo - 20 brúsená, malta M	0.2	750	0.288	1000	10
3	Lepiaci malta	0.01	1350	0.800	1000	18
4	Penový polystyrén (EPS)	0.2	30	0.039	1270	50
5	Výstužná malta	0.005	1350	0.800	1000	18
6	Silikónová omietka, plnivo 1 mm	0.0015	1800	0.7	1000	120

Tepelnotechnické posúdenie:

Veličina	Vypočítaná h.	Normová h.	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie $R$	5,89 m <sup>2</sup> K/W	4,4	vyhovuje
Súčiniteľ prechodu tepla $U$	0,17 W/(m <sup>2</sup> K)	0,22	vyhovuje
Povrchová teplota $\theta_{si}$	21,29	15,01	vyhovuje

\* konštrukcia je vyhovujúca z hľadiska súčasných tepelnotechnických požiadaviek platných ako normalizované hodnoty od 1.1.2016 pre ultranízkoenergetické budovy.

\* konštrukcia (fragment) vyhovuje na hygienické kritérium – minimálna povrchová teplota stanovené normou STN 73 0540 (2012, Z1/2016).



**Priebeh tlakov vodnej pary v konštrukcii - VYHOVUJE NA ROČNÚ BILANCIU KONDENZÁCIE VODNEJ PARY. V KONŠTRUKCII DOCHÁDZA KU KONDENZÁCII VODNEJ PARY V PRÍPUSTNOM MNOŽSTVE.**

## PROJEKTOVÉ HODNOTENIE

Zariadenie starostlivosti pre deti do 3 rokov rekonštrukcia a dostavba objektu

### Stena ST2

#### Skladba konštrukcie (od interiéru)

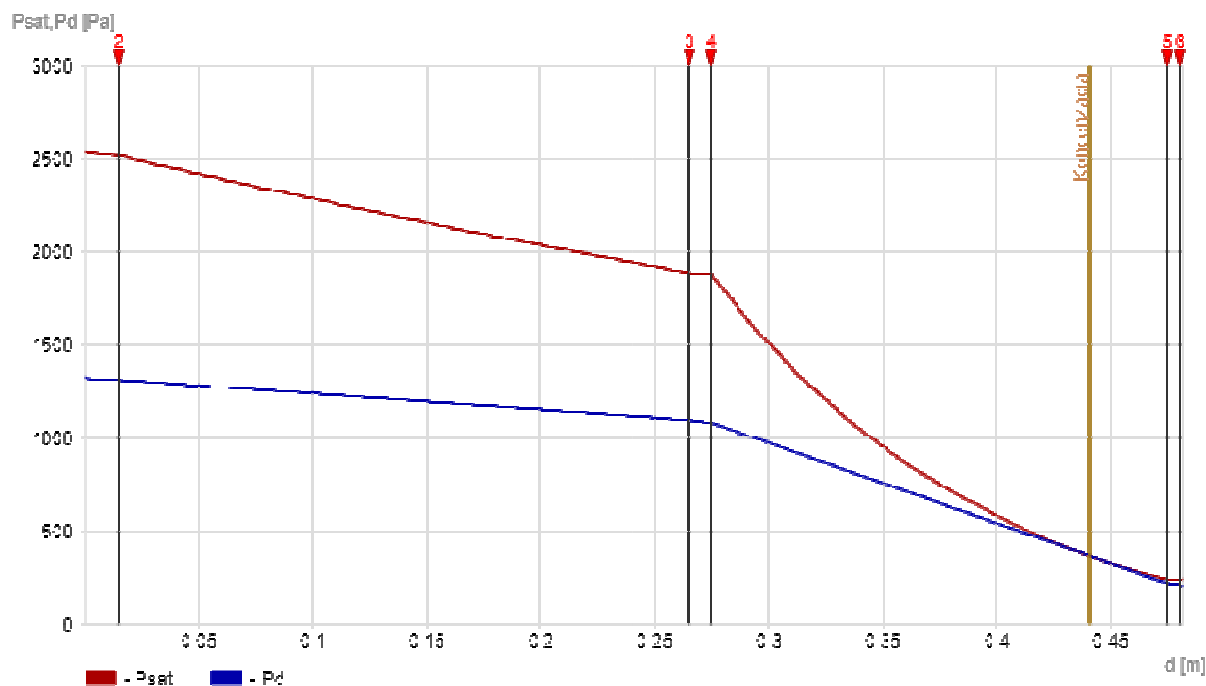
č.	Názov materiálu	dm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/(m.K)	cJ/(kg.K)	$\mu$
1	Vnútna omietka	0.015	1600	0.88	840	6
2	Tehlové murivo 25	0.25	780	0.288	1000	10
3	Lepiaca malta	0.01	1350	0.800	1000	18
4	Penový polystyrén (EPS)	0.2	30	0.039	1270	50
5	Výstužná malta	0.005	1350	0.800	1000	18
6	Silikónová omietka, plnivo 1 mm	0.0015	1800	0.7	1000	120

Tepelnotechnické posúdenie:

Veličina	Vypočítaná h.	Normová h.	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie $R$	6,03 m <sup>2</sup> K/W	4,4	vyhovuje
Súčiniteľ prechodu tepla $U$	0,16 W/(m <sup>2</sup> K)	0,22	vyhovuje
Povrchová teplota $\theta_{si}$	21,31	15,01	vyhovuje

\* konštrukcia je vyhovujúca z hľadiska súčasných tepelnotechnických požiadaviek platných ako normalizované hodnoty od 1.1.2016 pre ultranízkoenergetické budovy.

\* konštrukcia (fragment) vyhovuje na hygienické kritérium – minimálna povrchová teplota stanovené normou STN 73 0540 (2012, Z1/2016).



**Priebeh tlakov vodnej pary v konštrukcii - VYHOVUJE NA ROČNÚ BILANCIU KONDENZÁCIE VODNEJ PARY. V KONŠTRUKCII DOCHÁDZA KU KONDENZÁCII VODNEJ PARY V PRÍPUSTNOM MNOŽSTVE.**

## PROJEKTOVÉ HODNOTENIE

Zariadenie starostlivosti pre deti do 3 rokov rekonštrukcia a dostavba objektu

### Strecha

#### Skladba konštrukcie (od interiéru)

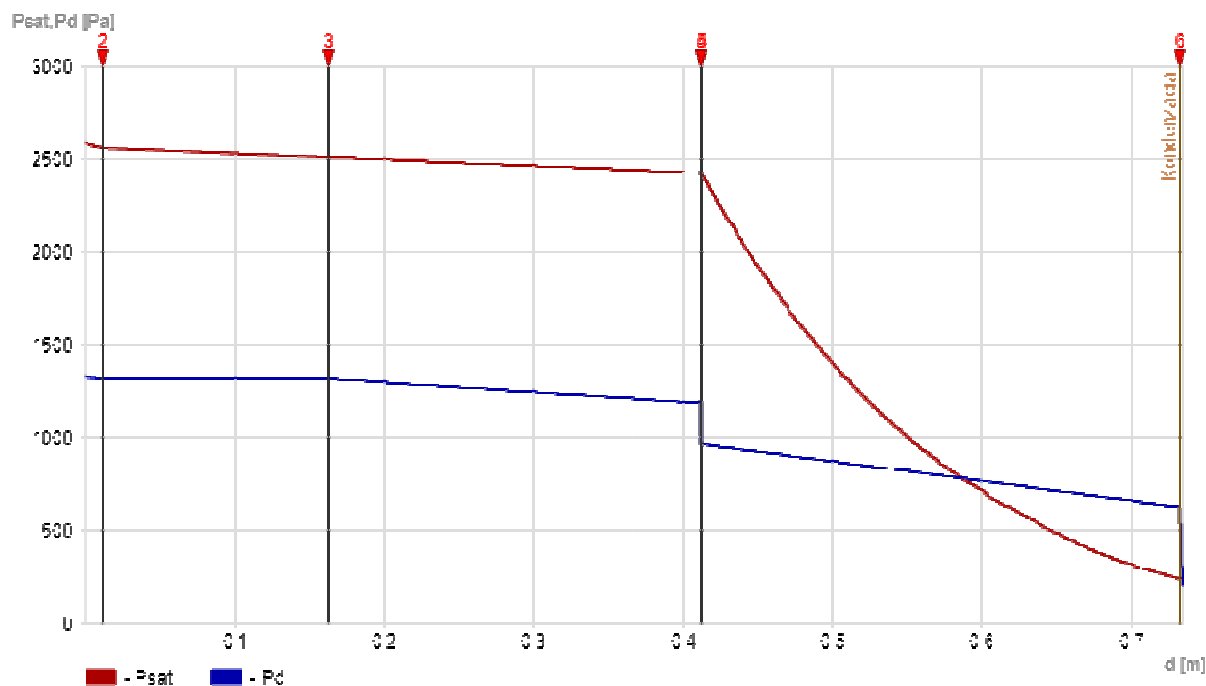
č.	Názov materiálu	d[m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m.K)]	c[J/(kg.K)]	$\mu$
1	Sadrokartón	0.0125	750	0.22	1060	9
2	300	0.15	1.2	1.875	1010	1
3	Železobetón	0.25	2400	1.58	1020	29
4	Parozábrana - Fatrafol	0.0001	980	0.35	1470	125000
5	Penový polystyrén EPS S 150	0.32	60	0.036	1270	60
6	mPVC	0.002	1313	0.35	1470	12200

Tepelnotechnické posúdenie:

Veličina	Vypočítaná h.	Normová h.	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie $R$	9,19 m <sup>2</sup> K/W	6,5	vyhovuje
Súčiniteľ prechodu tepla $U$	0,11 W/(m <sup>2</sup> K)	0,15	vyhovuje
Povrchová teplota $\theta_{si}$	21,65	13,1	vyhovuje

\* konštrukcia je vyhovujúca z hľadiska súčasných tepelnotechnických požiadaviek platných ako normalizované hodnoty od 1.1.2016 pre ultranízkoenergetické budovy.

\* konštrukcia (fragment) vyhovuje na hygienické kritérium – minimálna povrchová teplota stanovené normou STN 73 0540 (2012, Z1/2016).



**Priebeh tlakov vodnej pary v konštrukcii - VYHOVUJE NA ROČNÚ BILANCIU KONDENZÁCIE VODNEJ PARY. V KONŠTRUKCII DOCHÁDZA KU KONDENZÁCII VODNEJ PARY V PRÍPUSTNOM MNOŽSTVE.**



## Podlaha na teréne

### Skladba konštrukcie (od interiéru)

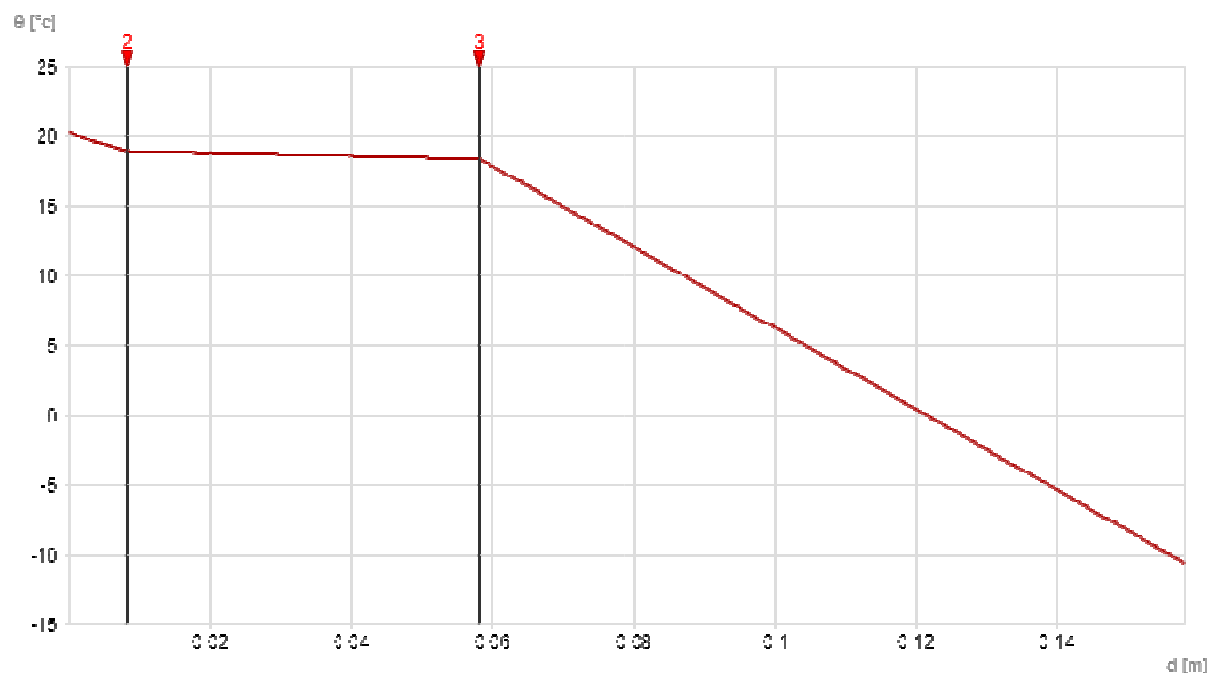
č.	Názov materiálu	dm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/(m.K)	cJ/(kg.K)	$\mu$
1	Koberec	0.008	160	0.065	1880	7.5
2	Malta cementová. cementový poter	0.05	2000	1.02	840	19
3	EPS S 150	0.1	32	0.036	2060	100

Tepelnotechnické posúdenie:

Veličina	Vypočítaná	Normová h.	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie <b>R</b>	<b>2,95</b>	<b>2,5</b>	vyhovuje
Súčiniteľ prechodu tepla			
Povrchová teplota $\theta_{si}$	20,22	15,01	vyhovuje
Tepelná prijímavosť <b>b</b>	305		<b>I. V. TEPLÉ</b>
Pokles dotykovej teploty $\Delta\theta_{10}^{\circ}\text{C}$	2,74		

\* konštrukcia je vyhovujúca z hľadiska súčasných tepelnotechnických požiadaviek platných ako normalizované hodnoty od 1.1.2012 pre nízkoenergetické budovy.

\* konštrukcia (fragment) vyhovuje na hygienické kritérium – minimálna povrchová teplota stanovené normou STN 73 0540 (2012).



Priebeh teploty v konštrukcii

**POSÚDENIE TRANSPARENTNEJ KONŠTRUKCIE NA NORMOVÉ HODNOTY  
STN 73 0540 (2012)****Posúdenie navrhovaných otvorov**

	Otvorové konštrukcie	ROZMER	Súčiniteľ prechodu tepla $U_w$ v $W/(m^2 \cdot K)$	Požiadavka $U_w$ v $W/(m^2 \cdot K)$ podľa STN 73 0540/2012	Posúdenie
	Profily s prerušeným tepelným mostom $U_f = 1,0 W/(m^2 \cdot K)$ + izolačné trojsklo $U_g = 0,6 W/(m^2 \cdot K)$ + TGI rámček.	Všetky rozmery	0,8-100	1,0	vyhovuje

	Otvorové konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla $U_w$ v $W/(m^2 \cdot K)$
1	Profily s prerušeným tepelným mostom $U_f = 1,0 W/(m^2 \cdot K)$ + izolačné trojsklo $U_g = 0,6 W/(m^2 \cdot K)$ + TGI rámček.	0.77
2	Profily s prerušeným tepelným mostom $U_f = 1,0 W/(m^2 \cdot K)$ + izolačné trojsklo $U_g = 0,6 W/(m^2 \cdot K)$ + TGI rámček.	0.75
3	Profily s prerušeným tepelným mostom $U_f = 1,0 W/(m^2 \cdot K)$ + izolačné trojsklo $U_g = 0,6 W/(m^2 \cdot K)$ + TGI rámček.	0.86
4	Profily s prerušeným tepelným mostom $U_f = 1,0 W/(m^2 \cdot K)$ + izolačné trojsklo $U_g = 0,6 W/(m^2 \cdot K)$ + TGI rámček.	0.85
5	Profily s prerušeným tepelným mostom $U_f = 1,0 W/(m^2 \cdot K)$ + izolačné trojsklo $U_g = 0,6 W/(m^2 \cdot K)$ + TGI rámček.	0.8
6	Profily s prerušeným tepelným mostom $U_f = 1,0 W/(m^2 \cdot K)$ + izolačné trojsklo $U_g = 0,6 W/(m^2 \cdot K)$ + TGI rámček.	0.8
7	Profily s prerušeným tepelným mostom $U_f = 1,0 W/(m^2 \cdot K)$ + izolačné trojsklo $U_g = 0,6 W/(m^2 \cdot K)$ + TGI rámček.	0.85
8	Profily s prerušeným tepelným mostom $U_f = 1,0 W/(m^2 \cdot K)$ + izolačné trojsklo $U_g = 0,6 W/(m^2 \cdot K)$ + TGI rámček.	0.86

**Všetky navrhované transparentné konštrukcie vyhovujú na normové požiadavky platné od 1.1.2016.**

## 2.4.2 Kritérium výmeny vzduchu (minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti)

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti  $n$  vyhovuje, ak sa škárovouprievzdušnosťou stykov a škár vyplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka:

$$n \geq n_N$$

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

Ak nie je splnená požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu v miestnosti prirodzenou infiltráciou, treba zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom.

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.

### Vstupné údaje vo výpočte:

Názov veličiny	Hodnota	Jednotka
<b>Zóna: Primárna , Stav: Aktuálny</b>		
Objem vzduchu $V_m$	1702.32	m <sup>3</sup>
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{lv=0.2} \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 / (\text{m} \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}^{0.67})$	220.5	m
Charakteristické číslo budovy (výška budovy do 25m) B	8	Pa <sup>0.67</sup>

### Infiltrácie:

Druh	Typ	Výmena vzduchu (m <sup>3</sup> /h)	Intenzita výmeny vzduchu $n$ (1/h)	Podiel
<b>Zóna: Primárna , Stav: Aktuálny</b>				
Rekuperčná jednotka	-	600	0.35	87.5%
Otvorové konštrukcie	Škary	82.68	0.05	12.5%

### Posúdenie intenzity výmeny vzduchu:

Stav	Vypočítaná intenzita výmeny vzduchu $n$ (1/h)	Minimálna intenzita výmeny vzduchu $n_N$ (1/h)	Posúdenie
<b>Zóna: Primárna</b>			
Aktuálny	0.5	0.5	<b>vyhovuje</b>

\*je potrebné zabezpečiť minimálnu výmenu vzduchu  $n=0,5 \text{ h}^{-1}$ !!!

**2.4.3 Hygienické kritérium, overenie povrchových teplôt obalových konštrukcií podľa požiadaviek STN 73 0540 – 2 Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. časť -2 ( Funkčné požiadavky )**

Podľa požiadaviek STN 73 0540 – 2 musia byť kritické detaily, ktorými sú tepelné mosty konštrukcií, navrhnuté tak, aby v každom mieste vnútorného povrchu bola teplota bezpečne nad teplotou rizika vzniku plesní.

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

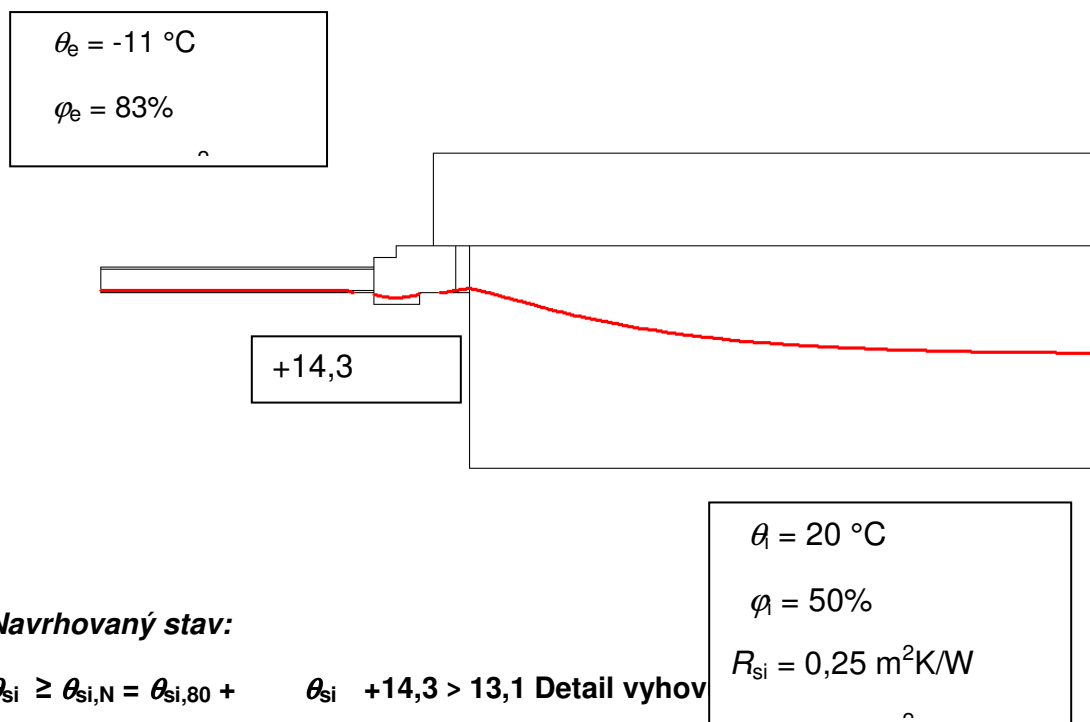
kde  $\theta_{si,N}$  – je najnižšia vnútorná povrchová teplota v °C, ktorá sa určí na základe riešenia plošného teplotného poľa. Pre zadané okrajové podmienky (pozri jednotlivé detaily) je najnižšia vnútorná povrchová teplota  $\theta_{si,N} = 13,1$  °C pre  $\theta_{ai} = 20$  °C, a najnižšia vnútorná povrchová teplota  $\theta_{si,N} = 8,4$  °C pre  $\theta_{ai} = 15$  °C.

$\theta_{si,80}$  – je kritická povrchová teplota na vznik plesní v °C, zodpovedajúca 80% relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti vnútorného povrchu stavebnej kon. pri teplote vnútorného vzduchu  $\theta_{ai}$  a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu  $\varphi_i$ .

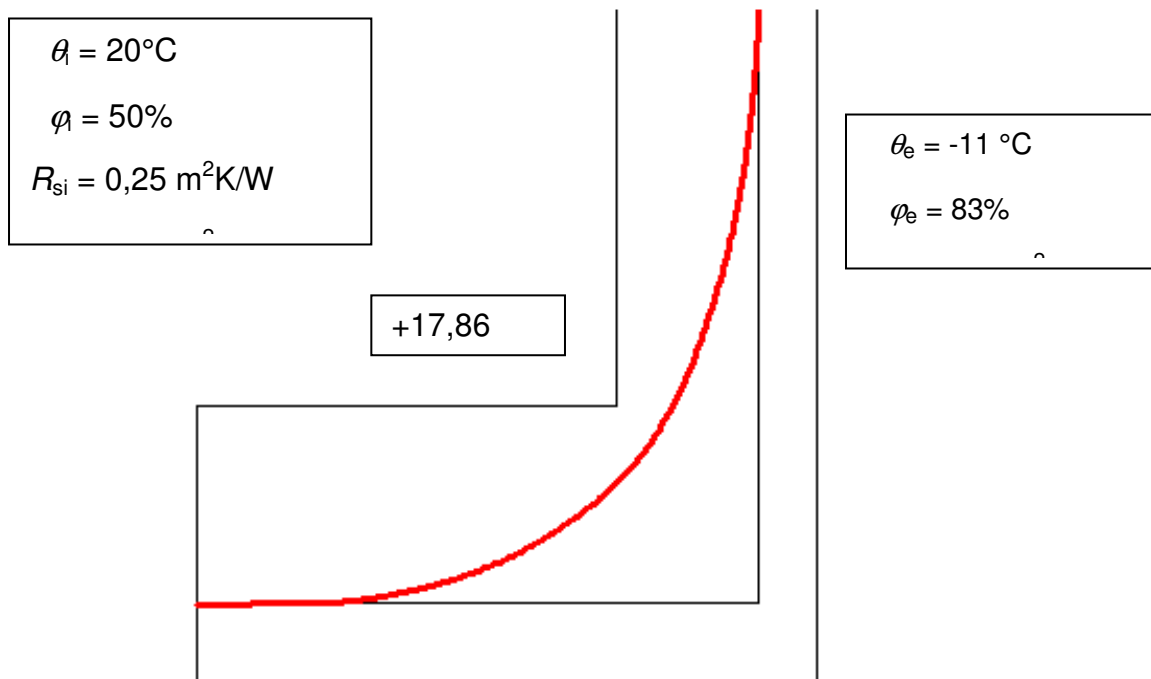
**Povrchová teplota fragmentov nevyhovuje pre priestory dlhodobým pobytom ľudí. Aby sa v tejto časti eliminovali tepelné mosty (kút, roh, prestupy) je potrebné postupovať podľa technologického predpisu použitých systémov. Výskyt tepelných mostov v en. Bilancii je započítaný paušálne ( $\Delta U = 0,02 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ). Kritické atypické detaily boli posúdené metódou 2D šírenia tepla. Všetky atypické detaily je potrebné posúdiť podľa realizačného projektu, kde budú presne špecifikované detaily a technologické prevedenie!!!**

POZNÁMKA: Pri modelovaní detailov boli uvažované nasledovné teploty:  $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ ,  $\theta_e = -11^\circ\text{C}$  a  $\theta_z = 5^\circ\text{C}$ . Odpor pri prestupe tepla boli uvažované podľa STN EN ISO 10 211-2 (pre prídavnú tepelnú stratu) a STN EN ISO 13 788 (pre povrchové teploty).

Obrázky detailov sú len schematické. Je potrebné si všímať iba povrchové teploty!

**Posúdenie detailu : Detail ostenia****Navrhovaný stav:**

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \theta_{si} + 14,3 > 13,1 \text{ Detail vyhov}$$

**Posúdenie detailu : Detail kúta****Navrhovaný stav:**

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \theta_{si} + 17,86 > 13,1 \text{ Detail vyhovuje.}$$

**Záver:**

*Posudzované detaily v navrhovanom stave vyhovujú z hľadiska priebehu teplôt a minimálnej kritickej povrchovej teploty v 2D teplotnom poli. Je potrebné venovať pozornosť nasledovným detailom:*

- osadenie okien (nadpražie, ostenie, parapet)
- pri napojení navrhovanej steny so soklovou časťou
- pri styku stropu so stenou
- prekladoch nad oknami a dverami
- napojenie strechy na obvodovú stenu
- iných kritických detailov

**Záver:**

***Posudzované detaily v navrhovanom stave vyhovujú z hľadiska priebehu teplôt a minimálnej kritickej povrchovej teploty v 2D teplotnom poli. Je potrebné posúdiť všetky detaily, ktoré vychádzajú z realizačného projektu.***

## 2.4.4 Energetické kritérium budovy podľa STN 73 0540 – 2 (2012)

### Čiastkový záver

- všetky fragmenty sú posúdené na **NORMOVÉ** požiadavky ( $U_{r1}$ ) podľa normy STN 73 0540 (2012), ktoré sú platné od 1.8.2016.
- kritické detaily (vybrané posúdené detaily) vyhovujú na minimálnu povrchovú teplotu, pri daných okrajových podmienkach, po navrhnutých úpravách. Výpočet bol urobený na atypických detailoch metódou konečných prvkov, 2D šírenie tepla konštrukciou,
- Je potrebné realizovať stavebné celky podľa technologického predpisu daného výrobcu,
- Je potrebné venovať pozornosť detailu napojenia obvodovej steny na ex. stenu,
- Je potrebné venovať pozornosť detailu napojenia obv. steny na soklovú časť,
- Novodobé technológie otvorových konštrukcií a ich osadenie zabezpečujú vysokú tesnosť budovy. V budove je potrebné zabezpečiť dostatočné vetranie min. 0,5 l/h. Nedostatočné vetranie pri okrajových podmienkach 20 °C a 50% by mohlo viesť tvoreniu plesní na povrchu konštrukcii (kritické detaily)

### Posúdenie potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540 (2012).

Posúdenie budovy z hľadiska energetickej potreby tepla na vykurovanie v navrhovanom stave podľa projektovej dokumentácie.

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy $U_{e,m}$ vo $W/(m^2.K)$	
Vypočítaný priemerný súčiniteľ budovy $U_{e,m}$	0,19
Odporúčaná hodnota $U_{e,mN}$	0,3
Posúdenie	vyhovuje

<b>Merná potreba tepla <math>Q_{H,nd1}</math></b>	<b>30,98</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
<b>Normová merná potreba tepla <math>Q_{H,nd,R1}</math></b>	<b>38,19</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
<b>Požiadavka energetického kritéria (STN 73 0540-2)</b>	<b>vyhovuje</b>	

<b>Merná potreba tepla <math>Q_{H,nd2}</math></b>	<b>7,56</b>	<b>kWh/(m<sup>3</sup>.a)</b>
<b>Normová merná potreba tepla <math>Q_{H,nd,R2}</math></b>	<b>13,64</b>	<b>kWh/(m<sup>3</sup>.a)</b>
<b>Požiadavka energetického kritéria (STN 73 0540-2)</b>	<b>nevyhovuje</b>	

Objekt v navrhovanom stave vyhovuje na energetické kritérium podľa STN 73 0540 : 2012 platné od 1.1.2016.

## 2.4.5 Kritérium energetickej hospodárnosti

Posúdenie preukázania predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy podľa STN 73 0540 (2012).

\*posudzovaná budova sa hodnotí ako

4. Budovy škôl a školských zariadení

Tab. 1 Potreba tepla na vykurovanie

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1	Názov budovy:		Detské jasle, Malacky		
2	Ulica, číslo:		Bernoláková ulica,		
3	Obec:		Malacky		
4	Parc. č.:		4457/9 a 4457/1		
5	Katastrálne územie:		Malacky		
6	Účel spracovania energetického certifikátu:				
	Výpočet potreby tepla na vykurovanie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE				
	Budova				
7	Rok kolaudácie				
8	Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany				
9	Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava ( bytové domy)				
10	Šírka budovy				m
11	Dĺžka budovy				m
12	Výška budovy				m
13	Počet podlaží		1		
14	Obostavaný objem		2127.9		m³
15	Celková podlahová plocha		519		m²
16	Priemerná konštrukčná výška		4.1		m
	Výpočet				
17	Výpočtová metóda		mesačná		
	Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie				
	Mesačná metóda				
18	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania		3,86		°C
19	Trvanie obdobia vykurovania		212		dní
	Chladenie				
20	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia		17,4		°C
21	Trvanie obdobia chladenia		153		dní
	Výpočet potreby tepla na vykurovanie				
	Stav: Aktuálny				
	VSTUPNÉ ÚDAJE				
	Budova				
22	Celková teplovýmenná plocha		1424		m²
23	Faktor tvaru		0.67		m⁻¹
	Tepelné straty				
24	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U <sub>m</sub>		0.19		W/(m²·K)
25	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykúr. suteréne L <sub>s</sub>		0		W/K
26	Vplyv tepelných mostov ΔU		0.02		W/(m²·K)
27	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM		28.48		W/K
	Tepelné zisky				
28	Vnútorne tepelné zisky Q <sub>i</sub>		15844.03		kWh/a
	Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia I <sub>sj</sub> (normalizované	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniacy faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m²)

**PROJEKTOVÉ HODNOTENIE**

Zariadenie starostlivosti pre deti do 3 rokov rekonštrukcia a dostavba objektu

			hodnoty)[kWh/m²]			
29	1	sever	100	0.5	0.9	13.76
30	2	východ	200	0.5	0.9	36.5
31	3	juh	320	0.5	0.9	31.63
32	4	západa	200	0.5	0.9	28.58
33	5	SV	130		0.9	
34	6	SZ	130		0.9	
35	7	JV-JZ	260		0.9	
36	8	H	340		0.9	
37	Solárne tepelné zisky Qs				6126.43	kWh/a
Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie						
	Mesačná metóda					
38	Typ konštrukcie				Stredne ťažká	
39	C - vnútorná tepelná kapacita				165000	J/(K.m²)
	Chladenie					
40	Účinná solárna kolektčná plocha plných častí v m²				3.19	m²
VÝSLEDKY						
41	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)				438.51	W/K
42	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda				25.57	kWh/(m2.a)
43	Merná potreba chladu na chladenie – mesačná metóda				24.46	kWh/(m2.a)
Výpočet potreby tepla na vykurovanie						
Zóna: Primárna			Stav: Aktuálny			
VSTUPNÉ ÚDAJE						
Budova						
44	Kategória budovy				Budova školy a školské zariadenia	
45	Podiel celkovej podlahovej plochy				100	%
46	Obostavaný objem				2127.9	m³
47	Celková podlahová plocha				519	m²
48	Celková teplovýmenná plocha				1424	m²
49	Priemerná konštrukčná výška				4.1	m
50	Faktor tvaru				0.67	m⁻¹
Výpočet						
51	Počet dennostupňov				3082.3	K·deň
Tepelné straty						
	Popis/názov obvodovej konštrukcie			Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie Ui (W/(m².K))	Teplovýmenná plocha Ai (m²)	Teplotný redukčný faktor b
	Obvodový plášť					
52	1	Úsek [Úsek 1]: Vnútorná omietka (0.015 m); Tehlové murivo - 20 brúsená, malta M (0.2 m); Lepiaca malta (0.01 m); Penový polystyrén (EPS) (0.2 m); Výstužná malta (0.005 m); Silikónová omietka, plnivo 1 mm (0.0015 m);		0.17	185.11	1
53	2	Úsek [Úsek 1]: Vnútorná omietka (0.015 m); Tehlové murivo 25 (0.25 m); Lepiaca malta (0.01 m); Penový polystyrén (EPS) (0.2 m); Výstužná malta (0.005 m); Silikónová omietka, plnivo 1 mm		0.16	90.42	1



**PROJEKTOVÉ HODNOTENIE**

Zariadenie starostlivosti pre deti do 3 rokov rekonštrukcia a dostavba objektu

		(0.0015 m);			
		Strecha			
54	1	Úsek [Úsek 1]: Sadrokartón (0.0125 m); 300 (0.15 m); Železobetón (0.25 m); Parozábrana - Fatrafol (0.0001 m); Penový polystyrén EPS S 150 (0.32 m); mPVC (0.002 m);	0.11	519	1
		Podlaha na teréne			
55	1	Úsek [Úsek 1]: Koberec (0.008 m); Malta cementová. cementový poter (0.05 m); EPS S 150 (0.1 m);	0.16	519	1
		Otvorové konštrukcie			
56	1	Profily s prerušeným tepelným mostom $U_f = 1,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ + izolačné trojsklo $U_g = 0,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ + TGI rámček.	0.77	49.5	1
57	2	Profily s prerušeným tepelným mostom $U_f = 1,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ + izolačné trojsklo $U_g = 0,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ + TGI rámček.	0.75	8.25	1
58	3	Profily s prerušeným tepelným mostom $U_f = 1,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ + izolačné trojsklo $U_g = 0,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ + TGI rámček.	0.86	9	1
59	4	Profily s prerušeným tepelným mostom $U_f = 1,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ + izolačné trojsklo $U_g = 0,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ + TGI rámček.	0.85	8.25	1
60	5	Profily s prerušeným tepelným mostom $U_f = 1,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ + izolačné trojsklo $U_g = 0,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ + TGI rámček.	0.8	12.39	1
61	6	Profily s prerušeným tepelným mostom $U_f = 1,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ + izolačné trojsklo $U_g = 0,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ + TGI rámček.	0.8	3.58	1
62	7	Profily s prerušeným tepelným mostom $U_f = 1,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ + izolačné trojsklo $U_g = 0,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ + TGI rámček.	0.85	15.6	1
63	8	Profily s prerušeným tepelným mostom $U_f = 1,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ + izolačné trojsklo $U_g = 0,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ + TGI rámček.	0.86	3.9	1
64	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla $U_m$			0.19	$\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$
65	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vyk. suteréne $L_s$			0	W/K
66	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov $\Delta\text{HTM}$			28.48	W/K
	Popis otvorovej konštrukcie		Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií I (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní $L_{LV} \cdot 10^4 (\text{m}^2/(\text{s} \cdot \text{Pa}^{0.67}))$	
67	1	Profily s prerušeným tepelným mostom $U_f = 1,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ + izolačné trojsklo $U_g = 0,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ + TGI rámček.	85.5	0.2	
68	2	Profily s prerušeným tepelným mostom $U_f = 1,0$	11.5	0.2	

**PROJEKTOVÉ HODNOTENIE**

Zariadenie starostlivosti pre deti do 3 rokov rekonštrukcia a dostavba objektu

		W/(m2.K) + izolačné trojsklo Ug = 0,6 W/(m2.K) + TGI rámček.				
69	3	Profily s prerušeným tepelným mostom Uf = 1,0 W/(m2.K) + izolačné trojsklo Ug = 0,6 W/(m2.K) + TGI rámček.	24	0.2		
70	4	Profily s prerušeným tepelným mostom Uf = 1,0 W/(m2.K) + izolačné trojsklo Ug = 0,6 W/(m2.K) + TGI rámček.	22.5	0.2		
71	5	Profily s prerušeným tepelným mostom Uf = 1,0 W/(m2.K) + izolačné trojsklo Ug = 0,6 W/(m2.K) + TGI rámček.	25.5	0.2		
72	6	Profily s prerušeným tepelným mostom Uf = 1,0 W/(m2.K) + izolačné trojsklo Ug = 0,6 W/(m2.K) + TGI rámček.	8.1	0.2		
73	7	Profily s prerušeným tepelným mostom Uf = 1,0 W/(m2.K) + izolačné trojsklo Ug = 0,6 W/(m2.K) + TGI rámček.	31.6	0.2		
74	8	Profily s prerušeným tepelným mostom Uf = 1,0 W/(m2.K) + izolačné trojsklo Ug = 0,6 W/(m2.K) + TGI rámček.	11.8	0.2		
75	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)		8	Pa <sup>0,67</sup>		
76	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n		0.05	h <sup>-1</sup>		
77	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n		0.15	h <sup>-1</sup>		
	Rekuperačná jednotka		Účinnosť rekuperačnej jednotky (%)	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku (m³/h)		
78	1	-	73	600		
	Tepelné zisky					
79	Tep. výkon vnútorného zdroja qi		6	W/m²		
80	Vnútorné tepelné zisky Qi		15844.03	kWh/a		
	Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia Isj (normalizované hodnoty) [kWh/m²]	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniacci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m²)	
81	1	sever	100	0.5	0.9	13.76
82	2	východ	200	0.5	0.9	36.5
83	3	juh	320	0.5	0.9	31.63
84	4	západa	200	0.5	0.9	28.58
85	5	SV	130		0.9	
86	6	SZ	130		0.9	
87	7	JV-JZ	260		0.9	
88	8	H	340		0.9	
89	Solárne tepelné zisky Qs		6126.43	kWh/a		
	Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie					
	Mesačná metóda					
90	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania		20	°C		
91	Prerušované vykurovanie		áno			
92	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni		12	h		
93	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania		24h - 18.4°C			
94	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie		18.4	°C		
95	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie		0.89			
	Chladenie					
96	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia		26	°C		
97	Účinná solárna kolektčná plocha plných častí v m²		3.19	m²		

**PROJEKTOVÉ HODNOTENIE**

Zariadenie starostlivosti pre deti do 3 rokov rekonštrukcia a dostavba objektu

98	Priemerný faktor využitia tepelných strát – chladenie - mesačná	0.98	
VÝSLEDKY			
99	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	438.51	W/K
100	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	25.57	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
101	Merná potreba chladu na chladenie – mesačná metóda	24.46	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
Vygenerované softwarom www.ehb.sk			

Posúdenie budovy z hľadiska energetickej potreby tepla na vykurovanie v navrhovanom stave podľa projektovej dokumentácie. Posúdenie pre ultranízkoenergetické budovy (normalizované hodnoty)

<b>Merná potreba tepla na vykurovanie <math>Q_{EP}</math></b>	<b>25,57</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
<b>Normová merná potreba tepla na vykurovanie <math>Q_{N,EP}</math></b>	<b>27,6</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
<b>Požiadavka energetického kritéria (STN 73 0540-2)</b>	<b>vyhovuje</b>	

Objekt podľa projektovej dokumentácie vyhovuje na kritérium minimálnej požiadavky na energetickej hospodárnosť budov, podľa STN 73 0540 : 2012.

## PROJEKTOVÉ HODNOTENIE

Zariadenie starostlivosti pre deti do 3 rokov rekonštrukcia a dostavba objektu

### 3. Vykurovanie a príprava teplej vody – navrhovaný stav

**Vykurovacia sústava:** Teplovodná dvojrúrová vykurovacia sústava - konvekčné vykurovanie. Zdroj tepla plynový kondenzačný kotol Geminox THRs 10-35C s výkonom 35 kW. Distribučný systém z plast - hliníkových rúr, ktoré sú opatrené tepelnou izoláciou z penového polyetylénu. Odovzdávanie tepla oceľovými panelovými vykurovacími telesami a podlahovými konvektormi. Sústava ekvitermicky regulovaná. Doregulovanie výkonu je zabezpečené regulačnými ventilmi na koncových prvkoch vykurovacej sústavy. Sústava hydraulicky vyregulovaná. Pre vetranie kuchyne je inštalovaná vzduchotechnická jednotka Atrea DUPLEX 5400 Basic-N. Dohrev vzduchu je zabezpečený vonkajšou kondenzačnou jednotkou (tepelným čerpadlom) s výkonom 14 kW. Ďalší dohrev je zabezpečený elektrickou ohrevnou vložkou s výkonom 7,2 kW vo VZT jednotke

Spôsob Projektové.

hodnotenia:

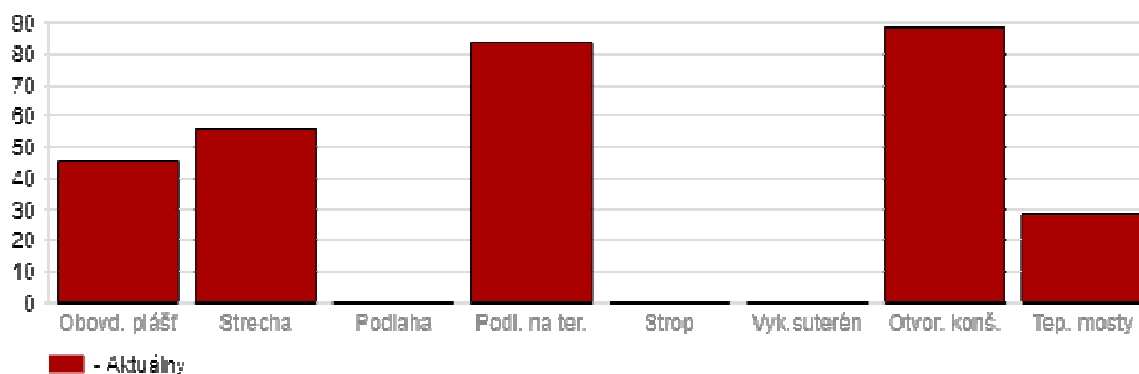
Typ Teplovodná dvojrúrová vykurovacia sústava - konvekčné vykurovanie. Zdroj tepla plynový kondenzačný kotol.

systému:

Energetický nosič: Zemný plyn.

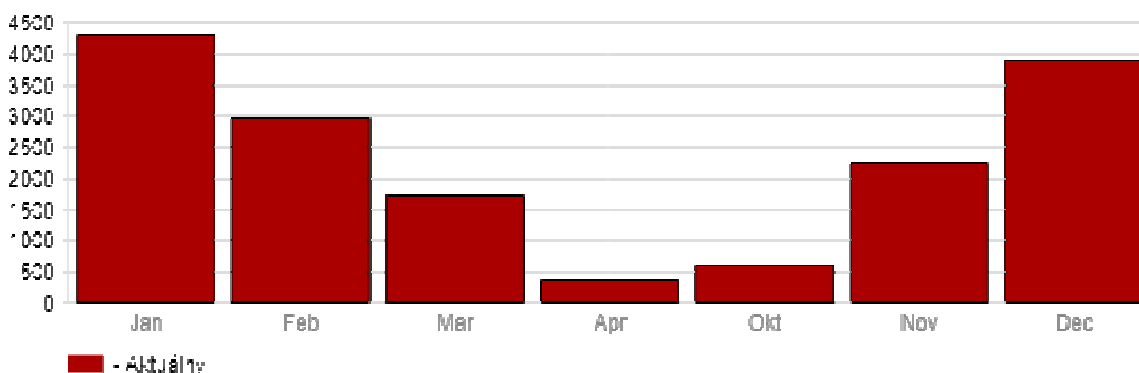
Meranie a regulácia: Sústava ekvitermicky regulovaná. Doregulovanie výkonu je zabezpečené regulačnými ventilmi na koncových prvkoch vykurovacej sústavy. Sústava hydraulicky vyregulovaná.

HTO [W/K]



Tepelné straty prechodom tepla pre rôzne kategórie konštrukcií

Qh[kWh]



Potreba tepla na vykurovanie pre jednotlivé mesiace v kWh

**PROJEKTOVÉ HODNOTENIE**

Zariadenie starostlivosti pre deti do 3 rokov rekonštrukcia a dostavba objektu

Tabuľka 2: Potreba energie na vykurovanie Tabuľka 2: Potreba energie na vykurovanie

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1		Názov budovy:	Detské jasle	
2		Ulica, číslo:		
3		Obec:	Malacky	
4		Parc. č.:		
5		Katastrálne územie:	Malacky	
6		Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové hodnotenie	
Výpočet potreby energie na vykurovanie				
VSTUPNÉ ÚDAJE				
7	Budova	Kategória budovy	Budova školy a školského zariadenia	
8		Celková podlahová plocha	519	m²
9		Vykurovací systém	konvekčné vykurovanie	
10		Distribučný systém	plast-hliníkové rúry	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	penový polyetylén	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	12,52	mm
13		Teplotný spád	60/40	°C
14		Druh a typ rekuperácie		
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno	
16		Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	áno	
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	plynový kondenzačný kotol + VZT jednotka s elektrickým ohrevom + ohrev pomocou kondenzačnej jednotky	
18		Energetický nosič	ZP a EE	
19		Umiestnenie zdroja	v budove	
20		Účinnosť výroby tepla	102,2	%
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	25,57	kWh/(m².a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	projektové	
23		Podrobná metóda:	248,00	m
		Dĺžka potrubia v zóne 1		
24		Dĺžka potrubia v zóne 2		m
25		Dĺžka potrubia v zóne 3		m
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácia	0,035	W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	12,52	mm

**PROJEKTOVÉ HODNOTENIE**

Zariadenie starostlivosti pre deti do 3 rokov rekonštrukcia a dostavba objektu

28		Teplota okolitého prostredia	20	°C
29		Stredná teplota vykurovacej látky	50	°C
30		Počet prevádzkových hodín za rok	3 392,00	h
31		Zjednodušená metóda:		m
		Dĺžka zóny		
32		Šírka zóny		m
33		Výška zóny		m
34		Počet podlaží v zóne		
35		Merná tepelná strata		W/m
36		Teplota okolitého prostredia		°C
37		Stredná teplota vykurovacej látky		°C
38		Počet prevádzkových hodín		h
39		Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	27,28	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
40		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,16	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
41		Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	27,45	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
42		Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,339	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
43		Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	27,11	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
44		Príkon čerpadiel	2 600	W
45		Čas prevádzky počas roka	3 392,00	h
46		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadiá)	0,39	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
47		Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	0,934	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
48		Výpočtový prietok vzduchu	0,118	m <sup>3</sup> /s
49		Účinnosť	65	%
50		Získaná tepelná energia zo zariadenia	1,53	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
51		Spôsob uloženia potrubia		
52		Dĺžka potrubia		m
53		Technické údaje o tepelnej izolácii		
54		Čas prevádzkovania siete		h
55		Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
56		Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
57		Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	-0,07	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
58		Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>VÝSLEDKY</b>				
59		<b>Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla</b>	<b>28,61</b>	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
60		<b>Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla</b>	<b>28,36</b>	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
61		<b>Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)</b>		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
62		<b>Vlastná elektrická energia</b>	<b>0,39</b>	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
63		<b>Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove</b>		%

**PROJEKTOVÉ HODNOTENIE**

Zariadenie starostlivosti pre deti do 3 rokov rekonštrukcia a dostavba objektu

**Výpočet potreby tepla na ohrev teplej vody**

**Príprava teplej vody:** Teplá voda pripravovaná v existujúcom zásobníku. Zdroj tepla solárne kolektory a plynový kondenzačný kotol ústredného vykurovania. Distribučný systém z ocelových rúr, ktoré sú opatrené tepelnou izoláciou z penového polyetylénu. Systém s cirkuláciou teplej vody. 50 % tepelných strát zo systému prípravy, dodávky a distribúcie teplej vody sa využije v prospech vykurovania.

Spôsob hodnotenia: Projektové.

Systém prípravy teplej vody: Teplá voda pripravovaná v existujúcom zásobníku. Zdroj tepla solárne kolektory a plynový kondenzačný kotol ústredného vykurovania.

Energetický nosič: Zemný plyn.

Meranie a regulácia: Trojcestný ventil a termostat.

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

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1		Názov budovy:	Detské jasle	
2		Ulica, číslo:		
3		Obec:	Malacky	
4		Parc. č.:		
5		Katastrálne územie:	Malacky	
6		Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové hodnotenie	
	Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)			
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Budova školy a školského zariadenia	
8		Spôsob hodnotenia	projektové	
9		Systém prípravy TV	zásobníkový	
10		Celková podlahová plocha	519	m²
11		Distribučný systém	oceľové rúry	
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	penový polyetylén	
13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	15,00	mm
14		Meranie a regulácia	termostat a trojcestný ventil	
15	Zdroj tepla	Typ zdroja	plynový kondenzačný kotol a solárne kolektory	
16		Energetický nosič	ZP a SE	
17		Umiestnenie zdroja	v budove	
18		Účinnosť výroby tepla	95	%
19		Potrebný objem TV	0,21	m³/deň
20		Potrebný denný objem TV na m² celkovej podlahovej plochy	0,00040	m³/m²
21	energie a energie	Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	7,05	kWh/(m².a)
22		Súčiniteľ tepelnej vodivosti	0,035	W/(m.K)
23		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti	15,00	mm

**PROJEKTOVÉ HODNOTENIE**

Zariadenie starostlivosti pre deti do 3 rokov rekonštrukcia a dostavba objektu

		potrubia		
24		Dĺžka potrubí	91,00	m
25		Merná tepelná strata		W/K
26		Teplota vody v potrubí	55	°C
27		Teplota okolitého prostredia	20	°C
28		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	3,512	kWh/(m².a)
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	1,832	kWh/(m².a)
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	5,344	kWh/(m².a)
31		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	12,394	kWh/(m².a)
32		Dĺžka vykurovacieho obdobia	365	dni
33		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,339	kWh/(m².a)
34		Typ čerpadla		
35		Príkon čerpadla (spolu)	0,1	kW
36		Počet prevádzkových hodín v roku	730	h
37		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,057	kWh/(m².a)
38		Obnoviteľný zdroj	solárna energia	
39		Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia	914,81	kWh/a
40		Plocha slnečných kolektorov	6	m²
41		Účinnosť slnečných kolektorov	70	%
42		Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	1,763	kWh/(m².a)
43		Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	10,632	kWh/(m².a)
44		Popis a spôsob uloženia potrubia		
45		Dĺžka potrubia		m
46		Hrúbka tepelnej izolácie		mm
47		Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice <b>budovy</b>		kWh/(m².a)
48		Strata pri výrobe (účinnosť výroby)		kWh/(m².a)
		<b>VÝSLEDKY</b>		
49		<b>Potreba energie na prípravu TV budovy</b>	<b>7,107</b>	kWh/(m².a)
50		<b>Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV</b>	<b>12,451</b>	kWh/(m².a)
51		<b>Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja</b>	<b>10,689</b>	kWh/(m².a)
52		<b>Vlastná elektrická energia (čerpadlá)</b>	<b>0,057</b>	kWh/(m².a)
53		<b>Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove</b>	<b>30,51</b>	<b>%</b>



## **PROJEKTOVÉ HODNOTENIE**

Zariadenie starostlivosti pre deti do 3 rokov rekonštrukcia a dostavba objektu

### **4. Vetrание a chladenie**

*Nehodnotí sa pre danú kategóriu budov.*

## PROJEKTOVÉ HODNOTENIE

Zariadenie starostlivosti pre deti do 3 rokov rekonštrukcia a dostavba objektu

### 5. Osvetlenie

Osvetlenie jednotlivých častí objektu je riešené v závislosti na účele danej miestnosti pôvodným osvetlením.

Celkový vypočítaný výkon pre osvetlenie je:

Kusovník svietidiel								
Index	Výrobca	Název výrobku	Číslo výrobku	Osazeni	Svietený tok	Činiteľ údržby	Instalovaný príkon	Počet
1	OMS s.r.o. Converted by LUMCat V 15. 3. 2016/	UX-TUBUS 292 LED 23W 2550lm 4000K 80Ra		1xLED	2557 lm	0.8	23 W	23
2	OMS s.r.o. Converted by LUMCat V	UX-PLAST H LED M PRISMA 39W 5800lm 3000K 80Ra		1x5800 lm, W	5800 lm	0.8	39 W	23
3	OMS s.r.o. Converted by LUMCat V	TD0 II ECO S OPAL 24W 2950lm 3000K 80Ra		1x2950 lm, W	2950 lm	0.8	37 W	43
4	OMS a.s. Converted by LUMCat V	PLAST 2 LED 14W 1400lm 3000K 80Ra		1x1400 lm, W	1400 lm	0.8	14 W	5

Celkový príkon svietidiel – 3087 W

$$W = 6 \cdot A + P_n \cdot F_c \cdot F_o \cdot (t_D \cdot F_d + t_N) = 6 \cdot 519 + 3087 \cdot 1,0 \cdot 0,5 \cdot (2400 \cdot 0,92 + 0)$$

Potreba energie na osvetlenie : 4000 kWh/a

Merná plocha celého objektu: 519 m<sup>2</sup>

Merná potreba energie na osvetlenie: 7,7 kWh/(m<sup>2</sup>·a)

**6. Posúdenie podľa vyhlášky č. 324/2016 Z. z.****10.1 Podmienky navrhnutých úprav podľa vyhlášky č. 324/2016 Z. z.**

Opatrenia navrhované v projektovom hodnotení resp. energetickom certifikáte musia byť nákladovo efektívnym zlepšením energetickej hospodárnosti budovy (§ 4 ods. 4 a 5 zákona) s plánovanou návratnosťou vložených investícií na energiu a jej úspory za menej ako 15 rokov, ale ak sú nevyhnutné na splnenie základných požiadaviek na stavby) môžu byť aj s dlhšou návratnosťou (§ 4b ods. 3 a 4 zákona).

Opatrenia majú za cieľ dosiahnuť požadovanú energetickú hospodárnosť budov a dosiahnuť aj ďalšie zníženie potreby energie v budovách. Tieto opatrenia môžu byť rozdielne pre nové budovy a pre významne obnovené budovy vrátane ich rozšírenia o nadstavby, prístavby a stavby.

Minimálnou požiadavkou na energetickú hospodárnosť nových budov postavených po 31. decembri 2015 je horná hranica energetickej triedy A1 pre globálny ukazovateľ; významne obnovovaná budova musí túto požiadavku splniť, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.

Pre nové budovy vo vlastníctve orgánov verejnej správy postavené po 31. decembri 2018 a pre všetky ostatné nové budovy postavené po 31. decembri 2020 je minimálnou požiadavkou pre globálny ukazovateľ horná hranica energetickej triedy A0. Pri významnej obnove budovy sa musí požiadavka na takmer nulovú potrebu energie splniť, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.

**10.2 Technické, environmentálne a ekonomické zhodnotenie**

Vzhľadom k tomu, že ďalšia významná zmena nastane po roku 2020, je potrebné v tej dobe realizovať také opatrenia, ktoré zabezpečia požiadavky uvedené v tejto kapitole. Pre zabezpečenie týchto požiadaviek je potrebné použiť také opatrenia, ktoré sú nákladovo efektívne.

**Časť TOB**

- zateplenie všetkých konštrukcií, ktoré tvoria hranicu vykurovaného priestoru, na požiadavky pre TNB (takmer nulové budovy) – STN 73 0540 (2012) – cieľové odporúčané budovy  $U_{t2}$
- dosiahnutie zväčšením hrúbok tepelnej izolácie alebo použítí materiálov s novou technológiou
- Výmene okien na splnenie požiadaviek pre TNB
- Inštalácia rekuperačného zariadenia s účinnosťou min 70%
- Inštalácia takých prvkov, ktoré nie sú ešte dnes dostupné (finančne)
- Inštalácia inteligentných systémov merania spotreby, monitorovanie, zónové monitorovanie, dynamickosť v danej prevádzke.
- Energetický manažment budovy.

**Časť vykurovanie a príprava teplej vody**

- Využitie obnoviteľných zdrojov
- Veterná energia (domáca el.)
- Slnecná energia, FV (využitie fotovoltických panelov)
- Slnecná energia, Tepelná (využitie solárnych kolektorov, vakuových kol.)
- Biomasa
- Tepelné čerpadlá
- Iné

OZE považujeme za také zdroje energie, ktoré sú schopné zabezpečiť trvalo udržateľný rozvoj ľudstva. Teda taký rozvoj, ktorý svojou energetickou náročnosťou, využívaním zdrojov našej planéty a celkovým svojím charakterom neobmedzí existenciu a nároky ďalších generácií. Podľa zákona č. 17/1992 Z.z. o životnom prostredí udržateľný rozvoj „je taký rozvoj, ktorý súčasným aj budúcim generáciám zachováva možnosť uspokojovať ich základné životné potreby a pritom neznižuje rozmanitosť prírody a zachováva prirodzené funkcie ekosystémov“.

## PROJEKTOVÉ HODNOTENIE

Zariadenie starostlivosti pre deti do 3 rokov rekonštrukcia a dostavba objektu

## 7. Zhodnotenie a celkový záver:

- Navrhovaná skladba strechy spĺňa požiadavky na normový tep. odpor STN 73 0540(2012).
- Navrhovaná skladba obv. steny spĺňa požiadavky na normový tep. odpor STN 73 0540(2012).
- Navrhované otvorové konštrukcie (plastové profily + izolačné trojsklo  $U_g = 0,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ) spĺňajú požiadavky STN 73 0540 (2012).

### Odporúčanie:

- Je potrebné navrhnuť detail osadenia okna tak, aby nevznikli tepelné mosty. Pod parapet je výhodnejšie použiť tepelnú izoláciu XPS,
- Izoláciu sokla je potrebné vytiahnuť nad úroveň podlahy min. 150mm!!.
- Pod otvorové konštrukcie je vhodné umiestniť vykurovacie telesá, aby nedochádzalo k roseniu na zasklení.
- Omietku navrhujem s nízkym dif. odporom.
- Osadenie okien previezť podľa platných noriem – použitie dif. a paronepriepustných pások!
- Dôležitým faktorom, ktorý ovplyvňuje potrebu tepla na vykurovanie je správanie užívateľov.
- Celková potreba energie je ovplyvnená výberom systému vykurovania a prípravy teplej vody, systémom vetrania a osvetlením.

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

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1	Názov budovy:	Detské jasle			
2	Ulica, číslo:				
3	Obec:	Malacky			
4	Parc. č.:				
5	Katastrálne územie:	Malacky			
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové hodnotenie			
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	25,57			
	Potreba energie:				
8	na vykurovanie	28,36			
9	na prípravu teplej vody	10,69			
10	na chladenie/vetrание				
11	na osvetlenie	7,7			
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	46,75			
13	Primárna energia kWh/(m².a):	66,20			
	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:				
15	solárna tepelná	1,76			
16	solárna fotovoltická				
17	kogenerácia				
18	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja				

**PROJEKTOVÉ HODNOTENIE**

Zariadenie starostlivosti pre deti do 3 rokov rekonštrukcia a dostavba objektu

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby	Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Dialkové vykurovanie	Dialkové chladenie	Drevo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič $n$	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO <sub>2</sub>
1	Vykurovanie	32,709	22,689							5,672						
2	Príprava teplej vody	12,451	10,632							0,057		1,763				
3	Chladenie a vetranie															
4	Osvetlenie	7,700								7,700						
5	<b>Celková potreba energie v budove</b>	<b>52,860</b>	<b>33,320</b>							<b>13,429</b>		<b>1,763</b>				
6	OZE V budove a v blízkosti															
7	Mimo pozemku užívaného s budovou															
8	Mimo budovy Straty pri výrobe															
9	Straty pri distribúcii mimo budovy															
10	Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
11	<b>Dodaná energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>52,860</b>														
12	Typ energetického nosiča															
13	Váhové faktory pre primárnu energiu		1,100							2,200						
14	<b>Primárna energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>		<b>36,652</b>							<b>29,544</b>						<b>66,196</b>
15	Váhové faktory pre emisie CO <sub>2</sub>		0,220							0,167						
16	<b>Emisie CO<sub>2</sub> v kg/(m<sup>2</sup>.a)</b>		<b>7,330</b>							<b>2,243</b>						<b>9,573</b>

**PROJEKTOVÉ HODNOTENIE**

Zariadenie starostlivosti pre deti do 3 rokov rekonštrukcia a dostavba objektu

**Zatriedenie budovy pre jednotlivé miesta spotreby v kWh/(m<sup>2</sup>.a)****Zatriedenie budovy podľa celkovej dodanej potreby energie budovy v kWh/(m<sup>2</sup>.a)****Zatriedenie budovy podľa globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Kat.budovy: budova školy alebo školského zariadenia

**Vykurovanie**

Energetická trieda	kWh/(m <sup>2</sup> .a)	Hodnotenie
A	≤ 28	<b>B</b>
B	29 - 56	
C	57 - 84	
D	85 - 112	
E	113 - 140	
F	141 - 168	
G	> 168	

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na vykurovanie v kWh/(m <sup>2</sup> .a):	32,70
Požiadavka:	28,00
Splňa požiadavku (áno/nie):	
Potreba tepla na vykurovanie kWh/(m <sup>2</sup> .a) pre K deň:	25,57
Potreba tepla na vykurovanie v kWh/(m <sup>2</sup> .a) (3422 K deň):	30,98
Požiadavka podľa STN 73 0540-2 - Energetické kritérium:	38,19
Splňa požiadavku (áno/nie):	áno

**Príprava teplej vody**

Energetická trieda	kWh/(m <sup>2</sup> .a)	Hodnotenie
A	≤ 6	<b>B</b>
B	7 - 12	
C	13 - 18	
D	19 - 24	
E	25 - 30	
F	31 - 36	
G	> 36	

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na prípravu teplej vody v kWh/(m <sup>2</sup> .a):	10,69
Požiadavka:	6,00
Splňa požiadavku (áno/nie):	

**Chladenie/vetrание**

Energetická trieda	kWh/(m <sup>2</sup> .a)	Hodnotenie
A	≤ -	
B	-	
C	-	
D	-	
E	-	
F	-	
G	> -	

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na chladenie a vetranie v kWh/(m <sup>2</sup> .a):	-
Požiadavka:	
Splňa požiadavku (áno/nie):	

**Nehodnotí sa****Osvetlenie**

Energetická trieda	kWh/(m <sup>2</sup> .a)	Hodnotenie
A	≤ 9	<b>A</b>
B	10 - 18	
C	19 - 23	
D	24 - 27	
E	28 - 34	
F	35 - 41	
G	> 41	

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na osvetlenie v kWh/(m <sup>2</sup> .a):	7,70
Požiadavka:	9,00
Splňa požiadavku (áno/nie):	

**Celková potreba energie budovy**

Energetická trieda	kWh/(m <sup>2</sup> .a)	Hodnotenie
A	≤ 43	<b>B</b>
B	44 - 86	
C	87 - 125	
D	126 - 163	
E	164 - 204	
F	205 - 245	
G	> 245	

Výsledok hodnotenia:	
Celková potreba energie budovy v kWh/(m <sup>2</sup> .a):	51,09
Požiadavka:	43,00
Splňa požiadavku (áno/nie):	

**Primárna energia**

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

Výsledok hodnotenia:	
Primárna energia v kWh/(m <sup>2</sup> .a):	66,20
Požiadavka:	68,00
Splňa požiadavku (áno/nie):	áno
Meno a priezvisko oprávnenej osoby pre tepelnú ochranu budov:	
Ing. Rastislav Ingeli PhD.	
Obchodné meno a sídlo: I.N.I. s.r.o., Nové Sady 276, 95124 Nové Sady	
Identifikačné číslo: 0329 1 2011 Register: OROS NR, oddiel Sro, 1529	
č. zápisu: 15298/N	
Podpis a pečiatka:	

Posúdenie v navrhovanom stave:

***B – celková potreba energia – 51,09 kWh/(m<sup>2</sup>a)***

***A1 – primárna energia – 66,20 kWh/(m<sup>2</sup>a)***

***Emisie CO<sub>2</sub> – 9,57 kg/(m<sup>2</sup>a)***

**Budova vyhovuje na požiadavky platné od 1.1. 2016 podľa zákona  
č. 555/2005 Z. z. a vykonávajúcej vyhlášky 324/2016 Z. z.**

Hodnotené miesta spotreby danej prevádzky k energetickému certifikátu potrebnému ku kolaudácii:

- Vykurovanie
- Príprava teplej vody
- -
- Osvetlenie

Tieto miesta spotreby budú predmetom energetického certifikátu a budú vychádzať zo skutočných parametrov budovy (rozmery budovy, tepelnotechnické vlastnosti, technické zariadenie na prípravu teplej vody, spôsob vykurovania, chladenie, vetranie a osvetlenie).

**Je potrebné, aby boli pri realizácii spresnené všetky zariadenia a výpočet potreby energie pre jednotlivé miesta spotreby (predovšetkým pre časť systémov vetranie a chladenie, osvetlenie) bol prepočítaný podľa skutočne inštalovaných zariadení. Dané projektové hodnotenie vychádzalo z dostupných vstupov, ktoré nemusia byť skutočne zrealizované. Pri stanovení presných vstupov sa následne prepočíta potreba energie pre všetky miesta spotreby podľa vyhlášky č. 324/2016 Z.z.**

## 12. Literatúra a použité programy

- 1 MVRR V č. 324/2016 Z. z., ktorou sa vykonáva, od 1. Januára, zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (v znení zákona č. 300/2012 Z. z.)
- 2 Zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- 3 STN 73 0540 (2012) Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Požiadavky a kritériá.
- 4 STN EN ISO 13790 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie.
- 5 STN EN 15603 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie, emisie CO<sub>2</sub> a definície hodnotení.
- 6 STN EN 15603 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie, primárna energia a emisie CO<sub>2</sub>.
- 7 STN EN ISO 10211-1 Tepelné mosty v budovách pozemných stavieb – Tepelné toky a povrchové teploty – Časť 1: Všeobecné výpočtové metódy (73 0551).
- 8 STN EN ISO 13370 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou.
- 9 STN EN ISO 6946 Stavebné výpočtové metódy konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla. Výpočtová metóda.
- 10 STN EN ISO 13789 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merný tepelný tok prechodom tepla a vetraním. Výpočtové metódy.
- 11 STN EN 15316-1 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 1: Všeobecne.
- 12 STN EN 15316-4-4 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4-4: Systémy výroby tepla, systémy kombinovanej výroby elektriny a tepla integrované v budovách.
- 13 EN 15316-3-3 Vykurovacie systémy v budovách. Metódy výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 3-3: Systémy prípravy teplej vody. Výroba.
- 14 EN 15316-3-2 Vykurovacie systémy v budovách. Metódy výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 3-2: Systémy prípravy teplej vody. Distribúcia.
- 15 EN 15316-3-1 Vykurovacie systémy v budovách. Metódy výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 3-1: Systémy prípravy teplej vody, vrátane účinnosti prípravy a požiadaviek na vodu na výtokoch.
- 16 EN 15316-2-3 Vykurovacie systémy v budovách. Metódy výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 2-3: Systémy rozvodu tepla.
- 17 Software EHB [www.ehb.sk](http://www.ehb.sk), [ehb@ehb.sk](mailto:ehb@ehb.sk) (Ing. Rastislav Ingeli, PhD. , Martin Šturma).
- 18 Fyzikálne vlastnosti jednotlivých materiálov boli použité od výrobcov: <http://www.knaufinsulation.sk/node/408>,
- 19 Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov, Bratislava 2007.
- 20 Atlas tepelných mostov, Zuzana Sternová a kolektív, Jagagroup, s.r.o., Bratislava 2006.