

# PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY

Prístavba k objektu MŠ, parc.č.: 614/1, 614/2, k.ú. Ružindol

Obec Ružindol

## ÚVOD

Predmetom tejto dokumentácie je vyhodnotenie projektu pre stavebné povolenie významnej obnovy materskej školy podľa normy STN 730540-2/2019 odseku 4.2.3, STN EN ISO 13790 a projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy podľa zákona č.555/2005 Z.z. a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a v znení zákona č.300/2012 Z.z.

## ZÁKLADNÉ ÚDAJE O OBJEKTE

Objekt materskej školy je prízemný, členitého pôdorysu, čiastočne podpivničený, s plochou strechou. Budova je pre účely tohto hodnotenia posudzovaná ako „budovy škôl a školských zariadení“.

Obalové konštrukcie:

- Obvodové steny jestvujúce sú tehlového muriva rôznej hrúbky, zateplené polystyrénom hr.120mm
- Obvodové steny prístavby jedální sú navrhované (v projektovej dokumentácii vypracovanej v roku 2015) z pórabetonových kvádrov hr.250mm + zateplenie polystyrénom hr.120mm.
- Obvodové steny prístavby sú navrhované z keramických tvaroviek hr.300mm + zateplenie polystyrénom hr.160mm
- Strecha v pôvodnej časti je plochá, nosná časť je zo železobetónového stropu, pôvodné vrstvy strechy – škvára, plynopenosilikát... + zateplenie polystyrénom hr.200mm
- Strecha v prístavbe jedální je navrhovaná (v projektovej dokumentácii vypracovanej v roku 2015) s tepelnou izoláciou Kingspan Thermaroom hr.120mm
- Strecha v prístavbe je navrhovaná z montovaného strepu s nadbetónávkou, zateplenie je navrhované z polystyrénu hr.300mm + spádové klíny z polystyrénu
- Podlaha na teréne (a nad suterénom) jestvujúca je pôvodná, v skladbe poter hr.15mm, dosky plynopenosilikátové hr.75mm, piesok hr.20mm.
- Podlaha na teréne v jedálňach je navrhovaná s tepelnou izoláciou z polystyrénu hr.180mm
- Podlaha na teréne v prístavbe je navrhovaná s tepelnou izoláciou z polystyrénu hr.100mm
- Výplne otvorov sú jestvujúce plastové s dvojsklom, navrhované sú plastové s trojsklom  $U_w = \max. 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

## NORMALIZOVANÉ (POŽADOVANÉ) POŽIADAVKY

Nové budovy musia spĺňať normalizované požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov podľa normy STN 730540-2, odsekov 5.1.1, 5.1.9, 5.1.11 a 9.12. Normalizované požiadavky musia splniť aj významne obnovované budovy. Ak to nie je funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné, musia spĺňať všetky stavebné konštrukcie, na ktorých sa uskutočňuje významná obnova, aspoň požiadavky na energeticky úsporné budovy.

Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (5.1.1, 5.1.9 a 5.1.11)

**5.1.1** - S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období a splnenie energetických požiadaviek podľa 9.1.2 a 9.2.2 normy musia mať steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou  $\varphi_i \leq 80 \%$  taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie  $U$ , aby sa splnila podmienka:

$$U \leq U_N$$

kde  $U_N$  je normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo  $W/(m^2.K)$ ; normalizované hodnoty  $U_N$  sa pre bytové a nebytové budovy uvádzajú v tabuľke č.1,  $U_N$  sa určia z hodnôt  $R$  a z príslušných odporov pri prestupe tepla na vnútornom a vonkajšom povrchu  $R_{si}$  a  $R_{se}$ , podľa vzťahu:

$$U_N = \frac{1}{R_{si} + R_N + R_{se}}$$

kde  $R_N$  je normalizovaná hodnota tepelného odporu v  $m^2.K/W$

**5.1.9** - Vonkajšie okná a dvere bytových a nebytových budov musia mať súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie:

$$U_w \leq U_{w,N}$$

kde  $U_w$  je výpočtová hodnota, vo  $W/(m^2.K)$ , rovnajúca sa nameranej hodnote alebo vypočítaná z nameraných hodnôt zasklenia rámu konštrukcie podľa STN EN ISO 10077-1 a STN EN ISO 10077-2. Normalizovaná hodnota  $U_{w,N}$  sa určí z tabuľky č.2. V tabuľke 2 sa uvádzajú aj maximálne a odporúčané hodnoty súčiniteľa prechodu tepla pre okná, strešné okná a dvere zohľadňujúce rôzne úrovne potreby tepla na vykurovanie.

**5.1.11** – Tepelnotechnické vlastnosti závesných stien a ľahkých obvodových plášťov sa vypočítajú podľa STN EN 12631. Normalizované a odporúčané požiadavky na hodnotu súčiniteľa prechodu tepla  $U_{cw}$  sa určia podľa tabuľky 2a.

Závesnú stenu a ľahký obvodový plášť charakterizuje pomerná plocha transparentných výplní vzťahom:

$$fg = \sum Ag / A$$

kde  $\sum Ag$  je plocha transparentnej výplne typického modulu závesnej steny a ľahkého obvodového plášťa v  $m^2$

$A$  je celková plocha typického modulu závesnej steny a ľahkého obvodového plášťa zahŕňajúca transparentné a netransparentné plochy v  $m^2$

# PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY

Prístavba k objektu MŠ, parc.č.: 614/1, 614/2, k.ú. Ružindol

Obec Ružindol

Tabuľka č.1 – požiadavky na hodnoty U, resp. R (pri konštrukciách prilahlých k zemine)

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U (W/m2*K)											
	Maximálna hodnota $U_{max}$			Normalizovaná hodnota $U_N$ od 1.1.2013			Odporúčaná hodnota $(U_{r1}, U_{r2}) U_N$ normalizovaná od 1.1.2016			Odporúčaná hodnota $U_{r3}$ Cieľová hodnota od 1.1.2021		
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom nad 45°	0,46			0,32			0,22			0,15		
Plochá a šikmá strecha ≤ 45°	0,30			0,20			0,15			0,10		
Strop nad vonkajším prostredím	0,30			0,20			0,15			0,10		
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,35			0,25			0,20			0,15		
Stena s vodorov. tep. tokom/strop s tep. tokom zdola nahor/strop s tep. tokom zhora nadol medzi vnút.priestormi s rozdielnou teplotou vnút. vzduchu v oddelených priestoroch: <div>- do 10 K</div> <div>- do 15 K</div> <div>- do 20 K</div> <div>- do 25 K</div> <div>- nad 25 K</div>	Smer tepelného toku											
	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol
	2,75	3,35	2,30	1,50	1,70	1,35	1,20	1,20	0,85	1,00	0,95	0,60
	1,80	2,00	1,60	1,05	1,10	0,95	0,75	0,75	0,60	0,70	0,50	0,35
	1,30	1,45	1,20	0,80	0,85	0,75	0,60	0,60	0,50	0,55	0,35	0,25
	1,05	1,10	0,95	0,65	0,70	0,60	0,55	0,50	0,40	0,45	0,30	0,20
	0,80	0,85	0,75	0,45	0,50	0,45	0,40	0,40	0,30	0,35	0,25	0,15
Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R W/(m2*K)												
Druh stavebnej konštrukcie	Minimálna hodnota $R_{min}$			Normalizovaná hodnota $R_N$ od 1.1.2013			Odporúčaná hodnota $(R_{r1}, R_{r2}) R_N$ normalizovaná od 1.1.2016			Odporúčaná hodnota $R_{r3}$ Cieľová hodnota od 1.1.2021		
Stena vykurovaného priestoru priľahlá k zemine pri hĺbke zeminy:												
- do 0,5 m	1,5			2,0			2,5			2,5		
- nad 0,5 m do 2,0 m	1,0			1,5			2,0			2,0		
- nad 2,0 m	0,7			1,2			1,5			1,5		
Podlaha vykurovaného priestoru na teréne:												
- v úrovni do 0,5 m pod vonkajším terénom a do vzdialenosti 2,0m od vnútorného povrchu vonkajšej steny	1,5			2,3			2,5			2,5		
- ostatné prípady	1,0			1,5			2,0			2,0		

# PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY

Prístavba k objektu MŠ, parc.č.: 614/1, 614/2, k.ú. Ružindol

Obec Ružindol

Tabuľka č.2 – požiadavky na  $U_w$  vonkajších otvorových konštrukcií

Stavebná konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla $U_w$ (W/m <sup>2</sup> *K)				
	Maximálna hodnota $U_{W,max}$	Normalizovaná hodnota $U_{W,N}$ od 1.1.2013	Odporúčaná hodnota $U_{W,r1}$ normalizovaná od 1.1.2016	Normalizovaná hodnota $U_{W,r2}$ od 1.1.2021	Odporúčaná hodnota $U_{W,r3}$ od 1.1.2021
Okná, dvere v obvod. stene	1,70	1,40	1,00	0,85	0,65
Okná v šikmej strešnej konštrukcii	1,70	1,50	1,40	1,20	1,00
Dvere do ostatných priestorov	4,30	3,00	2,50	≤ 2,00	≤ 2,00
- bez zádveria	5,50	4,00	3,00	≤ 2,00	≤ 2,00
- so zádverím					

Tabuľka č.2a – požiadavky na  $U_{cw}$  závesných stien a ľahkých obvodových plášťov

Konštrukcia		Súčiniteľ prechodu tepla W/m <sup>2</sup> *K		
Opis	Pomeraná plocha transparentných výplní fg	Odporúčaná hodnota $U_{cw,r1}$ normalizovaná od 1.1.2016	Cieľová hodnota od 1.1.2021	
			$U_{cw,r2}$ normalizovaná	$U_{cw,r3}$ odporúčaná
Závesné steny a ľahké obvodové plášte	fg < 0,5	0,22 + 1,2 * fg	0,22 + 1,2 * fg	0,15 + 1,25 * fg
	fg ≥ 0,5	0,7 + 0,5 * fg	0,6 + 0,5 * fg	0,55 + 0,4 * fg

## Energetické požiadavky na budovy – energetické kritérium (9.1.2)

Výpočet mernej potreby tepla pri uvažovaní neprerušovaného vykurovania je hodnotením energetického kritéria, ktoré zohľadňuje vplyv stavebných konštrukcií na maximálnu potrebu tepla bez zohľadnenia kategórie budovy podľa účelu jej užívania.

**9.1.2** - Budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovymernú potrebu tepla:

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

kde  $Q_{H,nd,N}$  je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla podľa tabuľky č.3, stanovená v kWh/(m<sup>2</sup>.a) pre bytové a nebytové budovy a je stanovená pre nebytové budovy s konštrukčnou výškou viac ako 2,8m, ktoré nespĺňajú prvú požiadavku, v kWh/(m<sup>3</sup>.a)

$Q_{H,nd}$  je merná potreba tepla v kWh/(m<sup>2</sup>.a), alebo v kWh/(m<sup>3</sup>.a) - stanovená podľa:

- a) obostavaného objemu jednotlivých podlaží a obostavaného objemu budovy  $V_b$ , v m<sup>3</sup>, podľa STN ISO 13790/NA; základom na výpočet sú pôdorysné rozmery vymedzené vonkajším povrchom obvodových

# PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY

Prístavba k objektu MŠ, parc.č.: 614/1, 614/2, k.ú. Ružindol

Obec Ružindol

stien jednotlivých podlaží a budovy. Obostavaný objem podlažia je súčinom jeho pôdorysnej plochy a konštrukčnej výšky  $h_k$  (m); obostavaný objem budovy  $V_b$  je súčtom obostavaných objemov jednotlivých podlaží;

- b) mernej tepelnej straty  $H$  vo W/K, jednotlivých podlaží určenej podľa STN EN ISO 13789;
- c) tepelných ziskov od slnečného žiarenia a vnútorných tepelných ziskov podľa STN 73 0540-3;
- d) normalizovaného počtu dennostupňov  $D = 3\,422$  K. deň a z porovnávacieho rozdielu teploty vnútorného vzduchu  $20^\circ\text{C}$  a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období  $3,86^\circ\text{C}$  a 212 vykurovacích dní pre budovy s neprerušovaným vykurovaním;
- e) priemernej hodnoty výmeny vzduchu v budove pre vnútorný objem budovy  $V_{bi} = 0,75.V_b$  až  $0,85.V_b$ , pričom  $0,75.V_b$  platí pre nové rodinné domy,  $0,85.V_b$  pre posudzovanie obnovovaných budov v pôvodnom stave, pre ostatné budovy platí  $0,80.V_b$ ;
- f) z mernej plochy budovy  $A_b$  v  $\text{m}^2$ , ktorá je súčtom pôdorysných plôch jednotlivých podlaží určených podľa odseku a,.

Tabuľka č.3 – Hodnoty  $Q_{H,nd,N}$

Faktor tvaru budovy 1/m	Potreba tepla na vykurovanie							
	Maximálna hodnota $Q_{H,nd,max}$		Normalizovaná (požadovaná) hodnota $Q_{H,nd,N}$  od 1.1.2013		Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$ , $Q_{H,nd,r2}$ normalizovaná od 1.1.2016 cieľová normalizovaná od 1.1.2021		Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r3}$ cieľová odporúčaná od 1.1.2021	
	$Q_{H,nd,max1}$ ( $\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$ )	$Q_{H,nd,max2}$ ( $\text{kWh/m}^3\cdot\text{a}$ )	$Q_{H,nd,N1}$ ( $\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$ )	$Q_{H,nd,N2}$ ( $\text{kWh/m}^3\cdot\text{a}$ )	$Q_{H,nd,r1}$ ( $\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$ )	$Q_{H,nd,r2}$ ( $\text{kWh/m}^3\cdot\text{a}$ )	$Q_{H,nd,r2,1}$ ( $\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$ )	$Q_{H,nd,r2,2}$ ( $\text{kWh/m}^3\cdot\text{a}$ )
$\leq 0,3$	70,00	25,00	50,00	17,90	25,00	8,93	12,50	4,47
0,4	78,60	28,10	57,10	20,40	28,55	10,20	14,28	5,10
0,5	87,10	31,10	64,30	23,00	32,15	11,49	16,08	5,75
0,6	95,70	34,20	71,40	25,50	35,70	12,75	17,85	6,38
0,7	104,30	37,50	78,60	28,10	39,30	14,04	19,65	7,02
0,8	112,90	40,30	85,70	30,60	42,85	15,31	21,43	7,66
0,9	121,40	43,40	92,90	33,20	46,45	16,60	23,23	8,30
$\geq 1,0$	130,00	46,50	100,00	35,70	50,00	17,86	25,00	8,93

PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY  
Prístavba k objektu MŠ, parc.č.: 614/1, 614/2, k.ú. Ružindol  
Obec Ružindol

## HODNOTENIE OBJEKTU

### Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií

Hodnoty súčiniteľov prechodu tepla konštrukcií:

(podrobný výpočet je v archíve spracovateľa)

Konštrukcia	U <sub>i</sub> W/m <sup>2</sup> K	Vyhovuje / nevyhovuje
Obvodová stena pôvodná	0,26	nevyhovuje
Obvodová stena jedálne	0,20	vyhovuje
Obvodová stena prístavba	0,15	vyhovuje
Strecha pôvodná	0,15	vyhovuje
Strecha jedálne	0,19	nevyhovuje
Strecha prístavba	0,11	vyhovuje
Podlaha na teréne pôv.	0,14*	nevyhovuje
Podlaha na teréne jedálne	0,13*	vyhovuje
Podlaha na teréne prístavba	0,19*	vyhovuje
Výplne otvorov jestvujúce	1,40	nevyhovuje
Výplne otvorov navrhované	0,85	vyhovuje

\*súčiniteľ prechodu tepla podlahy je so zohľadnením vplyvu zeminy a okrajových podmienok

### Záver hodnotenia konštrukcií:

Realizované výpočty preukazujú splnenie kritéria pre navrhované obalové konštrukcie.

### Kritérium maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie (energetické kritérium)

	Q <sub>H,nd</sub>	Q <sub>H,nd,N</sub>	stupeň náročnosti	porovnanie
Q <sub>H,nd</sub> (kWh/m <sup>2</sup> *rok)	78,78	39,32	200 %	nevyhovuje

(podrobný výpočet vid' príloha č.1)

### Záver hodnotenia:

Objekt nespĺňa energetické kritérium. Splnenie energetického kritéria pre riešenie významnú obnovu budovy by bolo funkčne a technicky neuskutočniteľné, resp. vysoko ekonomicky nevýhodné.

# PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY

Prístavba k objektu MŠ, parc.č.: 614/1, 614/2, k.ú. Ružindol

Obec Ružindol

## ENERGETICKÁ HOSPODÁRNOSŤ BUDOVY

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

### Miesto spotreby - vykurovanie

Ako zdroj tepla je v objekte jestvujúca plynová kotolňa umiestnená v suteréne objektu. Zdrojom sú dva jestvujúce stacionárne nízkoteplotné kotly Protherm Medveď 50PLO. Vykurovacia sústava je teplovodná, s núteným obehom teplotného média obehovým čerpadlom. V jestvujúcej časti je vykurovanie vykurovacími telesami, v navrhovanej prístavbe je navrhované teplovodné podlahové vykurovanie napojené na jestvujúcu vykurovaciu sústavu cez zostavu na konštantnú teplotu v rozdeľovačoch podlahového vykurovania. Regulácia je centrálna priestorovým termostatom.

Potreba energie na vykurovanie (podrobný výpočet vid' príloha č.2): 79,87 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

Hodnotenie : **C**

### Miesto spotreby – príprava teplej vody

Ohrev teplej vody v jestvujúcej časti je centrálny v jednom priamoohrevnom elektrickom zásobníkovom ohrievači, jestvujúci objekt je s cirkuláciou teplej vody. V navrhovanej prístavbe je navrhovaný lokálny ohrev teplej vody v jednom maloobjemovom elektrickom ohrievači, bez cirkulácie teplej vody.

Potreba energie na prípravu teplej vody (podrobný výpočet vid' príloha č.3): 12,08 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

Hodnotenie : **B**

Celková potreba energie budovy (podrobný výpočet vid' príloha č.4): 91,95 kWh/(m<sup>2</sup>.a) (bez potreby energie na osvetlenie)

Hodnotenie : **C**

Primárna energia (podrobný výpočet vid' príloha č.5 a 6): **114,92 kWh/(m<sup>2</sup>.a)** (bez potreby energie na osvetlenie)

Hodnotenie : **B**