

MŠ FRAŇA KRÁĽA
BUDOVA SO SÚP.Č. 707/1
ČADCA 022 01

PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ
HOSPODÁRNOSTI BUDOVY

doc. Ing. Andrej Kapjor, PhD.
013 23 Višňové 896

1 ÚVOD POSUDKU

Projektové energetické hodnotenie bolo vypracované na základe žiadosti spracovateľa projektu stavby ako súčasť projektu pre stavebné povolenie a realizáciu.

Cieľom projektového energetického hodnotenia je preukázanie splnenia požadovaných základných požiadaviek na stavby podľa stavebného zákona č. 50/1976 Zb. v znení neskorších predpisov, ktoré je vykonané výpočtovými postupmi podľa noriem súvisiacich so smernicou č. 2010/31/EÚ o energetickej hospodárnosti budov, zákonom č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov, zákonom č. 300/2012 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z. z. a vykonávacou vyhláškou MDVRR SR č. 364/2012 Z. z., ktorá ustanovuje podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti budov a preukázaní splnenia globálneho (energetického) ukazovateľa. Tieto normy sú pre tepelnotechnické výpočty prevzaté a ako normatívne odkazy zavedené do STN 73 0540-2:2012. Podľa STN 73 0540:2012, časť 2: Funkčné požiadavky, sa požaduje splnenie a preukázanie piatich kritérií reprezentujúcich požiadavky na tepelnú ochranu stavebných konštrukcií a budov.

Posúdenie je v zmysle Zákona č. 555/2005 Z.z. SR v znení neskorších predpisov a Vyhlášky MDVRR SR č. 324/2016 o energetickej hospodárnosti budov spracované v rozsahu projektového hodnotenia, pretože ide o stupeň projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie.

Miesto stavby: Čadca

Druh stavby: Významná obnova

1.1 PODKLADY PRE VYPRACOVANIE POSUDKU

- [1]. Projekt stavby :
RP pre zníženie energetickej náročnosti budovy MŠ Fraňa Kráľa, Miesto stavby: Čadca , Investor : Mesto Čadca , Časť: architektonicko-stavebné riešenie , Hlavný inžinier projektu: Ing. arch. Eva Babuliaková
- [2]. Sternová,Z., Bendžalová,J., Rakovský,Š.: Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov - Časť 1 - 4 Komentár k STN 73 0540:2002. VVÚPS-NOVA Bratislava, 2002.
- [3]. Chmúrny,I. a kol.: Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov. MVaRR SR, Bratislava, 2007.
- [4]. Sternová, Z. a kol.: Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov. Jaga Group Bratislava, 2012.
- [5]. Vyhláška č. 364/2012 MDVaRR SR, ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- [6]. Zákon č. 300/2012 “Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov” v znení neskorších predpisov a ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov.
- [7]. Vyhláška MDVRR SR č. 324/2016, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 364/2012 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.
- [8]. STN EN ISO 6946 Stavebné konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla. Výpočtová metóda.
- [9]. STN EN ISO 13370 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou. Výpočtové metódy.
- [10]. STN EN ISO 10077-1 Tepelnotechnické vlastnosti okien, dverí a okeníc. Výpočet súčiniteľa prechodu tepla. Časť 1: Všeobecne.
- [11]. STN EN ISO 13789 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merná tepelná strata prechodom tepla. Výpočtová metóda.
- [12]. STN EN ISO 13790 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie.
- [13]. STN 730540-2:2012 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky.
- [14]. STN 73 0540-3: 2012 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a

budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov.

[15]. STN EN ISO 13790:2010 NA Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie. Národná príloha.

[16]. STN 730540-2/Z1:2016 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky Zmena 1.

[17]. Certifikáty a technické listy od použitých materiálov

2 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O STAVBE

Miesto stavby: Čadca

Druh stavby: Významná obnova

Predmetom projektového energetického hodnotenia je projektový zámer rekonštrukcie stavby MŠ Fraňa Kráľa, výsledkom ktorej je zníženie energetickej náročnosti a tiež zvýšenie komfortu užívania stavby. V rámci rekonštrukcie dôjde k zatepleniu objektu, výmene obvodových okenných a dverných výplní, celkovej výmene vykurovacieho systému, doplnenie solárnych kolektorov a zavedenie rekuperačného vetrania. Hodnotenia sa vzťahujú pre kategóriu budov – budovy škôl a školských zariadení, pretože charakter užívania stavby je najbližší tejto kategórii.

2.1 NORMALIZOVANÉ KLIMATICKÉ PODMIENKY

Pre výpočet potreby tepla na krytie strát prechodom a vetraním bola použitá dennostupňová metóda. Dennostupne sú pre potreby hodnotenia normalizované, nakoľko vypočítané hodnoty budú podrobené normalizovanému hodnoteniu.

A. Zimné obdobie								
Normalizovaný počet dennostupňov štandardného vykurovacieho obdobia D_t pre vnútornú teplotu 20 °C		3422 K.deň						
Počet dní vykurovacieho obdobia /počet vykurovacích dní podľa mesiacov p (deň)	212	október	31					
		november	30					
		december	31					
		január	31					
		február	28					
		marec	31					
		apríl	30					
Priemerná vonkajšia teplota počas vykurovacieho obdobia/priemerná vonkajšia teplota podľa mesiacov θ_e v °C	3,86	október	+ 9,8					
		november	+ 4,3					
		december	- 0,3					
		január	- 1,8					
		február	+ 0,4					
		marec	+ 4,6					
		apríl	+ 9,9					
Celková energia slnečného žiarenia I_{sj} na jednotku plochy s nasmerovaním j počas štandardného vykurovacieho obdobia v kWh/m ² ¹⁾	sever	100						
	juh	320						
	východ a západ	200						
	juhozápad, juhovýchod	260						
	severovýchod a severozápad	130						
	horizontálna orientácia	340						
Celková energia slnečného žiarenia pre zimné mesiace štandardného vykurovacieho obdobia v kWh/m ²								
Orientácia	Mesiace							Spolu X-IV
	I	II	III	IV	X	XI	XII	
Juh	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4	320
Sever	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8	100
Východ, západ	14,9	24,5	42,0	59,1	32,2	15,4	11,8	200
Juhovýchod, juhozápad	22,7	33,8	50,9	62,0	44,8	24,9	20,8	260
Severovýchod, Severozápad	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
Horizontálna rovina	22,2	38,6	71,4	108,2	55,0	26,2	18,4	340

2.2 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU

Predmetom riešenia je objekt MŠ Fraňa Kráľa so súpisným č. 1707, na ulici Fraňa Kráľa č.1707/3 v Čadci, Katastrálne územie Čadca. Riešený objekt pochádza z roku 1956 . Objekt je samostatne stojaci, murovaný, čiastočne podpivničený, trojtraktový so sedlovou strechou a štítom nad stredným traktom a sedlovou strechou s valbou nad krídlami budovy. Objekt MŠ Fraňa Kráľa má v súčasnosti kompaktný obdĺžnikový pôdorys s jedným nadzemným podlažím a povalou v krídlach budovy a dvoma nadzemnými podlažiami a povalou v strednom trakte budovy. Celý stredný trakt a časť krídel je podpivničená. Na 1.podzemnom podlaží sú situované skladové a technické miestnosti, na prízemí vstupné priestory, triedy, hygiena, jedálne a varňa a na druhom nadzemnom podlaží jedna trieda s kanceláriou riaditeľky MŠ. Objekt je prevádzkovo rozdelený na základe požadovanej teploty vnútorného prostredia na dve teplotné zóny s

rozdielom teplôt 5 ° C.

Zóna 1 Priestory 1NP, 2 NP – požadovaná teplota 20 °C, vo výpočtoch sa uvažuje s upravenou výpočtovou teplotou 18,4 °C / 24 hod.

Zóna 2 Priestory 1PP- technického zázemia objektu, požadovaná teplota 15 °C, vo výpočtoch sa uvažuje s výpočtovou teplotou 15 °C / 24 hod.

3. NORMATÍVNE POŽIADAVKY PRE SPRACOVANIE TEPELNOTECHNICKÉHO POSUDKU

Predmetom posúdenia sú obalové konštrukcie a budova ako celok v zmysle požiadaviek STN 73 0540:2012. Táto norma platí pre rôzne úrovne energetickej hospodárnosti budov. Požiadavky platia na nové budovy. Na obnovované budovy platia požiadavky ako na nové budovy, ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné. Uvedená norma platí na všetky budovy a ich časti s dlhodobým pobytom osôb, ktorých pobyt vo vnútornom priestore vo vnútornom priestore alebo jeho funkčne vymedzenej časti trvá počas jedného dňa viac ako 4 hodiny a opakuje sa pri dlhodobom užívaní budovy viac ako raz týždenne.

3.1 TEPELNOTECHNICKÉ POŽIADAVKY

Pri návrhu stavebných konštrukcií a priestorov vymedzených určeným stavom vnútorného prostredia bytových a nebytových budov sa vyhláškou MŽP SR č. 532/2002 Z.z. (§ 21) požaduje splnenie nasledovných požiadaviek STN 73 0540-2:2012/Z1-2016 na stavebné konštrukcie a budovu :

- minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií - maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou U (STN 73 0540-2:2012, čl. 4.1.1 a 4.1.4),
- minimálnej teploty vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie – hygienické kritérium (čl. 4.3.1 a 4.3.6),
- minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti n – kritérium výmeny vzduchu (čl. 6.2.1),
- maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie – energetické kritérium (čl. 8.1.2),
- požaduje sa stanoviť potrebu tepla na vykurovanie s preukázaním predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy – kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov (čl. 8.2.2)

3.1.1 POŽIADAVKY NA MAXIMÁLNU HODNOTU SÚČINITEĽA PRECHODU TEPLA :

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období sa splnenie energetických požiadaviek podľa STN 73 0540-2 čl. 8.1.2 a 8.2.2 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 bola splnená podmienka:

$$U \leq U_N$$

U_N - normová hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo $W/(m^2.K)$. Normalizované hodnoty U_N sa pre bytové a nebytové budovy uvádzajú v STN 73 0540-2 v tabuľke 1 (tab.2). Stanovené sú z hodnôt R a z príslušných odporov pri prestupe tepla na vnútornom a vonkajšom povrchu R_{si} a R_{se} , podľa STN 73 0540-3 podľa vzťahu:

$$U_N = 1/(R_{si} + R_N + R_{se}) [W/m^2.K]$$

R_N – hodnota tepelného odporu, v $(m^2.K)/W$.

Požiadavky na hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie $W/(m^2 \cdot K)$													
	Maximálna hodnota U_{max}	Normalizovaná (požadovaná) hodnota U_N Od 1.1.2013			Odporúčaná hodnota U_{r2} normalizovaná (požadovaná) Od 1.1.2016			Cieľová odporúčaná hodnota U_{r2} normalizovaná (požadovaná) Od 1.1.2021						
		Smer tepelného toku												
Vodo-rovne													Zdola nahor	Zhora nadol
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom $>45^\circ$	0,46	0,32			0,22			0,15						
Plochá a šikmá strecha so sklonom $\leq 45^\circ$	0,3	0,20			0,15			0,1						
Strop nad vonkajším prostredím	0,3	0,20			0,15			0,1						
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,35	0,25			0,20			0,15						
Stena s vodorovným tepelným tokom/strop s tepelným tokom zdola nahor/medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch:	Vodo-rovne												Zdola nahor	Zhora nadol
	2,75	3,35	2,30	1,50	1,70	1,35	1,20	0,85	1,00	0,95	0,60	0,60		
	- Do 10K	1,80	2,00	1,60	1,05	1,10	0,95	0,75	0,75	0,60	0,70	0,50	0,35	
	- Do 15K	1,30	1,45	1,20	0,80	0,85	0,75	0,60	0,60	0,50	0,55	0,35	0,25	
	- Do 20K	1,05	1,10	0,95	0,65	0,70	0,60	0,55	0,50	0,40	0,45	0,3	0,20	
	- Do 25K	0,80	0,85	0,75	0,45	0,50	0,40	0,40	0,40	0,30	0,35	0,25	0,15	

Požiadavky na tepelný odpor konštrukcie R

Druh stavebnej konštrukcie	Tepelný odpor konštrukcie $m^2 \cdot K/W$			
	Minimálna hodnota R_{min}	Normalizovaná hodnota R_N Od 1.1.2013	Odporúčaná hodnota R_{r2} Od 1.1.2016	Cieľová odporúčaná hodnota R_{r2} Od 1.1.2021
Stena vykurovaného priestoru priľahlá k zemi pri hĺbke zeminy: - do 0,5 m - nad 0,5 m do 2,0 m - nad 2,0 m	1,5 1,0 0,7	2,0 1,5 1,2	2,5 2,0 1,5	2,5 2,0 1,5
Podlaha vykurovaného priestoru na teréne: - v úrovni do 5,0 m pod vonkajším terénom a do vzdialenosti 2,0 m od vnútorného povrchu vonkajšej steny - ostatné prípady	1,5 1,0	2,3 1,5	2,5 2,0	2,5 2,0

Požiadavky na U_w vonkajších otvorových konštrukcií

Konštrukcia/ Komponent	Súčiniteľ prechodu tepla W/(m ² .K)			
	Maximálna hodnota $U_{W,max}$	Normalizovaná (požadovaná) hodnota $U_{W,N}$ Od 1.1.2013	Odporúčaná hodnota $U_{W,2}$ normalizovaná (požadovaná) Od 1.1.2016	Cieľová odporúčaná hodnota $U_{W,2}$ normalizovaná (požadovaná) Od 1.1.2021
Okná, dvere, presklené časti zasklených stien v obvodovej stene	1,70	1,40	1,00	0,60
Okná v šikmej strešnej konštrukcii	1,70	1,50	1,40	1,00
Dvere do ostatných priestorov - bez zádveria - so zádverím	4,30 5,50	3,00 4,00	2,50 3,00	≤2,00 ≤2,00

3.1.2 HYGIENICKÉ KRITÉRIUM

a) Hygienické kritérium je podľa STN 73 0540 vyjadrené požiadavkou na najnižšiu dovolenú teplotu na vnútornom povrchu stavebnej konštrukcie. Pre splnenie hygienického kritéria musia mať steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\varphi_i \leq 80\%$ na každom mieste vnútorného povrchu teplotu $Q_{si,N}$ podľa vzťahu :

$$Q_{si} = Q_{si,N} = Q_{si,80} + \Delta Q_{si} \quad [^{\circ}\text{C}]$$

$Q_{si,N}$ - najnižšia vnútorná povrchová teplota,

$Q_{si,80}$ - kritická povrchová teplota na vznik plesní zodpovedajúca 80 % relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie pri teplote vnútorného vzduchu q_{ai} a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu φ_i ;

ΔQ_{si} - hodnota bezpečnostnej prírážky zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania miestnosti, ktorá sa stanoví z tabuľky 4, STN 73 0540-2 (tab. 1).

b) Podľa článku 3.1.2 STN 73 0540 rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\varphi_i < 50\%$ musia mať na každom mieste povrchovú teplotu $\theta_{si,OK}$ v $^{\circ}\text{C}$ nad teplotou rosného bodu θ_{dp} .

$$Q_{si,ok} > Q_{si,ok,N} = Q_{dp} \quad [^{\circ}\text{C}]$$

$Q_{si,ok,N}$ - požadovaná normalizovaná hodnota vnútornej povrchovej teploty výplne otvorov v $^{\circ}\text{C}$

Q_{dp} - teplota rosného bodu v $^{\circ}\text{C}$ zodpovedajúca výpočtovej teplote vnútorného vzduchu θ_{ai} a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu φ_i

$Q_{si,ok}$ - vnútorná povrchová teplota výplne otvoru zodpovedajúca výpočtovej teplote vnútorného vzduchu pozdĺž výplne otvoru $\theta_{ai,ok}$ ktorá sa určí podľa tabuľky 2 STN 73 0540.

c) Bez kondenzácie vodnej pary v konštrukcii musia byť navrhnuté strechy, stropy a steny, v ktorých by skondenzovaná vodná para mohla ohroziť ich požadovanú funkciu:

$$M_c = 0 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$$

kde M_c je celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary v konštrukcii

S obmedzenou kondenzáciou vodnej pary v konštrukcii, ktorá sa určí bez uvažovania vplyvu slnečného žiarenia, možno navrhnuť strechy, stropy a steny, v ktorých sú splnené všetky tieto podmienky:

- skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie
- prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:
- pre jednoplášťové strechy $M_c \leq 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
- pre ostatné konštrukcie $M_c \leq 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$

d) Teplotný faktor

Stavebné konštrukcie a styky stavebných konštrukcií v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\varphi_i \leq 50\%$ musia v zimnom období za normových podmienok vykazovať v každom mieste takú teplotu na vnútornom

povrchu, aby bezrozmerný teplotný faktor f_{Rsi} vypočítaný podľa STN EN ISO 10211 spĺňal podmienku:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$$

kde $f_{Rsi,N}$ je požadovaná najnižšia hodnota teplotného faktora so zohľadnením vplyvu výpočtovej vonkajšej teploty podľa lokality budovy a zohľadnenia bezpečnostnej prirážky pre rôzne teploty vnútorného vzduchu podľa tabuľky 5.

Hodnoty $f_{Rsi,N}$ pre medziľahlé teploty vonkajšieho alebo vnútorného vzduchu sa môžu stanoviť lineárnou interpoláciou.

3.1.3 KRITÉRIUM VÝMENY VZDUCHU

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

$$n \geq nN$$

kde nN 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 $nN = 0,5$ 1/h kritériom minimálnej výmeny vzduchu, ak hygienické predpisy a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty.

V budovách s požadovanou tesnosťou budovy a požadovanou veľmi nízkou potrebou tepla (napr. budovy s takmer nulovou spotrebou energie) sa požaduje využitie spätného získavania tepla z odpadového vzduchu (rekuperácie) s účinnosťou spätného získavania tepla najmenej 60%.

3.1.4 ENERGETICKÉ KRITÉRIUM

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy (STN 73 0540 – 2: 2012)

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obalových konštrukcií budovy zohľadňuje vplyv veľkosti a tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií ovplyvnených veľkosťou a členením budovy vyjadrených faktorom tvaru budovy pre rôzne úrovne potreby tepla na vykurovanie

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obalových konštrukcií budovy $U_{e,m}$ vo $W/(m^2 \cdot K)$, sa stanovuje zo vzťahu:

$$U_{e,m} = \frac{HT}{A}$$

HT – je merná tepelná strata prechodom tepla podľa STN EN ISO 13789, vo W/K , stanovená zo súčiniteľov prechodu tepla U_j všetkých obalových konštrukcií budovy, ich plôch A_j určených z vonkajších rozmerov stavebných konštrukcií a zodpovedajúcich teplotných redukčných faktorov b_j a vplyvu tepelných mostov;

A – teplovýmenná plocha obalových konštrukcií budovy, v m^2 , stanovená ako súčet plôch stavebných konštrukcií A_j .

Odporúčané hodnoty $U_{e,m}$, v závislosti od faktoru tvaru, na splnenie energetického kritéria sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Faktor tvaru je určený podľa STN EN 15217.

Na predpoklad splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov sú odporúčanými hodnotami priemerného súčiniteľa prechodu tepla hodnoty prislúchajúce nasledujúcim faktorom tvaru:

- bytové domy, administratívne budovy, budovy škôl a školských zariadení, budovy nemocníc a športové haly: faktor tvaru 0,3 1/m;
- rodinné domy: faktor tvaru 0,7 1/m;

- hotely a reštaurácie: faktor tvaru 0,4 1/m;
- budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby: faktor tvaru 0,5 1/m.

POZNÁMKA. - Hodnoty priemerného súčiniteľa prechodu tepla sú stanovené pri uvažovaní nepretrúšaného vykurovania pri všetkých kategóriách bytových a nebytových budov.

Faktor tvaru budovy 1/m	Priemerná hodnota súčiniteľa tepla $U_{e,m,N}$			
	Maximálna hodnota	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota
≤0,3	0,69	0,58	0,38	0,25
0,4	0,64	0,53	0,35	0,24
0,5	0,60	0,49	0,33	0,23
0,6	0,57	0,46	0,31	0,22
0,7	0,54	0,44	0,30	0,21
0,8	0,52	0,42	0,29	0,21
0,9	0,50	0,41	0,28	0,20
1,0	0,49	0,39	0,27	0,20

Energetické požiadavky na budovy (STN 73 0540 – 2: 2012)

Budova spĺňa energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla stanovenú podľa STN 73 0540 – 2 (2012):

$$Q_{H,nd1} < Q_{H,nd,N1}$$

$Q_{H,nd,N1}$ – je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v kWh/(m².a),

$Q_{H,nd1}$ – je merná potreba tepla v kWh/(m².a).

Faktor tvaru budovy 1/m	Potreba tepla na vykurovanie kWh/(m ² .a)			
	Maximálna hodnota $Q_{H,nd,max}$	Normalizovaná hodnota $Q_{H,nd,N1}$	Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$	Cieľová odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r2}$
≤0,3	70,00	50,00	25,00	12,50
0,4	78,60	57,10	28,55	14,28
0,5	87,10	64,30	32,15	16,08
0,6	95,70	71,40	35,70	17,85
0,7	104,3	78,60	39,30	19,65
0,8	112,9	85,70	42,85	21,43
0,9	121,4	92,90	46,45	23,23
1,0	130,0	100,0	50,00	25,00

POZNÁMKA 1. - Merná potreba tepla stanovená podľa tejto normy slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov zohľadnením vplyvu osadenia budovy vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnickej kvality stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu užívania budovy.

3.1.5 KRITÉRIUM MINIMÁLNEJ POŽIADOVKY NA ENERGETICKÚ HOSPODÁRNOSŤ BUDOVY

Podľa §4 ods. 3 zákona 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov je potrebné pri novostavbe preukázať splnenie normových požiadaviek na energetickú hospodárnosť. Tieto požiadavky sú:

1. Podľa §4 vyhl. 364/2012 Z.z. splnenie minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy predstavuje dosiahnutie hornej hranice energetickej triedy B určenej pre jednotlivé miesta spotreby a pre globálny ukazovateľ, ktorým je celková dodaná energia. Nová budova musí podľa §4 ods. zákona č. 555/2005 Z.z. spĺňať minimálne požiadavky na energetickú hospodárnosť, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.

2. Podľa vyhl. 364/2012 Z.z. minimálne požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti jednotlivých stavebných konštrukcií a na potrebu energie nových a významne obnovovaných budov určuje technická norma (STN 73 0540 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov.

Tepelná ochrana budov.

Výpočet potreby tepla na preukázanie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy zohľadňuje aj prevádzkový čas vykurovania budov so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v budove určenej kategórie.

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie:

$$Q_{EP} < Q_{N,EP}$$

$Q_{N,EP}$ - je normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy v kWh/(m².a),

Q_{EP} - je potreba tepla na vykurovanie na preukázanie splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy v kWh/(m².a).

POZNÁMKA 1. - Merná potreba tepla na vykurovanie na stanovenie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa tejto normy slúži na vzájomné porovnanie budov pri zohľadnení vplyvu osadenia budovy vzhľadom na svetové strany, tepelnotechnickú kvalitu stavebných konštrukcií a normalizovaný spôsob užívania. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach.

POZNÁMKA 2. - Potreba tepla na vykurovanie podľa tejto normy sa používa na projektové a normalizované energetické hodnotenie podľa STN EN 15217 s uvažovaním klimatických podmienok podľa STN 73 0540-3 na výpočet energetickej hospodárnosti budov.

POZNÁMKA 1. - Merná potreba tepla stanovená podľa tejto normy slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov zohľadnením vplyvu osadenia budovy vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnickej kvality stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu užívania budovy.

3.2 OKRAJOVÉ PODMIENKY

Okrajové podmienky pre tepelnotechnické výpočty sú brané pre zimné klimatické obdobie podľa STN 73 0540-3 a STN EN ISO 13790/NA pre obec Čadca .

V zmysle STN EN 73 0540/3

- Miesto stavby Čadca
- Nadmorská výška 420 m n. m
- Vonkajšia výpočtová teplota $t_z = -15^{\circ}\text{C}$

V zmysle STN EN 13 790/NA-ND.1

- Vykurovacie obdobie $n = 249$ dní

V zmysle STN EN 73 0540/3

- Teplotná oblasť 3
- Veterná oblasť 1

V zmysle STN EN 13 790/NA

- Teplotná oblasť II

V zmysle STN EN 13 790/NA-ND.1 – NA13 –NA10

Mesačné priemery teplôt v jednotlivých mesiacoch v °C

január	február	marec	apríl	máj	jún	júl	august	september	október	november	december
-3,5	-1,5	2,8	7,5	12,5	15,4	16,9	16,3	13,3	8,1	2,8	-1,8

Priemerné mesačné sumy globálneho žiarenia na horizontálnu plochu (0°) v kWh/m²

január	február	marec	apríl	máj	jún	júl	august	september	október	november	december
27	49	84	122	148	157	149	126	95	56	29	20

Priemerný počet vykurovacích dní pre oblasť II

január	február	marec	apríl	máj	jún	júl	august	september	október	november	december
31	28	31	30	15	5	2	2	12	31	30	31

3.3 MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY

Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov vyskytujúcich sa v skladbách jednotlivých konštrukcií boli brané podľa tab. 16,17 v STN 73 0540-3.

Pri výpočte tepelnotechnických charakteristík vzduchových dutín boli použité doporučené postupy podľa STN EN ISO 6946, STN EN ISO 13788, STN EN ISO 13789, pri podlahách na teréne boli súčinitele prechodu tepla navrhnuté podľa STN EN ISO 13370.

4 POSÚDENIE KRITÉRIA MINIMÁLNYCH TEPELNOIZOLAČNÝCH VLASTNOSTÍ A NA VLHKOSTNÝ REŽIM KONŠTRUKCIE

pevné stavebné konštrukcie

Zloženie stavebných konštrukcií v navrhovanom stave

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: 1.MS obvodová stena nad terénom PS

Spracovateľ:

Dátum: 15.7.2019

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Obvodová stena

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier		Interier	
Teplota	θ_e : -15 °C	Teplota	θ_i : 20 °C
Relatívna vlhkosť	φ_e : 84 %	Relatívna vlhkosť	φ_i : 50 %
Odpor pri prestupe tepla	Rse: 0.04 m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	Rsi: 0.13 m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α : 0	Bezpečnostná prírážka	$\Delta\theta_{si}$: 0.2 K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Vápenná omietka	0.01	1600	0.88	840	6
2	Murivo z plyných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm	0.48	1700	0.80	900	8.5
3	Brizolit	0.01	2000	0.90	850	20

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	0.62	4.4	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	Ro:	0.79		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	1.26	0.22	W/m ² K	nevyhovuje
Difúzny odpor	Rd:	23.05 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	14.26	12.82	°C	vyhovuje

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: 2.MS obvodová stena v suteréne nezateplena

Spracovateľ:

Dátum: 15.7.2019

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Stena vykurovacieho priestoru priľahlá k zemi nad 2,0m

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier		Interier	
Teplota	θ_e : -15 °C	Teplota	θ_i : 20 °C
Relatívna vlhkosť	φ_e : 84 %	Relatívna vlhkosť	φ_i : 50 %
Odpor pri prestupe tepla	Rse: 0.04 m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	Rsi: 0.13 m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α : 0	Bezpečnostná prírážka	$\Delta\theta_{si}$: 0.2 K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Vápenná omietka	0.01	1600	0.88	840	6
2	Murivo z plyných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm	0.48	1700	0.80	900	8.5
3	omietka	0.01	2000	0.90	850	20

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	0.62	1.5	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	Ro:	0.79		m ² K/W	
Difúzny odpor	Rd:	23.05 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	14.26	12.82	°C	vyhovuje

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: 3. MS obvodová stena do pôjdneho priestoru PS

Spracovateľ:

Dátum: 15.7.2019

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Obvodová stena

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	-15 °C	Teplota	θ_i :	20 °C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	84 %	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	R_{se} :	0.04 m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	R_{si} :	0.13 m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0	Bezpečnostná prírážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.2 K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Vápenná omietka	0.01	1600	0.88	840	6
2	Murivo z plných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm	0.48	1700	0.80	900	8.5
3	omietka	0.01	2000	0.90	850	20

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	0.62	4.4	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	R_o :	0.79		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	1.26	0.22	W/m ² K	nevyhovuje
Difúzny odpor	R_d :	23.05 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	14.26	12.82	°C	vyhovuje

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: 4. Strop nad exteriérom PS

Spracovateľ:

Dátum: 15.7.2019

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Strop nad vonkajším prostredím

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	-15 °C	Teplota	θ_i :	20 °C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	84 %	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	R_{se} :	0.04 m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	R_{si} :	0.17 m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0	Bezpečnostná prírážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.2 K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Pôvodná stropná konštrukcia	0.5	2000	0.6	840	19

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	0.83	6.5	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	R_o :	1.04		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.96	0.15	W/m ² K	nevyhovuje
Difúzny odpor	R_d :	50.46 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	14.3	12.82	°C	vyhovuje
Tepelná príjímavosť podláh	b:	1004		W.s ^{1/2} /(m ² .K)	IV. studené
Pokles dotykovej teploty	$\Delta\theta_{10}$:	8.85		°C	

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: 5. MS podlaha pôjdneho priestoru PS

Spracovateľ:

Dátum: 15.7.2019

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Strop pod nevykurovaným priestorom

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	-15 °C	Teplota	θ_i :	20 °C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	84 %	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	Rse:	0.1 m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	Rsi:	0.1 m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.2 K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Pôvodná stropná konštrukcia	0.5	2000	0.6	840	19

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	0.83	4.9	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	Ro:	1.03		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.97	0.2	W/m ² K	nevyhovuje
Difúzny odpor	Rd:	50.46 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	16.61	12.82	°C	vyhovuje

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: 6. MS podlaha na teréne suterén

Spracovateľ:

Dátum: 15.7.2019

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Podlaha vykurovaného priestoru na teréne ostatné prípady

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	-15 °C	Teplota	θ_i :	20 °C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	84 %	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	Rse:	0.04 m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	Rsi:	0.17 m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.2 K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	PVC	0.003	1400	0.16	1100	17000
2	Cementový poter	0.05	2000	1.16	840	19
3	betónová mazanina	0.1	2300	1.36	1020	23
4	IPA 500 SH	0.0045	1280	0.21	1470	38600

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	0.16	2	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	Ro:	0.37		m ² K/W	
Difúzny odpor	Rd:	1210.89 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	3.78	12.82	°C	nevyhovuje
Tepelná prijímavosť podláh	b:	1066		W.s ^{1/2} /(m ² .K)	IV. studené
Pokles dotykovej teploty	$\Delta\theta_{10}$:	14.27		°C	

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: 7. podlaha na teréne prízemie

Spracovateľ:

Dátum: 15.7.2019

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Podlaha vykurovaného priestoru na teréne do 0,5m pod terénom

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	-15 °C	Teplota	θ_i :	20 °C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	84 %	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	R_{se} :	0.04 m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	R_{si} :	0.17 m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.2 K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	PVC	0.003	1400	0.16	1100	17000
2	Cementový poter	0.05	2000	1.16	840	19
3	betónová mazanina	0.1	2300	1.36	1020	23
4	IPA 500 SH	0.0045	1280	0.21	1470	38600

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	0.16	2.5	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	R_o :	0.37		m ² K/W	
Difúzny odpor	R_d :	1210.89 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	3.78	12.82	°C	nevyhovuje
Tepelná prijímavosť podláh	b:	1066		W.s ^{1/2} /(m ² .K)	IV. studené
Pokles dotykovej teploty	$\Delta\theta_{10}$:	14.27		°C	

otvorové konštrukcie

Okno drevo, dvojité $U_{max.} = 4,50 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ $i = 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{m}^{-1}\text{Pa}^{-0,67}$
 Vchodové dvere plastové $U_{max.} = 6,00 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ $i = 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{m}^{-1}\text{Pa}^{-0,67}$

Otvorové konštrukcie nevyhovujú požiadavke na súčiniteľ prechodu tepla U

SUMÁR VÝSLEDKOV VÝPOČTOV SÚČINITEĽA PRECHODU TEPLA POROVNANIE S POŽIADAVKAMI

- NAVRHOVANÝ STAV

Posudzovaná konštrukcia	Tepelný odpor		Súčiniteľ prechodu tepla		
	RN(požad.) m ² K / W	R(jestvuj) m ² K / W	UN(požad.) W/(m ² K)	U (jestvuj) W/(m ² K)	spĺňa / nespĺňa
1. MS obvodová stena nad terénom PS			0,22	1,26	nespĺňa
2. MS obvodová stena v suteréne nezateplená	1,50	0,62			nespĺňa
3. MS obvodová stena do pôjdneho priestoru PS			0,22	1,26	nespĺňa
4. Strop nad exterirom PS			0,15	0,96	nespĺňa
5. MS podlaha pôjdneho priestoru PS			0,20	0,97	nespĺňa
6. Podlaha na teréne prízemie PS	2,50	0,16			nespĺňa
7. Výplňové konštrukcie okná			1,00	4,5	nespĺňa
9. Výplňové konštrukcie dvere			2,5	6,0	nespĺňa

5. PREUKÁZANÉ VÝSLEDKY TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA – JESTVUJÚCI STAV

ENERGETICKÉ KRITÉRIUM

Vstupné údaje do výpočtu:

Geometrické údaje		
Zóna: Materská škola 20 st		
Kategória budovy	Budova školy a školské zariadenia	
Celková podlahová plocha A_b	681.91	m^2
Celkový obostavaný objem V_b	2541	m^3
Konštrukčná výška h_k	3.73	m
Celková teplovýmenná plocha	1661.01	m^2
Faktor tvaru	0.65	m^{-1}
Zóna: suteren 15 stupnov		
Kategória budovy	Budova školy a školské zariadenia	
Celková podlahová plocha A_b	179.91	m^2
Celkový obostavaný objem V_b	476.79	m^3
Konštrukčná výška h_k	2.65	m
Celková teplovýmenná plocha	375.85	m^2
Faktor tvaru	0.79	m^{-1}
Suma všetkých zón		
Celková podlahová plocha A_b	861.82	m^2
Celkový obostavaný objem V_b	3017.79	m^3
Konštrukčná výška h_k	3.5	m
Celková teplovýmenná plocha	2036.86	m^2
Faktor tvaru	0.67	m^{-1}

Výpočtové vstupy								
Zóna: Materská škola 20 st								
Požadovaná θ_i	20							$^{\circ}C$
Tepelný výkon vnútorných zdrojov q_i	6							W/m^2
Čas vykurovania	Nepretržité vykurovanie budovy >12h denne							
Priemerná intenzita výmeny vzduchu n	0.3							h^{-1}
Vnútorná tepelná kapacita budovy	Stredne ťažká							$W/(m^2.K)$
Zóna: suteren 15 stupnov								
Požadovaná θ_i	20							$^{\circ}C$
Tepelný výkon vnútorných zdrojov q_i	6							W/m^2
Čas vykurovania	Nepretržité vykurovanie budovy >12h denne							
Priemerná intenzita výmeny vzduchu n	0.07							h^{-1}
Vnútorná tepelná kapacita budovy	Stredne ťažká							$W/(m^2.K)$
Suma všetkých zón								
Priemerná vonkajšia teplota θ_e	Jan	Feb	Mar	Apr	Okt	Nov	Dec	$^{\circ}C$
	-1.8	0.4	4.6	9.9	9.8	4.3	-0.3	
Klimatické podmienky	Normalizované okrajové podmienky							
Dĺžka trvania výpočtového obdobia t	212							dní
Počet klimatických dennostupňov	3422							K. deň
Základný časový krok	mesiac							
Započítaný vplyv tepelných mostov ΔU	0.1							$W/(m^2.K)$

Výsledky výpočtu:

Zoznam použitých konštrukcií a ich merná tepelná strata					
Názov obvodovej konštrukcie	Faktor b_x	U_i W/(m ² K)	Plocha A_i m ²	Merné tepelné straty W/K	Podiel %
Obvodova stena nad terenom ps	1	1.262	566.1	714.42	42.7
obvodová stena v suteréne zateplená ps	1	0.8	32.2	25.76	1.5
obvodová stena v suteréne nezateplená ps	1	0.8	32.7	26.16	1.6
podlaha na teréne v suteréne ps	1	0.32	179.91	57.57	3.4
podlaha na teréne ps	1	0.32	384.4	123.01	7.3
Obvodova stena do pôjdneho priestoru ps	0.8	1.262	36.3	36.65	2.2
Strop nad exterirom ps	1	0.958	22.8	21.84	1.3
SZ1 0,8/0,42	1	2.5	1.32	3.3	0.2
SZ2 1,20/2,00	1	1.5	24	36	2.2
SZ3 1,25/2,35	1	1.5	2.93	4.4	0.3
SZ4 1,60/2,65	1	3	4.24	12.72	0.8
JV1 1,10/0,57	1	1.5	1.24	1.86	0.1
JV2 0,52/0,85	1	2.5	0.88	2.2	0.1
JV3 1,45/2,30	1	1.5	39.96	59.94	3.6
JV4 1,95/1,45	1	1.5	2.82	4.23	0.3
JV5 1,60/2,70	1	3	4.35	13.05	0.8
JV6 1,25/2,70	1	1.5	3.37	5.06	0.3
JV7 1,25/1,38	1	1.5	5.16	7.74	0.5
SV1 1,85/1,25	1	1.5	6.93	10.4	0.6
SV2 1,25/2,00	1	1.5	2.5	3.75	0.2
SV3 0,55/1,04	1	1.5	1.71	2.57	0.2
JZ1 1,85/1,25	1	1.5	6.93	10.4	0.6
JZ2 3 0,55/1,04	1	1.5	1.71	2.57	0.2
strecha nad 1pp ps	1	0.152	17.7	2.69	0.2
podlaha pôjdneho priestoru obytná časť ps	0.8	0.968	212.02	164.19	9.8
podlaha pojdneho priestoru neobytná časť ps	0.8	0.968	351.15	271.93	16.2
suterénna stena nad 2 m ps	1	0.54	91.53	49.43	3

Tepelné straty prechodom tepla pre rôzne kategórie konštrukcií		
Kategória	Straty W/K	Percentuálny pomer %
Zóna: Materská škola 20 st		
Obvodový plášť	726.32	44.1
Strecha	0	0
Podlaha	186.03	11.3
Podlaha na teréne	123.01	7.5
Strop	271.93	16.5
Vykurovaný suterén	0	0
Otvorové konštrukcie	174.66	10.6
Započítanie vplyvu tepelných mostov	166.1	10.1
Zóna: suterén 15 stupnov		
Obvodový plášť	24.75	12.6
Strecha	2.69	1.4
Podlaha	0	0
Podlaha na teréne	0	0
Strop	0	0
Vykurovaný suterén	158.92	81.2
Otvorové konštrukcie	5.5	2.8
Započítanie vplyvu tepelných mostov	3.95	2
Suma všetkých zón		
Obvodový plášť	751.07	40.7
Strecha	2.69	0.1
Podlaha	186.03	10.1
Podlaha na teréne	123.01	6.7
Strop	271.93	14.7
Vykurovaný suterén	158.92	8.6
Otvorové konštrukcie	180.16	9.8
Započítanie vplyvu tepelných mostov	170.05	9.2

Komplexný prehľad výsledkov		
Zóna: Materská škola 20 st		
Kategória budovy	Budova školy a školské zariadenia	
Celková podlahová plocha A_b	681.91	m^2
Celkový obostavaný objem V_b	2541	m^3
Konštrukčná výška h_k	3.73	m
Celková teplovýmenná plocha	1661.01	m^2
Faktor tvaru	0.65	m^{-1}
Tepelná strata prechodom tepla	1481.95	W/K
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov	166.1	W/K
Tepelná strata vetraním	335.41	W/K
Celková tepelná strata	1983.46	W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	0.96	$W/(m^2 \cdot K)$
Celkové solárne zisky	7605.27	kWh
Celkové vnútorné zisky	20817.35	kWh
Celkové zisky	28422.62	kWh
Potreba tepla na pokrytie tepelných strát	162873.89	kWh
Potreba tepla na vykurovanie	135408.93	kWh/rok
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	198.57	$kWh/(m^2 \cdot a)$
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	53.29	$kWh/(m^3 \cdot a)$
Zóna: suterén 15 stupňov		
Kategória budovy	Budova školy a školské zariadenia	
Celková podlahová plocha A_b	179.91	m^2
Celkový obostavaný objem V_b	476.79	m^3
Konštrukčná výška h_k	2.65	m
Celková teplovýmenná plocha	375.85	m^2
Faktor tvaru	0.79	m^{-1}
Tepelná strata prechodom tepla	191.86	W/K
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov	3.95	W/K
Tepelná strata vetraním	62.94	W/K

Celková tepelná strata	258.74	W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	0.51	W/(m ² ·K)
Celkové solárne zisky	135.11	kWh
Celkové vnútorné zisky	5492.29	kWh
Celkové zisky	5627.4	kWh
Potreba tepla na pokrytie tepelných strát	21246.93	kWh
Potreba tepla na vykurovanie	15721.61	kWh/rok
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	87.39	kWh/(m ² a)
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	32.97	kWh/(m ³ a)
Suma všetkých zón		
Celková podlahová plocha A_b	861.82	m ²
Celkový obostavaný objem V_b	3017.79	m ³
Konštrukčná výška h_k	3.5	m
Celková teplovýmenná plocha	2036.86	m ²
Faktor tvaru	0.67	m ⁻¹
Tepelná strata prechodom tepla	1673.8	W/K
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov	170.05	W/K
Tepelná strata vetraním	398.35	W/K
Celková tepelná strata	2242.2	W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	0.74	W/(m ² ·K)
Celkové solárne zisky	7740.38	kWh
Celkové vnútorné zisky	26309.64	kWh
Celkové zisky	34050.02	kWh
Potreba tepla na pokrytie tepelných strát	184120.82	kWh
Potreba tepla na vykurovanie	151130.54	kWh/rok
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	175.36	kWh/(m ² a)
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	50.08	kWh/(m ³ a)

Posúdenie podľa STN 73 0540 - 2: 2012

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy $U_{e,m}$ vo W/(m²·K)	
Vypočítaný priemerný súčiniteľ budovy $U_{e,m}$	0.74
Odporúčaná hodnota $U_{e,mN}$	0.3
Posúdenie	nevyhovuje

Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v kWh/(m²·a)	
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	175.36
Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$	38.39
Posúdenie	nevyhovuje

Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v kWh/(m³·a)	
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	50.08
Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$	13.71
Posúdenie	nevyhovuje

Záver :

Z výpočtov vyplíva, že posudzovaný objekt nespĺňa podmienku energetického kritéria podľa STN 73 0540 - 2: 2012.

7. POSÚDENIE NAVRHOVANÉHO STAVU OBJEKTU NA POŽIADAVKY VYHLÁŠKY MDARR

SR 364/2012 Z.Z., KTOROU SA VYKONÁVA ZÁKON Č. 555/2005 O ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV

7.1 POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE

14	Obostavaný objem		3017.79	m ³		
15	Celková podlahová plocha		861.82	m ²		
16	Priemerná konštrukčná výška		3.5	m		
<i>Výpočet</i>						
17	Výpočtová metóda		mesačná			
<i>Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie</i>						
Mesačná metóda						
18	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania		3.86	°C		
19	Trvanie obdobia vykurovania		212	dní		
Výpočet potreby tepla na vykurovanie						
Stav: Aktuálny						
VSTUPNÉ ÚDAJE						
<i>Budova</i>						
20	Celková teplovýmenná plocha		2036.86	m ²		
21	Faktor tvaru		0.67	m ⁻¹		
<i>Tepelné straty</i>						
22	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U _m		0.74	W/(m ² ·K)		
23	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurov. suteréne L _s		158.92	W/K		
24	Vplyv tepelných mostov ΔU		0.1	W/(m ² ·K)		
25	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM		170.05	W/K		
<i>Tepelné zisky</i>						
26	Vnútorné tepelné zisky Q _i		26309.64	kWh/a		
	Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia I _{sj} (kWh/m ²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniaci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m ²)	
27	1	sever	100	0.9		
28	2	východ	200	0.9		
29	3	juh	320	0.9		
30	4	západa	200	0.9		
31	5	SV	130	0.9		
32	6	SZ	130	0.75	0.9	1.32
33	7	JV-JZ	260	0.75	0.9	0.88
34	8	H	340	0.9		
35	Solárne tepelné zisky Q _s		7740.38	kWh/a		
<i>Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie</i>						
Mesačná metóda						
36	Typ konštrukcie		Stredne ťažká			
37	C - vnútorná tepelná kapacita		165000	J/(K.m ²)		
VÝSLEDKY						
38	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)		2242.2	W/K		
39	Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda		99.14	kWh/(m ² .a)		

Výpočet potreby tepla na vykurovanie				
Zóna: Materská škola 20 st Stav: Aktuálny				
VSTUPNÉ ÚDAJE				
<i>Budova</i>				
40	Kategória budovy	Budova školy a školské zariadenia		
41	Podiel celkovej podlahovej plochy	79.12		%
42	Obostavaný objem	2541		m ³
43	Celková podlahová plocha	681.91		m ²
44	Celková teplovýmenná plocha	1661.01		m ²
45	Priemerná konštrukčná výška	3.73		m
46	Faktor tvaru	0.65		m ⁻¹
<i>Výpočet</i>				
47	Počet dennostupňov	3421.5		K·deň
<i>Tepelné straty</i>				
	Popis/názov obvodovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U _i (W/(m ² .K))	Teplovýmenná plocha A _i (m ²)	Teplotný redukčný faktor b
	Obvodový plášť			
48	1 Úsek [Úsek 1]: Vápenná omietka (0.01 m); Murivo z plných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm (0.48 m); Brizolit (0.01 m);	1.26	546.49	1
49	2 Úsek [Úsek 1]: Vápenná omietka (0.01 m); Murivo z plných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm (0.48 m); omietka (0.01 m);	1.26	36.3	0.8
	Podlaha			
50	1 Úsek [Úsek 1]: Pôvodná stropná konštrukcia (0.5 m);	0.96	22.8	1
51	2 Úsek [Úsek 1]: Pôvodná stropná konštrukcia (0.5 m);	0.97	212.02	0.8
	Podlaha na teréne			
52	1 Úsek [Úsek 1]: PVC (0.003 m); Cementový poter (0.05 m); betónová mazanina (0.1 m); IPA 500 SH (0.0045 m);	0.32	384.4	1
	Strop			
53	1 Úsek [Úsek 1]: Pôvodná stropná konštrukcia (0.5 m);	0.97	351.15	0.8

		Otvorové konštrukcie			
54	1	okno 1,20/2,00	1.5	24	1
55	2	okno 1,25/2,35	1.5	2.93	1
56	3	dvere 1,60/2,65	3	4.24	1
57	4	okno 1,10/0,57	1.5	1.24	1
58	5	okno 1,45/2,30	1.5	39.96	1
59	6	okno 1,95/1,45	1.5	2.82	1
60	7	dvere 1,60/2,70	3	4.35	1
61	8	okno 1,25/2,70	1.5	3.37	1
62	9	okno 1,25/1,38	1.5	5.16	1
63	10	okno 1,85/1,25	1.5	6.93	1
64	11	okno 1,25/2,00	1.5	2.5	1
65	12	okno 0,55/1,04	1.5	1.71	1
66	13	okno 1,85/1,25	1.5	6.93	1
67	14	okno 0,55/1,04	1.5	1.71	1
68	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m			0.96	W/(m ² ·K)
69	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykur. suteréne L_s			0	W/K
70	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM			166.1	W/K
		Popis otvorovej konštrukcie		Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní $I_{Lv} \cdot 10^4$ (m ² /(s·Pa ^{0,67}))
71	1	okno 1,20/2,00		76	1
72	2	okno 1,25/2,35		4.85	1
73	3	dvere 1,60/2,65		8.5	1
74	4	okno 1,10/0,57		7	1
75	5	okno 1,45/2,30		107.4	1
76	6	okno 1,95/1,45		8.25	1
77	7	dvere 1,60/2,70		11.3	1
78	8	okno 1,25/2,70		10.6	1
79	9	okno 1,25/1,38		15.78	1
80	10	okno 1,85/1,25		22.35	1
81	11	okno 1,25/2,00		8.5	1
82	12	okno 0,55/1,04		9.54	1
83	13	okno 1,85/1,25		22.35	1
84	14	okno 0,55/1,04		9.54	1
85	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)			8	Pa ^{0,67}
86	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n			0.3	h ⁻¹
87	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n			0.5	h ⁻¹
		Rekuperáčna jednotka		Účinnosť rekuperačnej jednotky (%)	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku (m ³ /h)

Tepelné zisky						
88	Tep. výkon vnútorného zdroja q_i			6	W/m ²	
89	Vnútorné tepelné zisky Q_i			20817.35	kWh/a	
	Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia I_{sj} (kWh/m ²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniaci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m ²)	
90	1 sever	100		0.9		
91	2 východ	200		0.9		
92	3 juh	320		0.9		
93	4 západa	200		0.9		
94	5 SV	130	0.75	0.9	11.14	
95	6 SZ	130	0.75	0.9	31.17	
96	7 JV-JZ	260	0.75	0.9	65.54	
97	8 H	340		0.9		
98	Solárne tepelné zisky Q_s			7605.27	kWh/a	
<i>Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie</i>						
Mesačná metóda						
99	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania			20	°C	
100	Prerušované vykurovanie			áno		
101	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni			12	h	
102	Koefficient prerušovaného vykurovania			0.59		
103	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie			20	°C	
104	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie			0.97		
VÝSLEDKY						
105	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)			1983.46	W/K	
106	Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda			117.15	kWh/(m ² .a)	

Výpočet potreby tepla na vykurovanie				
Zóna: suterén 15 stupnov Stav: Aktuálny				
VSTUPNÉ ÚDAJE				
<i>Budova</i>				
107	Kategória budovy	Budova školy a školské zariadenia		
108	Podiel celkovej podlahovej plochy	20.88	%	
109	Obostavaný objem	476.79	m ³	
110	Celková podlahová plocha	179.91	m ²	
111	Celková teplovýmenná plocha	375.85	m ²	
112	Priemerná konštrukčná výška	2.65	m	
113	Faktor tvaru	0.79	m ⁻¹	
<i>Výpočet</i>				
114	Počet dennostupňov	2361.5	K·deň	
<i>Tepelné straty</i>				
	Popis/názov obvodovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U _i (W/(m ² .K))	Teplovýmenná plocha A _i (m ²)	Teplotný redukčný faktor b
	Obvodový plášť			
115	1 Úsek [Úsek 1]: Vápenná omietka (0.01 m); Murivo z plných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm (0.48 m); Brizolit (0.01 m);	1.26	19.61	1
	Strecha			
116	1 Úsek [Úsek 1]: Pôvodná stropná konštrukcia (0.5 m); tepelná izolácia (0.2 m);	0.15	17.7	1
	Vykurovaný suterén			
117	1 Úsek [Úsek 1]: Vápenná omietka (0.01 m); Murivo z plných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm (0.48 m); omietka (0.01 m);	0.8	32.2	1
118	2 Úsek [Úsek 1]: Vápenná omietka (0.01 m); Murivo z plných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm (0.48 m); omietka (0.01 m);	0.8	32.7	1
119	3 Úsek [Úsek 1]: PVC (0.003 m); Cementový poter (0.05 m); betónová mazanina (0.1 m); IPA 500 SH (0.0045 m);	0.32	179.91	1
120	4 Úsek [Úsek 1]: Vápenná omietka (0.01 m); Murivo z plných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm (0.48 m); omietka (0.01 m);	0.54	91.53	1
	Otvorové konštrukcie			
121	1 okno 0,80/0,42	2.5	1.32	1
122	2 okno 0,52/0,85	2.5	0.88	1

123	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m		0.51	W/(m ² ·K)	
124	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykur. suteréne L_s		158.92	W/K	
125	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM		3.95	W/K	
	Popis otvorovej konštrukcie		Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní $I_{Lv} \cdot 10^4$ (m ² /(s·Pa ^{0,67}))	
126	1	okno 0,80/0,42	9.76	1	
127	2	okno 0,52/0,85	5.48	1	
128	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)		8	Pa ^{0,67}	
129	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n		0.07	h ⁻¹	
130	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n		0.5	h ⁻¹	
	Rekuperčná jednotka		Účinnosť rekuperačnej jednotky (%)	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku (m ³ /h)	
<i>Tepelné zisky</i>					
131	Tep. výkon vnútorného zdroja q_i		6	W/m ²	
132	Vnútorné tepelné zisky Q_i		5492.29	kWh/a	
	Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia I_{sj} (kWh/m ²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniaci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m ²)
133	1 sever	100		0.9	
134	2 východ	200		0.9	
135	3 juh	320		0.9	
136	4 západa	200		0.9	
137	5 SV	130		0.9	
138	6 SZ	130	0.75	0.9	1.32
139	7 JV-JZ	260	0.75	0.9	0.88
140	8 H	340		0.9	
141	Solárne tepelné zisky Q_s		135.11	kWh/a	
<i>Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie</i>					
Mesačná metóda					
142	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania		15	°C	
143	Prerušované vykurovanie		áno		
144	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni		12	h	
145	Koeficient prerušovaného vykurovania		0.59		
146	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie			°C	
147	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie		0.93		
VÝSLEDKY					
148	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)		258.74	W/K	
149	Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda		30.89	kWh/(m ² .a)	

Z výpočtu mernej potreby tepla na vykurovanie, ktorého sumár je uvedený v riadku

39 výpočtu vyplýva merná potreba tepla na vykurovanie vo výške 99,14 kWh/(m².a).

Popis spôsobu vykurovania objektu :

Vykurovanie celej budovy je zabezpečené pomocou liatinových článkových vykurovacích telies, ocelových doskových vykurovacích telies alebo rúrkových rebríkových vykurovacích telies. Na vykurovacích telesách prevažne nie sú namontované termostatické hlavice a regulačné armatúry. Rozvody sú vedené nad podlahou a popri stene ocelovým potrubím k najbližšej stúpačke tvorenej ocelovým potrubím. Napájacie a stúpačkové potrubia nie sú izolované. Celý vykurovací systém je zastaraný s niektorými nefunkčnými uzatváracími armatúrami. Pre udržanie pretlaku vo vykurovacej sústave sú v kotolni inštalované tri expanzné nádoby.

Potrebná energia na vykurovanie so zohľadnením strát pri jej výrobe činí
131,50 kWh/(m².a)

A. Škála energetických tried na vykurovanie

Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Vykurovanie	rodinné domy	≤ 42	43-86	87-129	130-172	173-215	216-258	> 258
	bytové domy	≤ 27	28-53	54-80	81-106	107-133	134-159	> 159
	administratívne budovy	≤ 28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168
	budovy nemocníc	≤ 35	36-70	71-105	106-140	141-175	176-210	> 210
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 36	37-71	72-107	108-142	143-178	179-213	> 213
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 33	34-66	67-99	100-132	133-165	166-198	> 198
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 33	34-65	66-98	99-130	131-163	164-195	> 195

Pre miesto potreby energie na vykurovanie zaradíme budovu do energetickej triedy „E“.

7.2 POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY

Popis spôsobu prípravy teplej vody:

Príprava teplej vody je realizovaná v stojatom zásobníku vody napájanom z plynových kotlov. Príprava TV je bez cirkulačného systému.

Potreba energie na prípravu teplej vody vrátane strát pri distribúcii a výrobe je
12,04 kWh/ m²rok

B. Škála energetických tried na prípravu teplej vody

Príprava teplej vody	rodinné domy	≤12	13-24	25-36	37-48	49-60	61-72	> 72
	bytové domy	≤ 13	14-26	27-39	40-52	53-65	66-78	> 78
	administratívne budovy	≤ 4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	> 24
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36
	budovy nemocníc	≤ 26	27-52	53-78	79-104	105-130	131-156	> 156
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 32	33-64	65-96	97-128	129-160	161-192	> 192
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 5	6-9	10-14	15-18	19-23	24-27	> 27

Pre miesto potreby energie na prípravu teplej vody zaradíme budovu do energetickej triedy „B“.

7.3 POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE

Popis spôsobu osvetlenia :

Vo všetkých priestoroch, sa na osvetlenie v skorých ranných a večerných hodinách využíva umelé osvetlenie a v čase denného svetla združené osvetlenie. Ovládanie osvetlenia v prevádzkových priestoroch je miestne pomocou tlačidlových vypínačov, ktoré sú umiestnené pri dverách a vstupoch vo výške min. 1200 mm od podlahy v rámci daného osvetľovaného priestoru.

Potreba energie na prípravu teplej vody vrátane strát pri distribúcii a výrobe je
8,52 kWh/ m²rok

„D. Škála energetických tried pre potrebu energie na osvetlenie v kWh/(m². a)

Osvetlenie	rodinné domy	nehodnotí sa						
	bytové domy	nehodnotí sa						
	administratívne budovy	≤15	16–30	31–38	39–45	46–56	57–68	> 68
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 9	10–18	19–23	24–27	28–34	35–41	> 41
	budovy nemocníc	≤16	17–32	33–40	41–48	49–60	61–72	> 72
	budovy hotelov a reštaurácií	≤12	13–24	25–31	32–37	38–46	47–56	> 56
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 21	22–42	43–53	54–63	64–79	80–95	> 95
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 37	38–74	75–93	94–111	112–139	140–167	> 167

Pre miesto potreby energie na osvetlenie zarad'ujeme budovu do energetickej triedy „A“.

7.4 CELKOVÁ POTREBA ENERGIE

Celková potreba energie budovy vychádza zo súčtu potrieb energie pre jednotlivé miesta spotreby.

Celková potreba energie budovy 152,05 kWh/(m².a)

E. Škála energetických tried celkovej potreby energie budovy v kWh/(m². a)

Celková potreba energie v budove	rodinné domy	≤ 54	55–110	111–165	166–220	221–275	276–330	> 330
	bytové domy	≤ 40	41–79	80–119	120–158	159–198	199–237	> 237
	administratívne budovy	≤ 63	64–125	126–179	180–232	233–291	292–350	> 350
	admin.budovy bez VZT	≤ 47	48–94	95–134	135–173	174–216	217–260	> 260
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 43	44–86	87–125	126–163	164–204	205–245	> 245
	budovy nemocníc	≤ 104	105–207	208–300	301–393	394–491	492–590	> 590
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 94	95–187	188–275	276–363	364–454	455–545	> 545
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 60	61–120	121–170	171–219	220–274	275–329	> 329
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 107	108–214	215–303	304–391	392–489	490–586	> 586

Z hľadiska celkovej potreby energie budovy zarad'ujeme objekt do energetickej triedy „D“

7.5 GLOBÁLNY UKAZOVATEĽ – PRIMÁRNA ENERGIA

Prepočet potreby energie na jednotlivých miestach potreby na primárnu energiu bol vykonaný na základe prepočítavacích faktorov vyplývajúcich z prílohy č. 2 k vyhláške č. 364/2012 Z.z.

Primárna energia budovy činí 178,10 kWh/(m².a)

F. Škála energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m² . a)

Globálny ukazovateľ – primárna energia	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0	A1	B	C	D	E	F	G
	rodinné domy	≤ 54	55–108	109–216	217–324	325–432	433–540	541–648	> 648
	bytové domy	≤ 32	33–63	64–126	127–189	190–252	253–315	316–378	> 378
	administratívne budovy	≤ 61	62–122	123–255	256–383	384–511	512–639	640–766	> 766
	administratívne budovy bez VZT	≤ 48	49–95	96–191	192–286	287–381	382–477	478–572	> 572
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35–68	69–136	137–204	205–272	273–340	341–408	> 408
	budovy nemocníc	≤ 98	99–197	198–393	394–590	591–786	787–982	983–1179	> 1179
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 82	83–164	165–328	329–492	493–656	657–820	821–984	> 984
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 46	47–92	93–181	182–272	273–362	363–453	454–543	> 543
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 107	108–213	214–425	426–638	639–850	851–1062	851–1275	> 1275

Z vyhodnotenia globálneho ukazovateľa – primárnej energie je predpoklad zatriedenia riešenej budovy do triedy energetickej hospodárnosti budovy „C“

Záver:

Posudzovaný objekt v pôvodnom stave podľa zákona č. 555/2005 Z. z. a jeho vykonávajúcej 30 / 50 vyhlášky č. 364/ 2012 Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky, ktorou sa vykonáva energetická certifikácia, je po tepelnotechnických úpravách zatriedený pre miesto potreby energie na vykurovanie v kategórii E , pre miesto potreby energie na prípravu TV v kategórii C a pre miesto potreby energie na osvetlenie v kategórii B . Celková potreba energie budovy je zatriedená do kategórie D . Objekt je pri globálnom hodnotení zatriedený do kategórie C energetickej škály.

8. POSÚDENIE KRITÉRIA MINIMÁLNYCH TEPELNOIZOLAČNÝCH VLASTNOSTÍ A NA VLHKOSTNÝ REŽIM KONŠTRUKCIE – NAVRHOVANÝ STAV

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: 8. MS obvodová stena nad terénom zateplená

Spracovateľ:

Dátum: 15.7.2019

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Obvodová stena

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	-15 °C	Teplota	θ_i :	20 °C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	84 %	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	Rse:	0.04 m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	Rsi:	0.13 m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0	Bezpečnostná prírážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.2 K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Vápenná omietka	0.01	1600	0.88	840	6
2	Murivo z plných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm	0.48	1700	0.80	900	8.5
3	Brizolit	0.01	2000	0.90	850	20
4	Lepiaca malta nanesená na 60% plochy	0.005	900	0.45	790	25
5	tepelná izolácia	0.15	33	0.036	940	2.5
6	Malta výstužnej vrstvy	0.001	1500	0.7	790	40
7	Silikátová omietka	0.002	1900	0.8	790	45

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	4.8	4.4	m ² K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	Ro:	4.97		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.2	0.22	W/m ² K	vyhovuje
Difúzny odpor	Rd:	26.4 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	19.09	12.82	°C	vyhovuje

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: 9.MS obvodová stena v suteréne zateplená

Spracovateľ:

Dátum: 15.7.2019

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Stena vykurovacieho priestoru priľahlá k zemi nad 0,5m

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	-15 °C	Teplota	θ_i :	20 °C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	84 %	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	Rse:	0.04 m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	Rsi:	0.13 m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0	Bezpečnostná prírážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.2 K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Vápenná omietka	0.01	1600	0.88	840	6
2	Murivo z plných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm	0.48	1700	0.80	900	8.5
3	omietka	0.01	2000	0.90	850	20
4	Lepiaca malta nanesená na 60% plochy	0.005	900	0.45	790	25
5	styrodur	0.15	33	0.039	940	2.5

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	4.48	2	m ² K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	Ro:	4.65		m ² K/W	
Difúzny odpor	Rd:	25.71 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	19.02	12.82	°C	vyhovuje

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: 10.MS obvodová stena do pôjdneho priestoru zateplená

Spracovateľ:

Dátum: 15.7.2019

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Obvodová stena

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	-15 °C	Teplota	θ_i :	20 °C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	84 %	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	R_{se} :	0.04 m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	R_{si} :	0.13 m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.2 K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Vápenná omietka	0.01	1600	0.88	840	6
2	Murivo z plných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm	0.48	1700	0.80	900	8.5
3	Brizolit	0.01	2000	0.90	850	20
4	Lepiaca malta nanesená na 60% plochy	0.005	900	0.45	790	25
5	Výrobky zo sklenej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162	0.15	33	0.036	940	2.5
6	Malta výstužnej vrstvy	0.001	1500	0.7	790	40
7	Silikátová omietka	0.002	1900	0.8	790	45

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	4.8	4.4	m ² K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	R_o :	4.97		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.2	0.22	W/m ² K	vyhovuje
Difúzny odpor	R_d :	26.4 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	19.09	12.82	°C	vyhovuje

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: 11 MS podlaha pôjdneho priestoru neobytny zateplená

Spracovateľ:

Dátum: 15.7.2019

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Strop pod nevykurovaným priestorom

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	-15 °C	Teplota	θ_i :	20 °C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	84 %	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	R_{se} :	0.1 m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	R_{si} :	0.1 m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.2 K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Pôvodná stropná konštrukcia	0.5	2000	0.6	840	19
2	penový polystyrén	0.3	30	0.039	1270	50
3	parozábrana	0.0045	850	0.21	1470	28900

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	8.55	4.9	m ² K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	R_o :	8.75		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.11	0.2	W/m ² K	vyhovuje
Difúzny odpor	R_d :	820.99 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	19.6	12.82	°C	vyhovuje

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: 12.MS podlaha pôjdneho priestoru obytny zateplená

Spracovateľ:

Dátum: 15.7.2019

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Strop pod nevykurovaným priestorom

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	-16 °C	Teplota	θ_i :	20 °C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	84 %	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	Rse:	0.1 m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	Rsi:	0.1 m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.2 K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Pôvodná stropná konštrukcia	0.5	2000	0.6	840	19
2	parozábrana	0.0045	850	0.21	1470	28900
3	fúkaná celulóza	0.43	30	0.05	1270	50
4	OSB dosky	0.025	200	0.075	1630	5

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	9.79	4.9	m ² K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	Ro:	9.99		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.1	0.2	W/m ² K	vyhovuje
Difúzny odpor	Rd:	856.18 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	19.64	12.82	°C	vyhovuje

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: 13. Strop nad exterirom zateplený

Spracovateľ:

Dátum: 15.7.2019

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Strop nad vonkajším prostredím

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	-15 °C	Teplota	θ_i :	20 °C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	84 %	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	Rse:	0.04 m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	Rsi:	0.17 m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.2 K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Pôvodná stropná konštrukcia	0.5	2000	0.6	840	19
2	tepelná izolácia	0.2	30	0.036	1270	50

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	6.39	6.5	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	Ro:	6.6		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.15	0.15	W/m ² K	vyhovuje
Difúzny odpor	Rd:	103.59 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	19.1	12.82	°C	vyhovuje
Tepelná príjímavosť podláh	b:	1004		W.s ^{1/2} /(m ² .K)	IV. studené
Pokles dotykovej teploty	$\Delta\theta_{10}$:	6.58		°C	

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: 14 MS obvodová stena sendvič v krove

Spracovateľ:

Dátum: 15.7.2019

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Obvodová stena

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	-15 °C	Teplota	θ_i :	20 °C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	84 %	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	Rse:	0.04 m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	Rsi:	0.13 m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.2 K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Sadrokartón	0.012	750	0.15	1060	9
2	parozábrana	0.0002	440	0.4	1700	210100
3	minerálna vlna	0.26	20	0.039	940	2.5
4	OSB dosky	0.025	200	0.070	1630	5

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	7.1	4.4	m ² K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	Ro:	7.27		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.14	0.22	W/m ² K	vyhovuje
Difúzny odpor	Rd:	227.91 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	19.37	12.82	°C	vyhovuje

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: 15 MS strecha šikmá projektovaná

Spracovateľ:

Dátum: 15.7.2019

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Šikmá strecha do 45°

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	-15 °C	Teplota	θ_i :	20 °C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	84 %	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	Rse:	0.04 m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	Rsi:	0.1 m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.2 K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Sadrokartón	0.012	750	0.15	1060	9
2	parozábrana	0.0002	440	0.4	1700	210100
3	fúkaná izolácia	0.3	20	0.05	940	2.5
4	OSB dosky	0.025	200	0.070	1630	5

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	6.44	6.5	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	Ro:	6.58		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.15	0.15	W/m ² K	vyhovuje
Difúzny odpor	Rd:	228.44 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	19.47	12.82	°C	vyhovuje

otvorové konštrukcie

Okno plast, izolačné trojsklo $U_{max.} = 1,0 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ $i = 0,01 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{m}^{-1}\text{Pa}^{-0,67}$
 Strešné okno $U_{max.} = 1,00 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ $i = 0,87 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{m}^{-1}\text{Pa}^{-0,67}$

SUMÁR VÝSLEDKOV VÝPOČTOV SÚČINITEĽA PRECHODU TEPLA POROVNANIE S POŽIADAVKAMI

– NAVRHOVANÝ STAV

Posudzovaná konštrukcia	Tepelný odpor		Súčiniteľ prechodu tepla		
	RN(požad.) m2K / W	R(jestvuj) m2K / W	UN(požad.) W/(m2K)	U (jestvuj) W/(m2K)	spĺňa / nespĺňa
9.MS obvodová stena v suteréne zateplená	2,00	4,48			spĺňa
10. MS obvodová stena do pôjdneho priestoru zateplená	0,22	0,20			spĺňa
11. MS pôjdneho priestoru neobytná časť zateplená			0,20	0,11	spĺňa
12. MS podlaha pôjdneho priestoru obytného zateplená			0,20	0,10	spĺňa
13. Strop nad exterierom zateplený			0,15	0,15	spĺňa
14. MS obvodová stena sendvič v krove			0,15	0,14	spĺňa
15. MS strecha šikmá projektovaná			0,15	0,15	spĺňa
Výplňové konštrukcie okná			1,00	1,00	spĺňa
Výplňové konštrukcie dvere			2,5	2,50	spĺňa

Záver :

Navrhované konštrukcie so zateplením spĺňajú kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností a kritérium posúdenia na vlhkostný režim konštrukcie. Požiadavka pre kritickú povrchovú teplotu na vznik plesní pre steny a stropy v hodnote 13,10 °C, ktorú udáva norma STN 73 0540, bola podľa posúdenia pri vybraných detailoch splnená .

POSÚDENIE KRITÉRIA VÝMENY VZDUCHU**Vstupné údaje vo výpočte:**

Názov veličiny	Hodnota	Jednotka
Zóna: Materská škola 20 st , Stav: Aktuálny		
Objem vzduchu V_m	2032.8	m ³
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{lv=1} \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s}\cdot\text{Pa}^{0,67})$	321.96	m
Charakteristické číslo budovy (výška budovy do 25m) B	8	Pa ^{0,67}
Zóna: suterén 15 stupnov , Stav: Aktuálny		
Objem vzduchu V_m	381.43	m ³
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{lv=1} \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s}\cdot\text{Pa}^{0,67})$	15.24	m
Charakteristické číslo budovy (výška budovy do 25m) B	8	Pa ^{0,67}

Infiltrácie:

Druh	Typ	Výmena vzduchu (m ³ /h)	Intenzita výmeny vzduchu n (1/h)	Podiel
Zóna: Materská škola 20 st , Stav: Aktuálny				
Otvorové konštrukcie	Škary	603.64	0.3	100%
Zóna: suterén 15 stupnov , Stav: Aktuálny				
Otvorové konštrukcie	Škary	28.57	0.07	100%

Posúdenie intenzity výmeny vzduchu:

Stav	Vypočítaná intenzita výmeny vzduchu n (1/h)	Minimálna intenzita výmeny vzduchu n_N (1/h)	Posúdenie
Zóna: Materská škola 20 st			
Aktuálny	0.3	0.5	nevyhovuje
Zóna: suterén 15 stupnov			
Aktuálny	0.07	0.5	nevyhovuje

Záver :

Pre vypočítané n platí: $n = 0,30 (0,07) / h \leq 0,5 1/h$ Požiadavka nie splnená, podľa normy STN 73 0540 , preto vo výpočte budeme uvažovať hodnotu intenzity výmeny vzduchu $n = 0,50 1/h$ a v stavbe je potrebné zabezpečiť túto požadovanú výmenu.

PREUKÁZANÉ VÝSLEDKY TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA – NAVRHOVANÝ STAV ENERGETICKÉ KRITÉRIUM

Vstupné údaje do výpočtu:

Geometrické údaje		
Zóna: Materská škola 20 st		
Kategória budovy	Budova školy a školské zariadenia	
Celková podlahová plocha A_b	780.48	m^2
Celkový obostavaný objem V_b	2990	m^3
Konštrukčná výška h_k	3.83	m
Celková teplovýmenná plocha	1744.03	m^2
Faktor tvaru	0.58	m^{-1}
Zóna: suterén 15 stupnov		
Kategória budovy	Budova školy a školské zariadenia	
Celková podlahová plocha A_b	179.91	m^2
Celkový obostavaný objem V_b	476.79	m^3
Konštrukčná výška h_k	2.65	m
Celková teplovýmenná plocha	375.85	m^2
Faktor tvaru	0.79	m^{-1}
Suma všetkých zón		
Celková podlahová plocha A_b	960.39	m^2
Celkový obostavaný objem V_b	3466.79	m^3
Konštrukčná výška h_k	3.61	m
Celková teplovýmenná plocha	2119.88	m^2
Faktor tvaru	0.61	m^{-1}

Výpočtové vstupy								
Zóna: Materská škola 20 st								
Požadovaná θ_i	20							$^{\circ}C$
Tepelný výkon vnútorných zdrojov q_i	6							W/m^2
Čas vykurovania	Nepretržité vykurovanie budovy >12h denne							
Priemerná intenzita výmeny vzduchu n	0.71							h^{-1}
Vnútorná tepelná kapacita budovy	Stredne ťažká							
Zóna: suterén 15 stupnov								
Požadovaná θ_i	20							$^{\circ}C$
Tepelný výkon vnútorných zdrojov q_i	6							W/m^2
Čas vykurovania	Nepretržité vykurovanie budovy >12h denne							
Priemerná intenzita výmeny vzduchu n	0.07							h^{-1}
Vnútorná tepelná kapacita budovy	Stredne ťažká							
Suma všetkých zón								
Priemerná vonkajšia teplota θ_e	Jan	Feb	Mar	Apr	Okt	Nov	Dec	$^{\circ}C$
	-1.8	0.4	4.6	9.9	9.8	4.3	-0.3	
Klimatické podmienky	Normalizované okrajové podmienky							
Dĺžka trvania výpočtového obdobia t	212							dní
Počet klimatických dennostupňov	3422							K. deň
Základný časový krok	mesiac							
Započítaný vplyv tepelných mostov ΔU	0.05							$W/(m^2.K)$

Výsledky výpočtu:

Zoznam použitých konštrukcií a ich merná tepelná strata					
Názov obvodovej konštrukcie	Faktor b_x	U_i W/(m ² K)	Plocha A_i m ²	Merné tepelné straty W/K	Podiel %
Obvodova stena nad terenom	1	0.201	552.66	111.08	19.2
obvodová stena v suteréne zateplená	1	0.17	32.2	5.47	0.9
obvodová stena v suteréne nezateplená	1	0.8	32.7	26.16	4.5
podlaha na teréne v suteréne	1	0.32	179.91	57.57	10
podlaha na teréne s izoláciou	1	0.32	384.4	123.01	21.3
Obvodova stena do pôjdneho priestoru	0.8	0.201	36.3	5.84	1
Strop nad exterierom	1	0.152	22.8	3.47	0.6
Sendvičová stena podkrovie	0.8	0.137	64.22	7.04	1.2
Šikmá strecha	1	0.152	117.37	17.84	3.1
SZ1 0,8/0,42	1	1	1.32	1.32	0.2
SZ2 1,20/2,00	1	1	24	24	4.2
SZ3 1,25/2,35	1	1	2.93	2.93	0.5
SZ4 1,60/2,65	1	2	4.24	8.48	1.5
JV1 1,10/0,57	1	1	1.24	1.24	0.2
JV2 0,52/0,85	1	1	0.88	0.88	0.2
JV3 1,45/2,30	1	0.87	39.96	34.77	6
JV4 1,95/1,45	1	1	2.82	2.82	0.5
JV5 1,60/2,70	1	2	4.35	8.7	1.5
JV6 1,25/2,70	1	1	3.37	3.37	0.6
JV7 1,25/1,38	1	1	5.16	5.16	0.9
SV1 1,85/1,25	1	1	6.93	6.93	1.2
SV2 1,25/2,00	1	1	2.5	2.5	0.4
SV3 0,55/1,04	1	1	1.71	1.71	0.3
JZ1 1,85/1,25	1	1	6.93	6.93	1.2
JZ2 3 0,55/1,04	1	1	1.71	1.71	0.3
strešné okno 0,80 /1,40	1	1	13.44	13.44	2.3
strecha nad 1pp	1	0.152	17.7	2.69	0.5
podlaha pôjdneho priestoru obytná časť	0.8	0.1	113.45	9.08	1.6
podlaha pojdného priestoru neobytná časť	0.8	0.114	351.15	32.02	5.5
suterénna stena nad 2 m	1	0.54	91.53	49.43	8.6

Tepelné straty prechodom tepla pre rôzne kategórie konštrukcií		
Kategória	Straty W/K	Percentuálny pomer %
Zóna: Materská škola 20 st		
Obvodový plášť	120.02	23.2
Strecha	17.84	3.4
Podlaha	12.54	2.4
Podlaha na teréne	123.01	23.8
Strop	32.02	6.2
Vykurovaný suterén	0	0
Otvorové konštrukcie	124.69	24.1
Započítanie vplyvu tepelných mostov	87.2	16.9
Zóna: suterén 15 stupnov		
Obvodový plášť	3.94	2.6
Strecha	2.69	1.8
Podlaha	0	0
Podlaha na teréne	0	0
Strop	0	0
Vykurovaný suterén	138.63	92.8
Otvorové konštrukcie	2.2	1.5
Započítanie vplyvu tepelných mostov	1.98	1.3
Suma všetkých zón		
Obvodový plášť	123.96	18.6
Strecha	20.53	3.1
Podlaha	12.54	1.9
Podlaha na teréne	123.01	18.4
Strop	32.02	4.8
Vykurovaný suterén	138.63	20.8
Otvorové konštrukcie	126.89	19
Započítanie vplyvu tepelných mostov	89.18	13.4
Zóna: Materská škola 20 st		
Kategória budovy	Budova školy a školské zariadenia	
Celková podlahová plocha A_b	780.48	m^2
Celkový obostavaný objem V_b	2990	m^3
Konštrukčná výška h_k	3.83	m
Celková teplovýmenná plocha	1744.03	m^2
Faktor tvaru	0.58	m^{-1}
Tepelná strata prechodom tepla	430.12	W/K
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov	87.2	W/K
Tepelná strata vetraním	338.35	W/K
Celková tepelná strata	855.67	W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	0.25	$W/(m^2 \cdot K)$
Celkové solárne zisky	7442.74	kWh
Celkové vnútorné zisky	23826.49	kWh
Celkové zisky	31269.23	kWh
Potreba tepla na pokrytie tepelných strát	70263.8	kWh
Potreba tepla na vykurovanie	40679.33	kWh/rok
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	52.12	$kWh/(m^2 \cdot a)$
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	13.61	$kWh/(m^3 \cdot a)$

Zóna: suteren 15 stupnov		
Kategória budovy	Budova školy a školské zariadenia	
Celková podlahová plocha A_b	179.91	m^2
Celkový obostavaný objem V_b	476.79	m^3
Konštrukčná výška h_k	2.65	m
Celková teplovýmenná plocha	375.85	m^2
Faktor tvaru	0.79	m^{-1}
Tepelná strata prechodom tepla	147.46	W/K
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov	1.98	W/K
Tepelná strata vetraním	62.94	W/K
Celková tepelná strata	212.38	W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	0.39	W/($m^2 \cdot K$)
Celkové solárne zisky	117.09	kWh
Celkové vnútorné zisky	5492.29	kWh
Celkové zisky	5609.38	kWh
Potreba tepla na pokrytie tepelných strát	17439.4	kWh
Potreba tepla na vykurovanie	11941.24	kWh/rok
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	66.37	kWh/($m^2 a$)
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	25.05	kWh/($m^3 a$)
Suma všetkých zón		
Celková podlahová plocha A_b	960.39	m^2
Celkový obostavaný objem V_b	3466.79	m^3
Konštrukčná výška h_k	3.61	m
Celková teplovýmenná plocha	2119.88	m^2
Faktor tvaru	0.61	m^{-1}
Tepelná strata prechodom tepla	577.58	W/K
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov	89.18	W/K
Tepelná strata vetraním	401.28	W/K
Celková tepelná strata	1068.04	W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	0.32	W/($m^2 \cdot K$)
Celkové solárne zisky	7559.83	kWh
Celkové vnútorné zisky	29318.79	kWh
Celkové zisky	36878.61	kWh
Potreba tepla na pokrytie tepelných strát	87703.2	kWh
Potreba tepla na vykurovanie	52620.56	kWh/rok
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	54.79	kWh/($m^2 a$)
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	15.18	kWh/($m^3 a$)

Posúdenie podľa STN 73 0540 - 2: 2012

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy $U_{e,m}$ vo $W/(m^2 \cdot K)$	
Vypočítaný priemerný súčiniteľ budovy $U_{e,m}$	0.32
Odporúčaná hodnota $U_{e,mN}$	0.31
Posúdenie	nevyhovuje

Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v $kWh/(m^2 \cdot a)$	
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	54.79
Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$	36.12
Posúdenie	nevyhovuje

Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v $kWh/(m^3 \cdot a)$	
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	15.18
Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$	12.9
Posúdenie	nevyhovuje

Záver :

Z výpočtov vyplýva, že posudzovaný objekt v navrhovanom stave nespĺňa podmienku energetického kritéria podľa STN 73 0540 - 2: 2012.

**POSÚDENIE NAVRHOVANÉHO STAVU OBJEKTU NA POŽIADAVKY VYHLÁŠKY MDARR SR 364/2012 Z.Z., KTOROU SA VYKONÁVA ZÁKON Č. 555/2005 O ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV
POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE**

14	Obostavaný objem	3466.79	m^3
15	Celková podlahová plocha	960.39	m^2
16	Priemerná konštrukčná výška	3.61	m
<i>Výpočet</i>			
17	Výpočtová metóda	mesačná	
<i>Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie</i>			
Mesačná metóda			
18	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania	3.86	$^{\circ}C$
19	Trvanie obdobia vykurovania	212	dni
Výpočet potreby tepla na vykurovanie			
Stav: Aktuálny			
VSTUPNÉ ÚDAJE			
<i>Budova</i>			
20	Celková teplovýmenná plocha	2119.88	m^2
21	Faktor tvaru	0.61	m^{-1}
<i>Tepelné straty</i>			
22	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m	0.32	$W/(m^2 \cdot K)$
23	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykur. suteréne L_s	138.63	W/K
24	Vplyv tepelných mostov ΔU	0.05	$W/(m^2 \cdot K)$

25	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov Δ HTM			89.18	W/K
<i>Tepelné zisky</i>					
26	Vnútorné tepelné zisky Q_i			29318.79	kWh/a
	Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia I_{sj} (kWh/m ²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniacci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m ²)
27	1 sever	100		0.9	
28	2 východ	200		0.9	
29	3 juh	320		0.9	
30	4 západa	200		0.9	
31	5 SV	130		0.9	
32	6 SZ	130	0.65	0.9	1.32
33	7 JV-JZ	260	0.65	0.9	0.88
34	8 H	340		0.9	
35	Solárne tepelné zisky Q_s			7559.83	kWh/a
<i>Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie</i>					
Mesačná metóda					
36	Typ konštrukcie			Stredne ťažká	
37	C - vnútorná tepelná kapacita			165000	J/(K.m ²)
VÝSLEDKY					
38	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)			1068.04	W/K
39	Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda			29.22	kWh/(m ² .a)
Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
Zóna: Materská škola 20 st Stav: Aktuálny					
VSTUPNÉ ÚDAJE					
<i>Budova</i>					
40	Kategória budovy	Budova školy a školské zariadenia			
41	Podiel celkovej podlahovej plochy	81.27		%	
42	Obostavaný objem	2990		m ³	
43	Celková podlahová plocha	780.48		m ²	
44	Celková teplovýmenná plocha	1744.03		m ²	
45	Priemerná konštrukčná výška	3.83		m	
46	Faktor tvaru	0.58		m ⁻¹	
<i>Výpočet</i>					
47	Počet dennostupňov			3421.5	K.deň
<i>Tepelné straty</i>					
	Popis/názov obvodovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla	Teplovýmenná plocha A_i (m ²)	Teplotný redukčný faktor b	

		konštrukcie U _i (W/(m ² .K))		
	Obvodový plášť			
48	1 Úsek [Úsek 1]: Vápenná omietka (0.01 m); Murivo z plných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm (0.48 m); Brizolit (0.01 m); Lepiaca malta nanosená na 60% plochy (0.005 m); tepelná izolácia (0.15 m); Malta výstužnej vrstvy (0.001 m); Silikátová omietka (0.002 m);	0.2	533.05	1
49	2 Úsek [Úsek 1]: Vápenná omietka (0.01 m); Murivo z plných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm (0.48 m); Brizolit (0.01 m); Lepiaca malta nanosená na 60% plochy (0.005 m); tepelná izolácia (0.15 m); Malta výstužnej vrstvy (0.001 m); Silikátová omietka (0.002 m);	0.2	36.3	0.8
50	3 Úsek [Úsek 1]: Sadrokartón (0.012 m); parozábrana (0.0002 m); minerálna vlna (0.26 m); OSB dosky (0.025 m);	0.14	64.22	0.8
	Strecha			
51	1 Úsek [Úsek 1]: Sadrokartón (0.012 m); parozábrana (0.0002 m); fúkaná izolácia (0.3 m); OSB dosky (0.025 m);	0.15	117.37	1
	Podlaha			
52	1 Úsek [Úsek 1]: Pôvodná stropná konštrukcia (0.5 m); tepelná izolácia (0.2 m);	0.15	22.8	1
53	2 Úsek [Úsek 1]: Pôvodná stropná konštrukcia (0.5 m); parozábrana (0.0045 m); fúkaná celulóza (0.43 m); OSB dosky (0.025 m);	0.1	113.45	0.8
	Podlaha na teréne			
54	1 Úsek [Úsek 1]: PVC (0.003 m); Cementový poter (0.05 m); betónová mazanina (0.1 m); IPA 500 SH (0.0045 m);	0.32	384.4	1
	Strop			

55	1	Úsek [Úsek 1]: Pôvodná stropná konštrukcia (0.5 m); penový polystyrén (0.3 m); parozábrana (0.0045 m);	0.11	351.15	0.8
		Otvorové konštrukcie			
56	1	okno 1,20/2,00 izolačné trojsklo	1	24	1
57	2	okno 1,25/2,35 izolačné trojsklo	1	2.93	1
58	3	dvere 1,60/2,65 izolačné trojsklo	2	4.24	1
59	4	okno 1,10/0,57 izolačné trojsklo	1	1.24	1
60	5	okno 1,45/2,30 izolačné trojsklo	0.87	39.96	1
61	6	okno 1,95/1,45 izolačné trojsklo	1	2.82	1
62	7	dvere 1,60/2,70 izolačné trojsklo	2	4.35	1
63	8	okno 1,25/2,70 izolačné trojsklo	1	3.37	1
64	9	okno 1,25/1,38 izolačné trojsklo	1	5.16	1
65	10	okno 1,85/1,25 izolačné trojsklo	1	6.93	1
66	11	okno 1,25/2,00 izolačné trojsklo	1	2.5	1
67	12	okno 0,55/1,04 izolačné trojsklo	1	1.71	1
68	13	okno 1,85/1,25 izolačné trojsklo	1	6.93	1
69	14	okno 0,55/1,04 izolačné trojsklo	1	1.71	1
70	15	strešné okno 0,80/1,40	1	13.44	1
71	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m			0.25	W/(m ² ·K)
72	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykur. suteréne L_s			0	W/K
73	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM			87.2	W/K
		Popis otvorovej konštrukcie		Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní $I_{lv} \cdot 10^4 (m^2/(s \cdot Pa^{0.67}))$
74	1	okno 1,20/2,00 izolačné trojsklo		76	0.87
75	2	okno 1,25/2,35 izolačné trojsklo		4.85	0.87
76	3	dvere 1,60/2,65 izolačné trojsklo		8.5	0.87
77	4	okno 1,10/0,57 izolačné trojsklo		7	0.87
78	5	okno 1,45/2,30 izolačné trojsklo		107.4	0.87
79	6	okno 1,95/1,45 izolačné trojsklo		8.25	0.87

80	7	dvere 1,60/2,70 izolačné trojsklo		11.3	0.87
81	8	okno 1,25/2,70 izolačné trojsklo		10.6	0.87
82	9	okno 1,25/1,38 izolačné trojsklo		15.78	0.87
83	10	okno 1,85/1,25 izolačné trojsklo		22.35	0.87
84	11	okno 1,25/2,00 izolačné trojsklo		8.5	0.87
85	12	okno 0,55/1,04 izolačné trojsklo		9.54	0.87
86	13	okno 1,85/1,25 izolačné trojsklo		22.35	0.87
87	14	okno 0,55/1,04 izolačné trojsklo		9.54	0.87
88	15	strešné okno 0,80/1,40		52.8	0.87
89	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)			8	Pa ^{0,67}
90	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n			0.26	h ⁻¹
91	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n			0.26	h ⁻¹
Rekuperačná jednotka				Účinnosť rekuperačnej jednotky (%)	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku (m ³ /h)
92	1	-		70	400
93	2	-		70	400
94	3	-		70	400
95	4	-		70	180
<i>Tepelné zisky</i>					
96	Tep. výkon vnútorného zdroja q _i			6	W/m ²
97	Vnútorné tepelné zisky Q _i			23826.49	kWh/a
	Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia I _{sj} (kWh/m ²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniacci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m ²)
98	1	sever	100		0.9
99	2	východ	200		0.9
100	3	juh	320		0.9
101	4	západa	200		0.9
102	5	SV	130	0.65	0.9
103	6	SZ	130	0.65	0.9
104	7	JV-JZ	260	0.65	0.9
105	8	H	340		0.9
106	Solárne tepelné zisky Q _s			7442.74	kWh/a
<i>Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie</i>					
Mesačná metóda					
107	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania			20	°C
108	Prerušované vykurovanie			áno	
109	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni			12	h

110	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania		
111	Koeficient prerušované vykurovanie	0.59	°C
112	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie	0.95	
VÝSLEDKY			
113	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	855.67	W/K
114	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	30.75	kWh/(m2.a)
Výpočet potreby tepla na vykurovanie			
Zóna: suterén 15 stupňov Stav: Aktuálny			
VSTUPNÉ ÚDAJE			
<i>Budova</i>			
115	Kategória budovy	Budova školy a školské zariadenia	
116	Podiel celkovej podlahovej plochy	18.73	%
117	Obostavaný objem	476.79	m ³
118	Celková podlahová plocha	179.91	m ²
119	Celková teplovýmenná plocha	375.85	m ²
120	Priemerná konštrukčná výška	2.65	m
121	Faktor tvaru	0.79	m ⁻¹
<i>Výpočet</i>			
122	Počet dennostupňov	2361.5	K·deň
<i>Tepelné straty</i>			
	Popis/názov obvodovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U _i (W/(m ² .K))	Teplovýmenná plocha A _i (m ²)
			Teplotný redukčný faktor b
	Obvodový plášť		
123	1 Úsek [Úsek 1]: Vápenná omietka (0.01 m); Murivo z plných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm (0.48 m); Brizolit (0.01 m); Lepiaca malta nanosená na 60% plochy (0.005 m); tepelná izolácia (0.15 m); Malta výstužnej vrstvy (0.001 m); Silikátová omietka (0.002 m);	0.2	19.61
	Strecha		
124	1 Úsek [Úsek 1]: Pôvodná stropná konštrukcia (0.5 m); tepelná izolácia (0.2 m);	0.15	17.7
	Vykurovaný suterén		

125	1	Úsek [Úsek 1]: Vápenná omietka (0.01 m); Murivo z plných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm (0.48 m); omietka (0.01 m); Lepiaca malta nanosená na 60% plochy (0.005 m); styrodur (0.15 m);	0.17	32.2	1
126	2	Úsek [Úsek 1]: Vápenná omietka (0.01 m); Murivo z plných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm (0.48 m); omietka (0.01 m);	0.8	32.7	1
127	3	Úsek [Úsek 1]: PVC (0.003 m); Cementový poter (0.05 m); betónová mazanina (0.1 m); IPA 500 SH (0.0045 m);	0.32	179.91	1
128	4	Úsek [Úsek 1]: Vápenná omietka (0.01 m); Murivo z plných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm (0.48 m); omietka (0.01 m);	0.54	91.53	1
		Otvorové konštrukcie			
129	1	okno 0,80/0,42, izolačné trojsklo	1	1.32	1
130	2	okno 0,52/0,85 izolačné trojsklo	1	0.88	1
131	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m			0.39	W/(m ² ·K)
132	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykur. suteréne L_s			138.63	W/K
133	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM			1.98	W/K
		Popis otvorovej konštrukcie		Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní $I_{Lv} \cdot 10^4$ (m ² /(s·Pa ^{0.67}))
134	1	okno 0,80/0,42, izolačné trojsklo		9.76	0.87
135	2	okno 0,52/0,85 izolačné trojsklo		5.48	0.87
136	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)			8	Pa ^{0.67}
137	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n			0.07	h ⁻¹
138	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n			0.5	h ⁻¹
		Rekuperčná jednotka		Účinnosť rekuperačnej jednotky (%)	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku (m ³ /h)
<i>Tepelné zisky</i>					
139	Tep. výkon vnútorného zdroja q_i			6	W/m ²
140	Vnútorné tepelné zisky Q_i			5492.29	kWh/a

	Orientácia	Intenzita slniečného žiarenia I_{sj} (kWh/m ²)	Priepustnosť slniečného žiarenia g (-)	Tieniacci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m ²)
141	1 sever	100		0.9	
142	2 východ	200		0.9	
143	3 juh	320		0.9	
144	4 západa	200		0.9	
145	5 SV	130		0.9	
146	6 SZ	130	0.65	0.9	1.32
147	7 JV-JZ	260	0.65	0.9	0.88
148	8 H	340		0.9	
149	Solárne tepelné zisky Q_s			117.09	kWh/a
<i>Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie</i>					
Mesačná metóda					
150	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania			15	°C
151	Prerušované vykurovanie			áno	
152	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni			12	h
153	koeficient prerušovaného vykurovania			0.59	
154	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie				°C
155	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie			0.92	
VÝSLEDKY					
156	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)			212.38	W/K
157	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda			22.60	kWh/(m ² .a)

výpočtu mernej potreby tepla na vykurovanie, ktorého sumár je uvedený v riadku 39 výpočtu vyplýva merná potreba tepla na vykurovanie vo výške 29,22 kWh/(m².a).

Popis spôsobu vykurovania objektu :

Na potrubný rozvod je zvolená dvojrúrková sústava s núteným obehom. Nútený obeh budú zabezpečovať obehové čerpadlá. Vykurovacie vetvy budú ekvitermicky regulované cez trojcestný zmiešavací ventil so servopohonom. Ekvitermiku bude zabezpečovať nadradená regulácia. Hlavné ležaté rozvody budú vedené zo združeného rozdeľovača a zberača. Rozvody budú vedené pod stropom pri priečkach ku jednotlivým stúpačkám pre napojenie radiátorov. Rozvody v technickej miestnosti a rozvody z jestvujúcej strojovne budú tepelne izolované tepelnou izoláciou. V strojovni budú potrubné rozvody vedené pod stropom.

Priestory objektu MŠ Fraňa Kráľa v Čadci budú vykurované oceľovými doskovými radiátormi. Napojenie radiátorov bude mať na prívide termostatický ventil Herz TS-90V DN15 s termostatickou hlavnicou a na spiatočke spiatočkový ventil Herz RL-1 DN15. Jestvujúce vykurovacie telesá článkové oceľové a liatinové sa zdemontujú.

Potrebná energia na vykurovanie so zohľadnením strát pri jej výrobe činí 31,34 kWh/(m².a)

A. Škála energetických tried pre potrebu energie na vykurovanie v kWh/(m².a)

Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Vykurovanie	rodinné domy	≤ 42	43-86	87-129	130-172	173-215	216-258	> 258
	bytové domy	≤ 27	28-53	54-80	81-106	107-133	134-159	> 159
	administratívne budovy	< 28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168
	budovy nemocníc	≤ 35	36-70	71-105	106-140	141-175	176-210	> 210
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 36	37-71	72-107	108-142	143-178	179-213	> 213
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 33	34-66	67-99	100-132	133-165	166-198	> 198
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 33	34-65	66-98	99-130	131-163	164-195	> 195

Pre miesto potreby energie na vykurovanie zaraďujeme budovu do energetickej triedy „B“.

POTREBA ENERGIENA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY

Popis spôsobu prípravy teplej vody :

Teplá voda sa bude pripravovať centrálné v strojovni. Ohrev vody bude zabezpečený cez stojatý multifunkčný zásobník so zabezpečenou cirkuláciou vody. Príprava vody bude podporovaná solárnym ohrevom.

Potreba energie na prípravu teplej vody vrátane strát pri distribúcii a výrobe je 4,16 kWh/ m²rok

B. Škála energetických tried pre potrebu energie na prípravu teplej vody v kWh/(m².a)

Príprava teplej vody	rodinné domy	≤ 12	13-24	25-36	37-48	49-60	61-72	> 72
	bytové domy	≤ 13	14-26	27-39	40-52	53-65	66-78	> 78
	administratívne budovy	≤ 4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	> 24
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36
	budovy nemocníc	≤ 26	27-52	53-78	79-104	105-130	131-156	> 156
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 32	33-64	65-96	97-128	129-160	161-192	> 192
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 5	6-9	10-14	15-18	19-23	24-27	> 27

Pre miesto potreby energie na prípravu teplej vody zaraďujeme budovu do energetickej triedy „A“

POTREBA ENERGIENA OSVETLENIE

Popis spôsobu osvetlenia :

V tomto variante sa uvažuje s ponechaním pôvodnej osvetľovacej sústavy so súčasnou zámenou zdrojov svetla alebo pridaním zdrojov svetla tam, kde je to potrebné na základe merania osvetlenosti.

Potreba energie na osvetlenie je 2,52 kWh/ m²rok

D. Škála energetických tried pre potrebu energie na osvetlenie v kWh/(m².a)

Osvetlenie	rodinné domy	nehodnotí sa						
	bytové domy	nehodnotí sa						
	administratívne budovy	≤ 10	11-20	21-25	26-30	31-38	39-45	> 45
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 8	9-16	17-22	23-27	28-34	35-41	> 41
	budovy nemocníc	≤ 13	14-26	27-33	34-40	41-50	51-60	> 60
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 12	13-24	25-31	32-37	38-46	47-56	> 56
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 9	10-17	18-23	24-28	29-35	36-42	> 42
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 11	12-21	22-27	28-33	34-41	42-50	> 50

Pre miesto potreby energie na osvetlenie zaraďujeme budovu do energetickej triedy „A“.

CELKOVÁ POTREBA ENERGIE

Celková potreba energie budovy vychádza zo súčtu potrieb energie pre jednotlivé miesta spotreby.

Celková potreba energie budovy 38,02 kWh/(m².a)

E. Škála energetických tried celkovej potreby energie budovy v kWh/(m².a)

Celková potreba energie v budove	rodinné domy	≤ 54	55-110	111-165	166-220	221-275	276-330	> 330
	bytové domy	≤ 40	41-79	80-119	120-158	159-198	199-237	> 237
	administratívne budovy	≤ 58	59-115	116-166	167-218	219-272	273-327	> 327
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 42	43-84	85-124	125-163	164-204	205-245	> 245
	budovy nemocníc	≤ 101	102-201	202-293	294-385	386-481	482-578	> 578
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 94	95-187	188-275	276-363	364-454	455-545	> 545
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 48	49-95	96-140	141-184	185-230	231-276	> 276
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 81	82-161	162-237	238-313	314-391	392-469	> 469

Z hľadiska celkovej potreby energie budovy zaraďujeme objekt do energetickej triedy „A“

GLOBÁLNY UKAZOVATEĽ – PRIMÁRNA ENERGIA

Prepočet potreby energie na jednotlivých miestach potreby na primárnu energiu bol vykonaný na základe prepočítavacích faktorov vyplývajúcich z prílohy č. 2 k vyhláške č. 364/2012 Z.z.

Primárna energia budovy činí 47,04 kWh/(m².a)

F. Škála energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m².a)

Globálny ukazovateľ - primárna energia	Katégorie budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0	A1	B	C	D	E	F	G
	rodinné domy	≤ 54	55-108	109-216	161-324	325-432	433-540	541-648	> 648
	bytové domy	≤ 32	33-63	64-126	127-189	190-252	253-315	316-378	> 378
	administratívne budovy	≤ 60	61-120	121-240	241-360	361-480	481-600	601-720	> 720
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408
	budovy nemocníc	≤ 96	97-192	193-384	385-576	577-769	770-961	962-1153	>1153
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 82	83-16	165-328	329-492	493-656	657-820	821-984	> 984
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 38	39-76	77-152	153-258	259-304	305-380	381-456	> 456
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 85	86-170	171-340	341-510	511-680	681-850	851-1020	>1020

Z vyhodnotenia globálneho ukazovateľa – primárnej energie je predpoklad zatriedenia riešenej budovy do triedy energetickej hospodárnosti budovy „A1“

Záver:

Posudzovaný objekt v upravenom stave podľa zákona č. 555/2005 Z. z. a jeho vykonávajúcej vyhlášky č. 364/ 2012 Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky, ktorou sa vykonáva energetická certifikácia, je po tepelnotechnických úpravách zatriedený pre miesto potreby energie na vykurovanie v kategórii B a pre miesto potreby energie na prípravu TV v kategórii B a pre miesto potreby energie na osvetlenie v kategórii A . Celková potreba energie budovy je zatriedená do kategórie A . Objekt je pri globálnom hodnotení zatriedený do kategórie A1 energetickej škály .

CELKOVÝ ZÁVER – NAVRHOVANÝ STAV

Tepelnotechnickými výpočtami bolo preukázané, že riešená budova po navrhovaných tepelnotechnických úpravách spĺňa nasledovné požiadavky STN 73 0540-2:2012/Z1-2016, ktoré kladené na stavebné konštrukcie a budovu:

Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U)

Kritérium minimálnej teploty vnútorného povrchu (hygienické kritérium)

Kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu.

Hodnotený objekt v navrhovanom stave nespĺňa energetické kritérium podľa STN 73 0540 -2. Splnenie požiadaviek energetického kritéria nie je možná technicky dosiahnuť, aj keď čiastové navrhované konštrukcie spĺňajú podmienku na požadovaný súčiniteľ prechodu tepla budovy.

Hodnotený objekt v navrhovanom stave spĺňa požiadavky na zaradenie objektu do energetickej triedy podľa globálneho ukazovateľa – primárnej energie podľa zákon 555/2005 Z.z. v znení zákona 300/2012 v §4b., resp. vyhlášky 364/2012 Z.z. v §2 až §5 v znení vyhlášky 324/2016 Z.z.

Posúdenie bolo spracované na základe projektovej dokumentácie na stavebné povolenie a informácií generálneho projektanta. Všetky uvedené údaje platia pre objekt bežne používaný ako budova škôl a školských zariadení, budova s okrajovými podmienkami vnútorného a vonkajšieho prostredia uvedenými v posudku. Je nutné dbať najmä v priestoroch so zvýšenou produkciou vlhkosti, aby nedochádzalo k prekročeniu relatívnej vlhkosti vzduchu v zimnom období nad normové okrajové podmienky. Predpoklad zaradenia objektu z hľadiska celkovej potreby energie je do energetickej triedy „A“. V časti globálneho ukazovateľa – primárnej energie je to energetická trieda „A1“, čím spĺňa požiadavky pre nové a obnovované budovy v zmysle vyhlášky 324/2016 Z.z aj STN 73 0540/Z1.

Charakter využitia budovy (kategória budovy)	Budova škôl a školských zariadení
Globálny ukazovateľ – energetická trieda	A1