

**Sverepec č. súp. 240 – základná škola s materskou školou Sverepec,
KN-C 654/11, zníženie energetickej náročnosti budovy**

**PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ
HOSPODÁRNOSTI BUDOVY**

VYPRACOVAL: Doc. Ing. Andrej Kapjor, PhD.

07/2021

1 ÚVOD POSUDKU

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

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.

1.1 PODKLADY PRE VYPRACOVANIE POSUDKU

Projekt stavby pre stavebné povolenie:

Sverepec č. súp. 240 – základná škola s materskou školou Sverepec, KN-C 654/11, zníženie energetickej náročnosti budovy, Miesto : Sverepec, Časť: architektonicko-stavebné riešenie , Zodpovedný projektant: Ing. Michaela Škrabková

Platné právne predpisy a normy , predovšetkým

Zákon 555/2005 Z. z

Vyhláška č. 324/2016 Z. z.

STN 73 0540 - časť 1 - 3, STN EN ISO 13 790, STN EN ISO 13 790NA

Certifikáty a technické listy od použitých materiálov

2 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O STAVBE

Miesto stavby: Sverepec

Druh stavby: Významná obnova

Predmetom projektového energetického hodnotenia je projektový zámer významnej obnovy s cieľom zníženia energetickej náročnosti objektu základnej školy s materskou školou.

- hodnotenia sa vzťahujú pre kategóriu budov – budovy škôl a školských zariadení , 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. **Vo výpočte tepelnej straty budovy je použitá požadovaná vnútorná teplota pre normalizované hodnotenie, pre daný typ objektu a to 20 °C. . Prerušované vykurovanie je zohľadnené redukčným faktorom 0,7 , ktorým je vynásobená výsledná potreba tepla na vykurovanie.**

A. Zimné obdobie								
Normalizovaný počet demostupňov 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 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

Predmetný objekt sa nachádza v obci Sverepec . Jedná s o samostatne stojaci, čiastočne podpivničený objekt s vykurovaným polozapusteným suterénom pôdorysne L tvaru s max. rozmermi 29,20m x 15,89m . Stavba má 3 nadzemné podlažia a je zastrešený splochou zateplenou strechou. Obvodové murivo a murivo suterénnych stien je tvorené zmiešaným murivom ,je nezateplené . Podlaha na teréne a v suteréne je v skladbe ťažkej podlahy mierne zateplená. Výplne otvorov sú takmer na celom objekte plastové, izolačné dvojsklo. Okno schodiskového priestoru je pôvodné zo sklobetónových tvárnic. Presné skladby teplovýmenných konštrukcií aktuálneho stavu objektu sú podrobne popísané v bode 4: posúdenie kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností a na vlhkosťný režim konštrukcie – aktuálny stav.

Obvodové konštrukcie , podlaha na teréne a v suteréne , strecha objektu , výplňové konštrukcie nespĺňajú tepelno-technické kritéria . Tepelné mosty na objekte sú nedostatočne chránené. V interiéri objektu hlavne v jeho v kútoch môžu vznikáť plesne.

Vrámcí projektu stavebných úprav - významnej obnovy tejto budovy sú navrhnuté tepelnotechnické opatrenia v stavebných konštrukciách , ktoré prinesú značné zníženie potreby tepla na vykurovanie tohto objektu a sú nasledovné :

- zateplenie fasády vrátane sokla a detailov stavebných konštrukcií
- zateplenie strechy
- výmena okna v schodiskovom priestore
- rekonštrukcia vykurovacieho systému - výmena kotlov za kondenzačné, hydraulické vyregulovanie, termostatická
- rekonštrukcia prípravy teplej vody
- inštalácia fotovoltaickej elektrárne 10 kWp
- rekonštrukcia osvetlenia

Presné skladby teplovýmenných konštrukcií po zateplení sú podrobne popísané v bode 5 tohto posudku : posúdenie kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností a na vlhkosťný režim konštrukcie – navrhovaný stav.

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 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 $\phi_i \leq 80\%$ taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U , aby bola splnená podmienka:

$$U \leq U_N$$

U_N - normová hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo $W/(m^2 \cdot K)$. 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:

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

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

Požiadavky na hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U

Tabuľka 1 – Požiadavky na hodnoty 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_{r1} normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016	Cieľová hodnota od 1. 1. 2021												
				U_2 normalizovaná (požadovaná)			U_3 odporúčaná									
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45° ^{a)}	0,46	0,32	0,22	0,22									0,15			
Plochá a šikmá strecha ≤ 45° ^{b)}	0,30	0,20	0,15	0,15									0,10			
Strop nad vonkajším prostredím ^{a)}	0,30	0,20	0,15	0,15									0,10			
Strop pod nevykurovaným priestorom ^{b)}	0,35	0,25	0,20	0,20									0,15			
Stena s vodorovným tepelným tokom ^{c)} / strop s tepelným tokom zdola nahor ^{b)} / strop s tepelným tokom zhora nadol ^{a)} medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch:	Smer tepelného toku															
	Vodo-rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo-rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo-rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo-rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo-rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	
	- do 10 K	2,75	3,35	2,30	1,50	1,70	1,35	1,20	1,20	0,85	1,20	1,20	0,85	1,00	0,95	0,60
	- do 15 K	1,80	2,00	1,60	1,05	1,10	0,95	0,75	0,75	0,60	0,75	0,75	0,60	0,70	0,50	0,35
	- do 20 K	1,30	1,45	1,20	0,80	0,85	0,75	0,60	0,60	0,50	0,60	0,60	0,50	0,55	0,35	0,25
	- do 25 K	1,05	1,10	0,95	0,65	0,70	0,60	0,55	0,50	0,40	0,55	0,50	0,40	0,45	0,30	0,20
- nad 25 K	0,80	0,85	0,75	0,45	0,50	0,40	0,40	0,40	0,30	0,40	0,40	0,30	0,35	0,25	0,15	
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je $R_{se} = 0,04 m^2 \cdot K/W$.																
^{a)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,17 m^2 \cdot K/W$ (tepelný tok zhora nadol).																
^{b)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,10 m^2 \cdot K/W$ (tepelný tok zdola nahor).																
^{c)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,13 m^2 \cdot K/W$ (tepelný tok vodorovne).																

Požiadavky na tepelný odpor konštrukcie R

Tabuľka A.1 – Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R

Druh stavebnej konštrukcie	Tepelný odpor konštrukcie $m^2 \cdot K/W$															
	Minimálna hodnota R_{min}	Normalizovaná (požadovaná) hodnota R_N od 1. 1. 2013	Odporúčaná hodnota R_{r1} Normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016	Cieľová odporúčaná hodnota od 1. 1. 2021												
				R_2 normalizovaná (požadovaná)			R_3 odporúčaná									
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45°	2,0	3,0	4,4	4,4									6,5			
Plochá a šikmá strecha ≤ 45°	3,2	4,9	6,5	6,5									9,9			
Strop nad vonkajším prostredím	3,1	4,8	6,5	6,5									9,8			
Strop pod nevykurovaným priestorom	2,7	3,9	4,9	4,9									6,5			
Stena s vodorovným tepelným tokom/ strop s tepelným tokom zdola nahor/ strop s tepelným tokom zhora nadol/ medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch:	Smer tepelného toku															
	Vodo-rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo-rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo-rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo-rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo-rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	
	- do 10 K	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8	0,6	0,6	0,8	0,7	0,9	1,3
	- do 15 K	0,3	0,3	0,3	0,7	0,7	0,7	1,1	1,1	1,3	1,1	1,1	1,3	1,2	1,8	2,5
	- do 20 K	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,4	1,5	1,7	1,4	1,5	1,7	1,6	2,7	3,7
	- do 25 K	0,7	0,7	0,7	1,3	1,2	1,3	1,6	1,8	2,2	1,6	1,8	2,2	2,0	3,1	4,7
- nad 25 K	1,0	1,0	1,0	2,0	1,8	2,2	2,2	2,3	3,0	2,2	2,3	3,0	2,6	3,8	6,3	
Stena vykurovaného priestoru priahľá k zemi pri hĺbke zeminy:	- do 0,5 m	1,5	2,0	2,5									2,5			
	- nad 0,5 m do 2,0 m	1,0	1,5	2,0									2,0			
	- nad 2,0 m	0,7	1,2	1,5									1,5			
Podlaha vykurovaného priestoru na teréne:	- v úrovni do 0,5 pod vonkajším terénom a do vzdialenosti 2,0 m od vnútorného povrchu vonkajšej steny	1,5	2,3	2,5									2,5			
	- ostatné prípady	1,0	1,5	2,0									2,0			

Požiadavky na U_w vonkajších otvorových konštrukcií

Konštrukcia/ Komponent	Súčiniteľ prechodu tepla $W/(m^2 \cdot K)^{5)}$				
	Maximálna hodnota ¹⁾ $U_{w,max}$	Normalizovaná (požadovaná) hodnota $U_{w,N}$ od 1. 1. 2013	Odporúčaná hodnota $U_{w,r1}$ normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016	Cieľová hodnota od 1. 1. 2021	
				$U_{w,r2}$ normalizovaná (požadovaná)	$U_{w,r3}$ odporúčaná
Okná, dvere ²⁾ v obvodovej stene ³⁾	1,70	1,40	1,00	0,85	0,65
Okná v šikmej strešnej konštrukcii	1,70	1,50 ⁴⁾	1,40 ⁴⁾	1,20 ⁴⁾	1,00 ⁴⁾
Dvere do ostatných priestorov					
– bez zádveria	4,30	3,00	2,50	$\leq 2,00$	
– so zádverím	5,50	4,00	3,00	$\leq 2,00$	

¹⁾ Platí pre budovy, na ktorých sa čiastočné stavebné úpravy vykonali v minulosti.
²⁾ Platí pre balkónové, terasové dvere alebo tzv. francúzske okná z rovnakých konštrukčných prvkov ako okná
³⁾ Požiadavky neplatia pre závesné steny a ľahké obvodové plášte (LOP).
⁴⁾ Strešné okno sa nadväzne na STN EN ISO 673 hodnotí s prihliadnutím na sklon strešného okna pri zabudovaní:
– sklon od 20° do ≤ 40° zhoršuje dvojsklo o + 0,4 W/(m².K) a trojsklo o + 0,2 W/(m².K),
– sklon od 40° do ≤ 60° zhoršuje dvojsklo o + 0,3 W/(m².K) a trojsklo o + 0,2 W/(m².K),
– sklon od 60° do ≤ 70° zhoršuje dvojsklo o + 0,2 W/(m².K) a trojsklo o + 0,1 W/(m².K),
– pri sklone nad 70° sa už hodnota zasklenia U_g nezhoršuje.
⁵⁾ Požiadavky platia pre vonkajšie okná s plochou aspoň 1,8 m², okná menšej plochy, ktoré nespĺňajú požadované hodnoty, musia byť zhotovené z rovnakých komponentov ako okná spĺňajúce požiadavky.

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 $\phi_i \leq 80\%$ na každom mieste vnútorného povrchu teplotu $Q_{si,N}$ podľa vzťahu :

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

$Q_{si,N}$ - 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 prirážky 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 $\phi_i < 50\%$ musia mať na každom mieste povrchovú teplotu $\theta_{si,OK}$ v $^{\circ}C$ nad teplotou rosného bodu θ_{dp} .

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

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

Q_{dp} - teplota rosného bodu v $^{\circ}C$ 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:

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

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 $\phi_i \leq 50 \%$ 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 $nN = 0,5 \text{ 1/h}$ 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 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, sa stanovuje zo vzťahu:

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

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 neprerušovaného 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/($m^2.a$),

$Q_{H,nd1}$ – je merná potreba tepla v kWh/($m^2.a$).

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 Sverepec , okres Považská Bystrica

Vlastnosti vnútorného prostredia :

- teplota vnútorného vzduchu je $\theta_{ai} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$,
- relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu je $\phi_i = 50 \%$

Vlastnosti vonkajšieho prostredia pre lokalitu Nižná

- teplota vonkajšieho vzduchu je $\theta_e = -14 \text{ }^\circ\text{C}$,
- relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu je $\phi_e = 84 \%$
- relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu je $\phi_e = 50 \%$
- odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- pre odvetrané konštrukcie je $R_{se} = 0,08 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (tepelný tok zhora nadol).
- odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (tepelný tok zdola nahor).
- odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (tepelný tok vodorovne)

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 – AKTUÁLNY STAV

4.1

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: obvodová stena PS

Spracovateľ: Ing.Danka Qasemyarová

Dátum: 14.7.2021

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Obvodová stena

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Normalizovaná

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	-14 °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	$\Delta\theta_{si}$:	0.5 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	0.02	1600	0.88	840	6
2	Murivo z plných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm	0.45	1700	0.80	900	8.5
3	Brizolit	0.03	2000	0.90	800	20

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	0.62	3	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	R_o :	0.79		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	1.27	0.32	W/m ² K	nevyhovuje
Difúzny odpor	R_d :	24.14 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	14.39	13.12	°C	vyhovuje

5. Pribeh teplôt a pribeh parciálnych tlakov

	θ °C	$R_d \cdot 10^9$ m/s	P_d Pa	P_{satx} Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	14.39	0	1168.48	1639.13	si nekondenzuje
1-2	13.41	0.64	1141.63	1538.07	1 nekondenzuje
2-3	-10.84	20.96	285.97	240.64	2 kondenzuje
3					3 kondenzuje
se	-12.28	24.14	151.75	211.42	se nekondenzuje

Záver: V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnečné žiarenie		
		bez vplyvu	s vplyvom	Jednotka
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	M_c :	0.02	-	kg/m ² a
Množstvo vyparenej vodnej pary	M_{ev} :	3.089	-	kg/m ² a
Maximálne prípustné množstvo	$M_{c,max}$:	0.5	-	kg/m ² a
Posúdenie		vyhovuje	-	

Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:

Teplota θ_e °C	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

4.2

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: obvodová stena suterénu PS

Spracovateľ: Ing.Danka Qasemyarová

Dátum: 14.7.2021

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Stena vykurovacieho priestoru príľahlá k zemi pri hĺbke zeminy do 0,5m

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Normalizovaná

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	-14 °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	$\Delta\theta_{si}$:	0.5 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	0.02	1600	0.88	840	6
2	Murivo z plných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm	0.45	1700	0.80	900	8.5

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	0.59	2	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	R_o :	0.76		m ² K/W	
Difúzny odpor	R_d :	20.96 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	14.15	13.12	°C	vyhovuje

5. Pribeh teplôt a pribeh parciálnych tlakov

	θ °C	$R_d \cdot 10^9$ m/s	P_d Pa	P_{satx} Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	14.15	0	1168.48	1613.08	si nekondenzuje
1-2	13.12	0.64	1137.55	1509.17	1 nekondenzuje
2					2 kondenzuje
se	-12.2	20.96	151.75	212.89	se nekondenzuje

Záver: V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnečné žiarenie		Jednotka
		bez vplyvu	s vplyvom	
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	M_c :	0.007	-	kg/m ² a
Množstvo vyparenej vodnej pary	M_{ev} :	3.625	-	kg/m ² a
Maximálne prípustné množstvo	$M_{c,max}$:	0.5	-	kg/m ² a
Posúdenie		vyhovuje	-	

Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:

Teplota θ_e °C	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

4.3

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: strecha PS

Spracovateľ: Ing. Danka Qasemyarová

Dátum: 14.7.2021

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Plochá strecha

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Normalizovaná

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	-14 °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} :	0.1 m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.5 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 skladba strechy - neoverená	0.6	2400	0.44	1020	29

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	1.36	4.9	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	R_o :	1.5		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.67	0.2	W/m ² K	nevyhovuje
Difúzny odpor	R_d :	92.43 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	17.74	13.12	°C	vyhovuje

5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

	θ °C	R_d · 10 ⁹ m/s	P_d Pa	P_{satx} Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	17.74	0	1168.48	2029.2	si nekondenzuje
se	-13.1	92.43	151.75	196.24	1 kondenzuje
					se nekondenzuje

Záver: V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnečné žiarenie		Jednotka
		bez vplyvu	s vplyvom	
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	M_c :	0.001	-	kg/m ² a
Množstvo vyparenej vodnej pary	M_{ev} :	0.901	-	kg/m ² a
Maximálne prípustné množstvo	$M_{c,max}$:	0.1	-	kg/m ² a
Posúdenie		vyhovuje	-	

Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:

Teplota θ_e °C	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

4.4

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: podlaha na teréne PS

Spracovateľ: Ing.Danka Qasemyarová

Dátum: 14.7.2021

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Podlaha vykurovaného priestoru na teréne ostatné prípady

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Normalizovaná

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	-14 °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	$\Delta\theta_{si}$:	0.5 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	Keramická dlažba	0.02	2000	1.01	540	200
2	Cementová malta, cementový poter	0.15	2000	1.02	840	19
3	tepelná izolácia	0.02	175	0.05	1150	1
4	betónová mazanina	0.06	2100	1.05	1020	17
5	hydroizolácia	0.004	1400	0.21	1470	17000

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	0.64	1.5	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	R _o :	0.85		m ² K/W	
Difúzny odpor	R _d :	403.14 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	13.22	13.12	°C	vyhovuje
Tepelná prijímovosť podláh	b:	1161		W.s ^{1/2} /(m ² .K)	IV. studené
Pokles dotykovej teploty	$\Delta\theta_{10}$:	10.08		°C	

5. Priebek teplôt a priebek parciálnych tlakov

	θ °C	R _d · 10 ⁹ m/s	P _d Pa	P _{satx} Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	13.22	0	1168.48	1519.06	si nekondenzuje
1-2	12.44	21.25	1114.89	1442.53	1 nekondenzuje
2-3	6.57	36.39	1076.7	972.41	2 kondenzuje
3-4	-9.37	36.49	1076.44	274.27	3 kondenzuje
4-5	-11.65	41.91	1062.77	223.78	4 kondenzuje
se	-12.41	403.14	151.75	208.94	5 kondenzuje
					se nekondenzuje

Záver: V konštrukcii dochádza pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie.**

6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnečné žiarenie		Jednotka
		bez vplyvu	s vplyvom	
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	Mc:	0.162	-	kg/m ² a
Množstvo vyparenej vodnej pary	Mev:	0.231	-	kg/m ² a
Maximálne prípustné množstvo	Mc,max:	0.5	-	kg/m ² a
Posúdenie		vyhovuje	-	

Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:

Teplota θ_e °C	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

4.5

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: podlaha v suteréne

Spracovateľ: Ing. Danka Qasemyarová

Dátum: 14.7.2021

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Stena vykurovacieho priestoru priľahlá k zemine pri hĺbke zeminy nad 0,5m

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Normalizovaná

Exterier		Interier	
Teplota	θ_e : -14 °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	$\Delta\theta_{si}$: 0.5 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	Keramická dlažba	0.02	2000	1.01	540	200
2	Cementová malta, cementový poter	0.15	2000	1.02	840	19
3	tepelná izolácia	0.02	175	0.05	1150	1
4	betónová mazanina	0.06	2100	1.05	1020	17
5	hydroizolácia	0.004	1400	0.21	1470	17000

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	0.64	1.5	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	R_o :	0.81		m ² K/W	
Difúzny odpor	R_d :	403.14 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	14.56	13.12	°C	vyhovuje

5. Pribeh teplôt a pribeh parciálnych tlakov

	θ °C	R_d · 10 ⁹ m/s	P_d Pa	P_{satx} Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	14.56	0	1168.48	1657.12	si nekondenzuje
1-2	13.74	21.25	1114.89	1570.53	1 nekondenzuje
2-3	7.59	36.39	1076.7	1042.34	2 kondenzuje
3-4	-9.14	36.49	1076.44	279.85	3 kondenzuje
4-5	-11.53	41.91	1062.77	226.13	4 kondenzuje
se	-12.33	403.14	151.75	210.43	5 kondenzuje
					se nekondenzuje

Záver: V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnečné žiarenie		Jednotka
		bez vplyvu	s vplyvom	
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	M_c :	0.16	-	kg/m ² a
Množstvo vyparenej vodnej pary	M_{ev} :	0.232	-	kg/m ² a
Maximálne prípustné množstvo	$M_{c,max}$:	0.5	-	kg/m ² a
Posúdenie		vyhovuje	-	

Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:

Teplota θ_e °C	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

4.6

Otvorové konštrukcie – pôvodný stav

Okno plast, $U_{ok} = 1,7 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ $i = 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ m3s-1m-1Pa-0,67}$
Okno sklobetón, $U_{sb} = 3,50 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ $i = 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ m3s-1m-1Pa-0,67}$

nevyhovuje

SUMÁR VÝSLEDKOV VÝPOČTOV SÚČINITEĽA PRECHODU TEPLA POROVNANIE S POŽIADAVKAMI – AKTUÁLNY 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
4.1 Obvodová stena PS			0,22	1,27	nespĺňa
4.2 Stena suterénu PS	1,50	0,59			nespĺňa
4.3 Strecha PS			0,20	0,67	nespĺňa
4.4 Podlaha na teréne PS	2,50	0,64			nespĺňa
4.5 Podlaha v suteréne PS	1,50	0,64			nespĺňa

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

5.1

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: obvodová stena NS

Spracovateľ: Ing. Danka Qasemyarová

Dátum: 14.7.2021

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Obvodová stena

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier		Interier	
Teplota	θ_e : -14 °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	$\Delta\theta_{si}$: 0.5 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	0.02	1600	0.88	840	6
2	Murivo z plných pál. tehál rozmerov 290/140/65mm	0.45	1700	0.80	900	8.5
3	Brizolit	0.03	2000	0.90	800	20
4	Lepiaca malta	0.02	600	0.30	790	20
5	Výrobky zo sklenej minerálnej vlny	0.15	33	0.034	940	2.5
6	Lepiaca malta	0.02	600	0.30	790	20

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	5.16	4.4	m ² K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	Ro:	5.33		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.19	0.22	W/m ² K	vyhovuje
Difúzny odpor	Rd:	30.39 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	19.17	13.12	°C	vyhovuje

5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

	θ °C	Rd · 10 ⁹ m/s	Pd Pa	Psatx Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	19.17	0	1168.48	2219.73	si nekondenzuje
1-2	19.03	0.64	1147.15	2199.77	1 nekondenzuje
2-3	15.44	20.96	467.25	1753.37	2 nekondenzuje
3-4	15.23	24.14	360.6	1729.61	3 nekondenzuje
4-5	14.8	26.27	289.51	1682.94	4 nekondenzuje
5-6	-13.32	28.26	222.85	192.26	5 kondenzuje
se	-13.75	30.39	151.75	184.93	6 kondenzuje
					se nekondenzuje

Záver: V konštrukcii dochádza pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie.

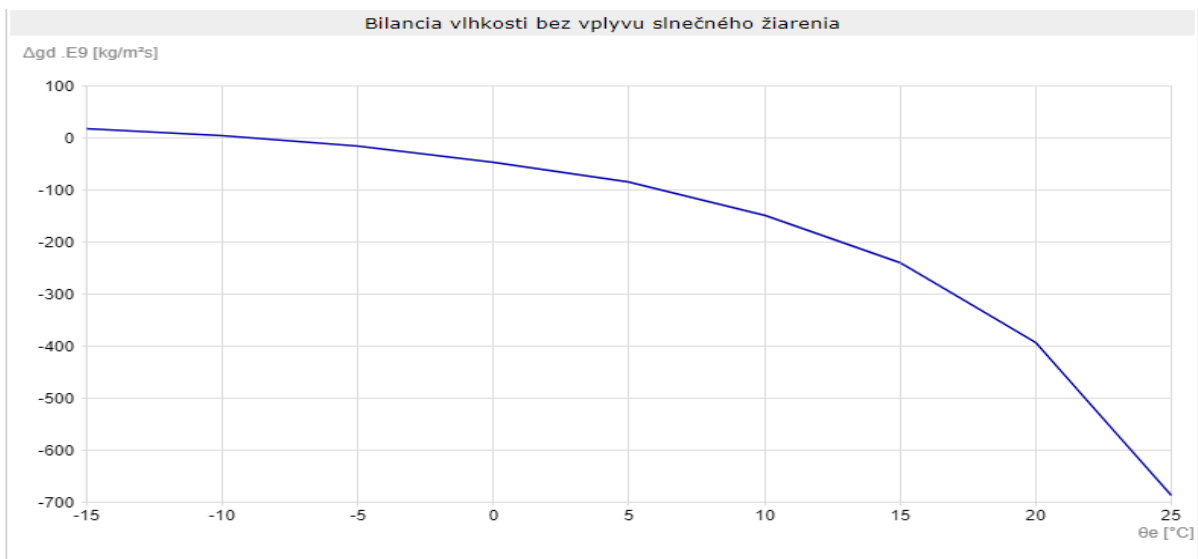
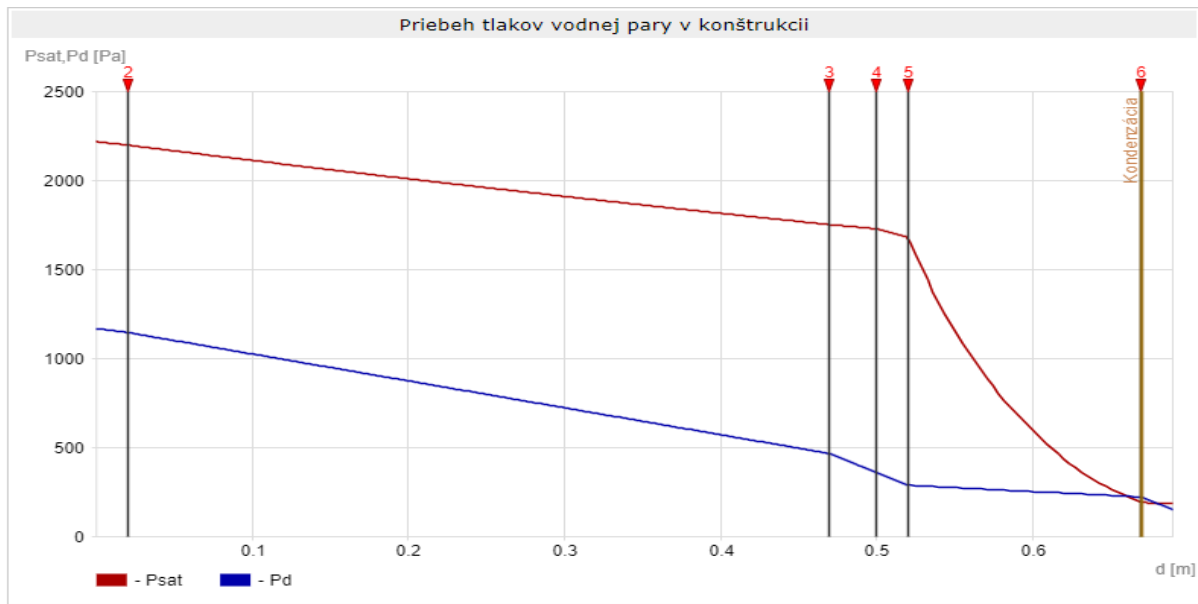
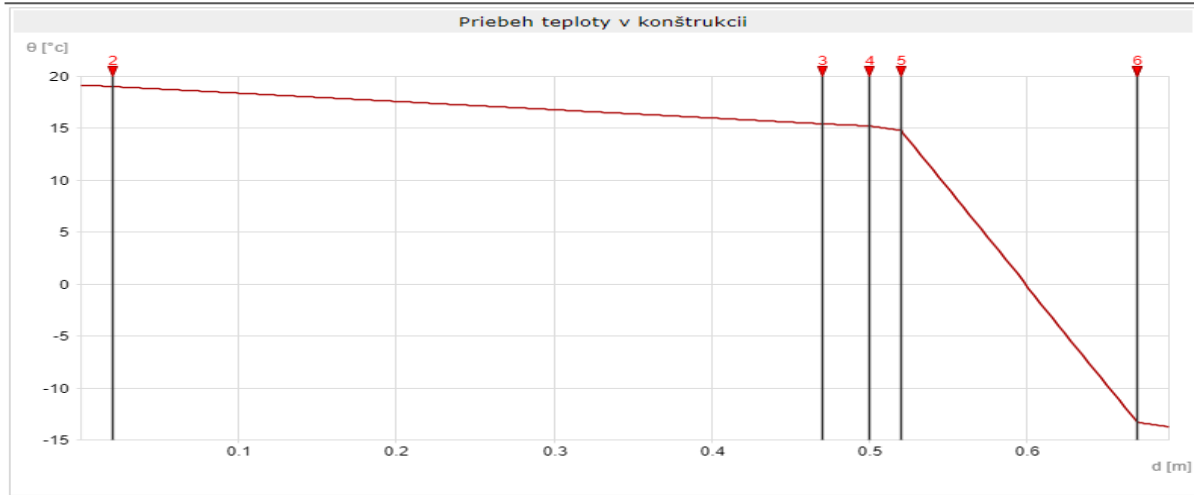
6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnečné žiarenie		Jednotka
		bez vplyvu	s vplyvom	
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	Mc:	0.015	-	kg/m ² a
Množstvo vyparenej vodnej pary	Mev:	4.948	-	kg/m ² a
Maximálne prípustné množstvo	Mc,max:	0.5	-	kg/m ² a
Posúdenie		vyhovuje	-	

Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:

Teplota θ_e °C	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

7. Grafické výstupy



5.2 Konštrukcia bez zmeny

5.3

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: strecha NS

Spracovateľ: Ing.Danka Qasemyarová

Dátum: 14.7.2021

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Plochá strecha

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	-14 °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	$\Delta\theta_{si}$:	0.5 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 skladba strechy - neoverená	0.6	2400	0.44	1020	29
2	Parozábrana	0.00005	120	0.35	1470	100000
3	Expandovaný (penový) polystyrén (EPS)	0.4	30	0.033	1270	50
4	PVC fólia	0.0004	1400	0.16	960	8560

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	13.49	6.5	m ² K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	Ro:	13.63		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.07	0.15	W/m ² K	vyhovuje
Difúzny odpor	Rd:	243.42 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	19.75	13.12	°C	vyhovuje

5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

	θ °C	Rd · 10 ⁹ m/s	Pd Pa	Psatx Pa		Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	19.75	0	1168.48	2301.1	si	nekondenzuje
1-2	16.35	92.43	782.41	1858.1	1	nekondenzuje
2-3	16.35	118.99	671.47	1858.06	2	nekondenzuje
3-4	-13.89	225.23	227.72	182.42	3	kondenzuje
se	-13.9	243.42	151.75	182.32	4	kondenzuje
					se	nekondenzuje

Záver: V konštrukcii dochádza pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie.

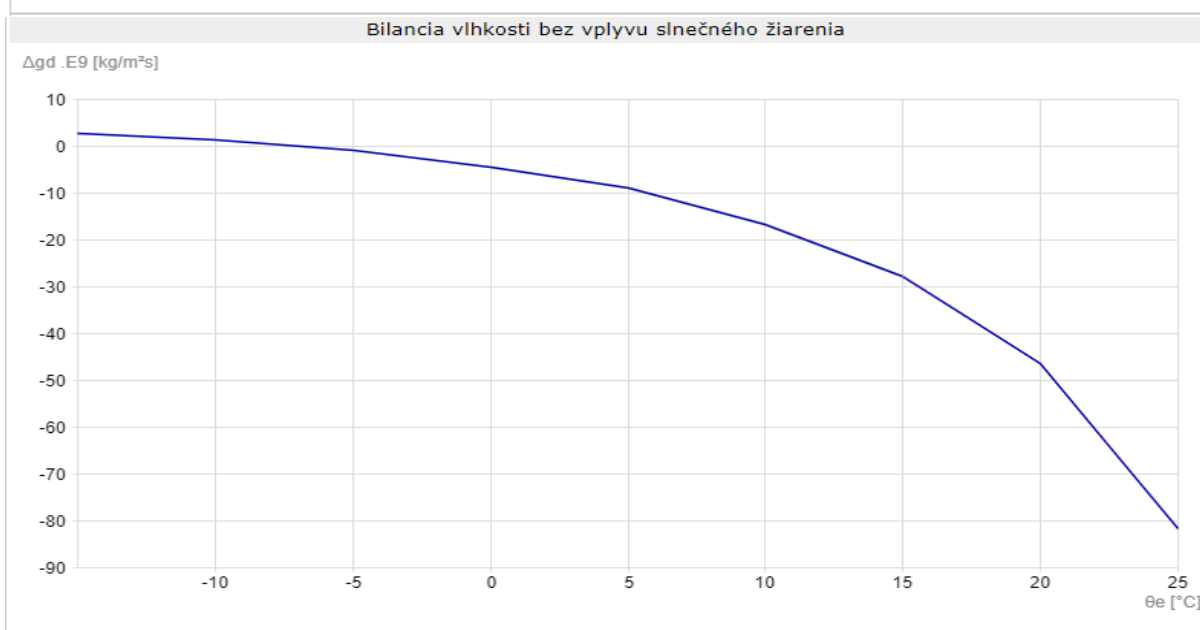
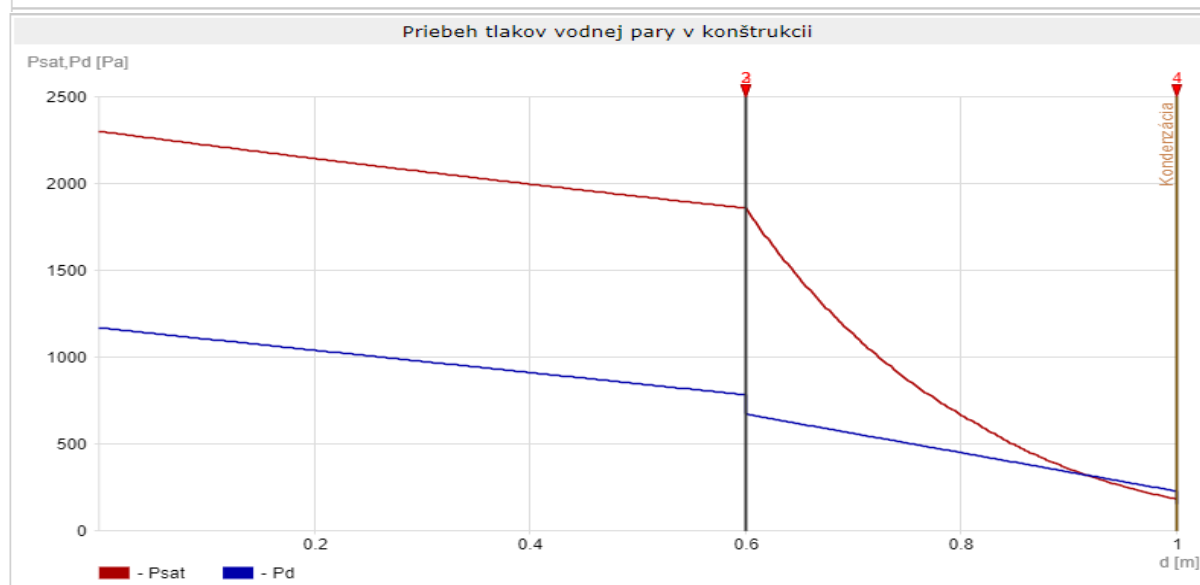
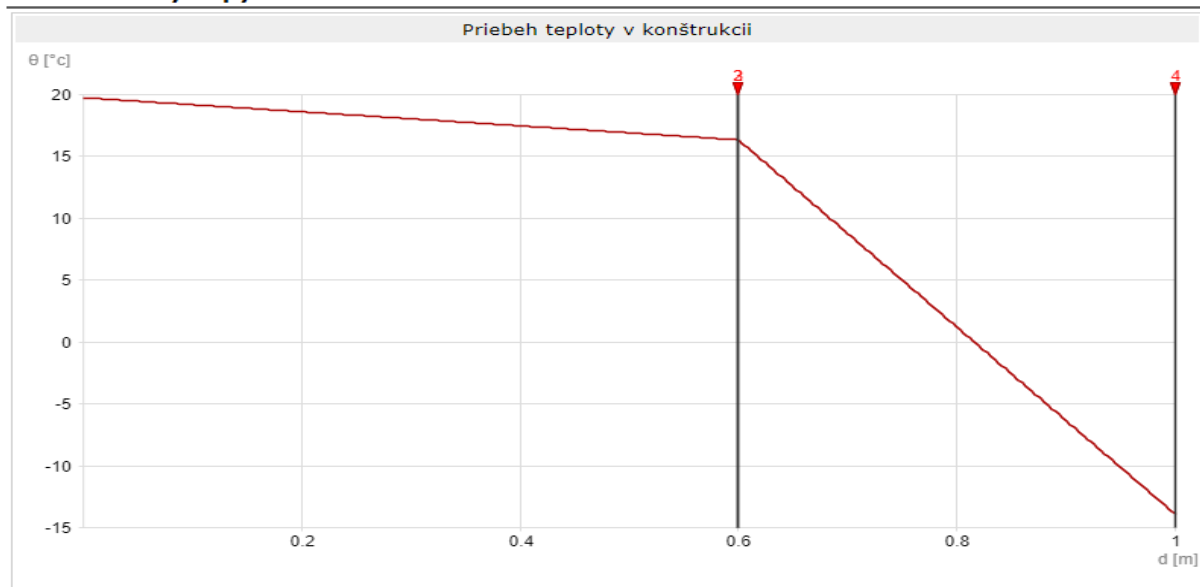
6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnečné žiarenie		Jednotka
		bez vplyvu	s vplyvom	
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	Mc:	0.003	-	kg/m ² a
Množstvo vyparenej vodnej pary	Mev:	0.559	-	kg/m ² a
Maximálne prípustné množstvo	Mc,max:	0.1	-	kg/m ² a
Posúdenie		vyhovuje	-	

Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:

Teplota θ_e °C	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

7. Grafické výstupy



5.4, 5.5
Skladby bez zásahu

5.6

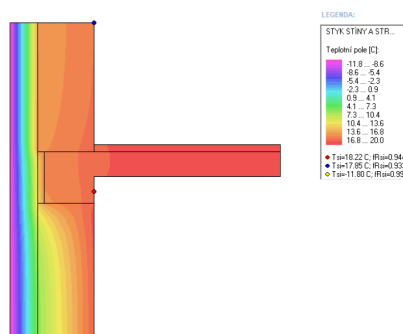
Navrhované okno schodiska izolačné trojsklo $U_{ok} = 0,85 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ $i = 0,10 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{m}^{-1}\text{Pa}$
 0,67

Vyhovuje

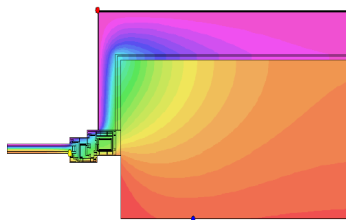
SUMÁR VÝSLEDKOV VÝPOČTOV SÚČINITEĽA PRECHODU TEPLA POROVNANIE S POŽIADAVKAMI
– NAVRHOVANÝ STAV

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
5.1 Obvodová stena NS			0,22	0,19	spĺňa
5.2 Stena suterénu PS	1,50	0,59			nespĺňa
5.3 Strecha NS			0,20	0,07	spĺňa
5.4 Podlaha na teréne PS	2,50	0,64			nespĺňa
5.5 Podlaha v suteréne PS	2,00	0,64			nespĺňa

Detail 1 horný kút – styk obvodovej steny a podlahy v úrovni poschodia



Detail 2 styk zatepleného obvodového pláště a ostění s okennou výplňou



Záver :

Navrhované zatepované konštrukcie spĺňajú kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností a kritérium posúdenia na vlhkovný 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 .

Všetky detaily vyplývajúce z projektu zhotovíť podľa detailov uvedených v projekte stavby.

6. POSÚDENIE KRITÉRIA VÝMENY VZDUCHU – AKTUÁLNY / NAVRHOVANÝ STAV

Vstupné údaje vo výpočte:

Názov veličiny	Hodnota	Jednotka
Zóna: Primárna , Stav: Aktuálny		
Objem vzduchu V_m	4021.45	m^3
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{IV}=0.87 \cdot 10^{-4} m^3/(m \cdot s \cdot Pa^{0.67})$	726.57	m
Charakteristické číslo budovy (výška budovy do 25m) B	8	$Pa^{0.67}$
Zóna: Primárna , Stav: Navrhovaný		
Objem vzduchu V_m	4021.45	m^3
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{IV}=0.87 \cdot 10^{-4} m^3/(m \cdot s \cdot Pa^{0.67})$	726.57	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: Primárna , Stav: Aktuálny				
Otvorové konštrukcie	Škary	1185.14	0.29	100%
Zóna: Primárna , Stav: Navrhovaný				
Otvorové konštrukcie	Škary	1185.14	0.29	100%

Posúdenie intenzity výmeny vzduchu:

Stav	Vypočítaná intenzita výmeny vzduchu n (1/h)	Minimálna intenzita výmeny vzduchu n_N (1/h)	Posúdenie
Zóna: Primárna			
Aktuálny	0.29	0.5	nevyhovuje
Navrhovaný	0.29	0.5	nevyhovuje

Záver :

Pre vypočítané n platí: $n = 0,29 \text{ 1/h} \leq 0,5 \text{ 1/h}$

Požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu podľa normy STN 73 0540 v navrhovanom stave nie je splnená. Požadovaná intenzita výmeny vzduchu je zabezpečená pomocou mikroventilácie okien a nárazovým prevetraním.

7. PREUKÁZANÉ VÝSLEDKY TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA

ENERGETICKÉ KRITÉRIUM - AKTUÁLNY / NAVRHOVANÝ STAV

Vstupné údaje do výpočtu:

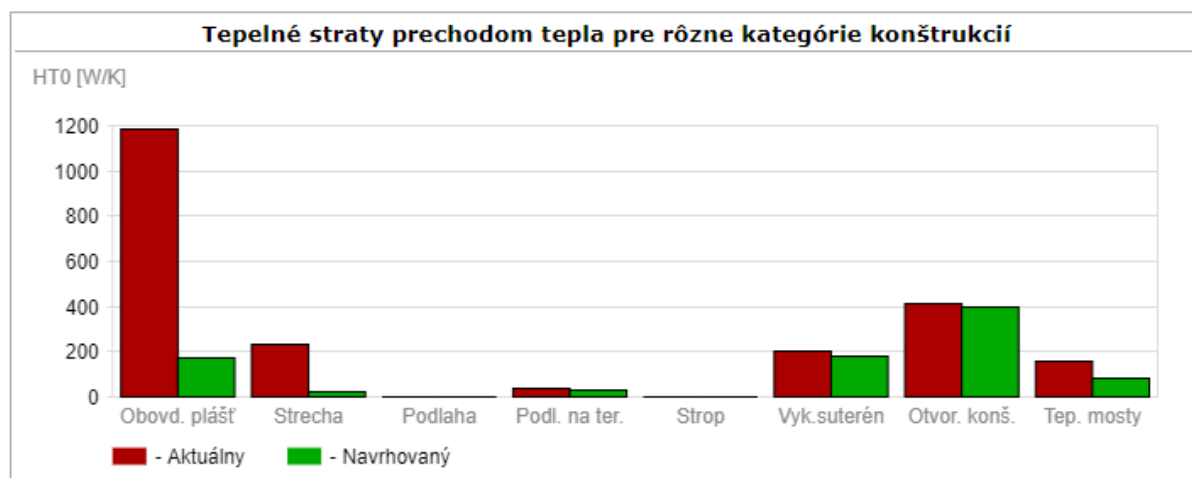
Výpočtové vstupy								
Zóna: Primárna								
Požadovaná θ_i	20						°C	
Tepelný výkon vnútorných zdrojov q_i	6						W/m ²	
Čas vykurovania	Nepretržité vykurovanie budovy >12h denne							
Stav	Aktuálny			Navrhovaný				
Priemerná intenzita výmeny vzduchu n	0.29			0.29			h ⁻¹	
Vnútorná tepelná kapacita budovy	Stredne ťažká			Stredne ťažká			W/(m ² .K)	
Suma všetkých zón								
Priemerná vonkajšia teplota θ_e	Jan	Feb	Mar	Apr	Okt	Nov	Dec	°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							
Stav	Aktuálny			Navrhovaný				
Započítaný vplyv tepelných mostov ΔU	0.1			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 %	
			Aktuál.	Návrh.	Aktuál.	Návrh.	Aktuál.	Návrh.
obvodová stena PS	1	1.268	935.89	0	1186.71	0	57.3	0
strecha PS	1	0.665	349.04	0	232.11	0	11.2	0
obvodová stena NS	1	0.187	0	938.97	0	175.59	0	21.9
strecha NS	1	0.073	0	349.04	0	25.48	0	3.2
podlaha v suteréne PS	1	0.35	261.28	261.28	91.45	91.45	4.4	11.4
obvodová stena suterénu PS	1	0.73	144.35	108.27	109.34	79.04	5.3	9.8
obvodová stena suterénu soklová časť NS	1	0.16	0	36.08	0	5.77	0	0.7
v1	1	1.7	3.48	3.48	5.92	5.92	0.3	0.7
v2	1	1.7	96.14	96.14	163.44	163.44	7.9	20.4
v3	1	1.7	11.47	11.47	19.5	19.5	0.9	2.4
z1	1	1.7	0.58	0.58	0.99	0.99	0	0.1
z2	1	3.5	4.8	0	16.8	0	0.8	0
z2+	1	0.85	0	4.8	0	4.08	0	0.5

z3	1	1.7	2.61	2.61	4.44	4.44	0.2	0.6
z4	1	1.7	6.6	6.6	11.22	11.22	0.5	1.4
z5d	1	2.5	3.3	3.3	8.25	8.25	0.4	1
z6	1	1.7	50.16	50.16	85.27	85.27	4.1	10.6
z7	1	1.7	5.13	5.13	8.72	8.72	0.4	1.1
z8	1	1.7	8.25	8.25	14.03	14.03	0.7	1.7
z9	1	1.7	3.3	3.3	5.61	5.61	0.3	0.7
j1	1	1.7	2.61	2.61	4.44	4.44	0.2	0.6
j2	1	1.7	3.08	0	5.24	0	0.3	0
j3	1	1.7	19.5	19.5	33.15	33.15	1.6	4.1
j4	1	1.7	2.64	2.64	4.49	4.49	0.2	0.6
j5	1	1.7	2.86	2.86	4.86	4.86	0.2	0.6
j6	1	1.7	9.75	9.75	16.58	16.58	0.8	2.1
j2+	1	1.7	0	0	0	0	0	0
podlaha nateréne PS	1	0.42	87.75	0	36.85	0	1.8	0
podlaha na teréne NS	1	0.35	0	87.75	0	30.71	0	3.8

Tepelné straty prechodom tepla pre rôzne kategórie konštrukcií				
Kategória	Straty W/K		Percentuálny pomer %	
	Aktuálny	Navrhovaný	Aktuálny	Navrhovaný
Zóna: Primárna				
Obvodový plášť	1186.71	175.59	53.2	19.9
Strecha	232.11	25.48	10.4	2.9
Podlaha	0	0	0	0
Podlaha na teréne	36.85	30.71	1.7	3.5
Strop	0	0	0	0
Vykurovaný suterén	200.79	176.26	9	20
Otvorové konštrukcie	412.92	394.97	18.5	44.7
Započítanie vplyvu tepelných mostov	160.89	80.45	7.2	9.1



Tepelné straty vetraním pre jednotlivé zdroje

Zdroj	Tepelné straty W/K		Percentuálny pomer %	
	Aktuálny	Navrhovaný	Aktuálny	Navrhovaný
Zóna: Primárna				
Škály	391.1	391.1	58.9	58.9
Vetranie oknami	272.44	272.44	41.1	41.1
Rekuperácia	0	0	0	0

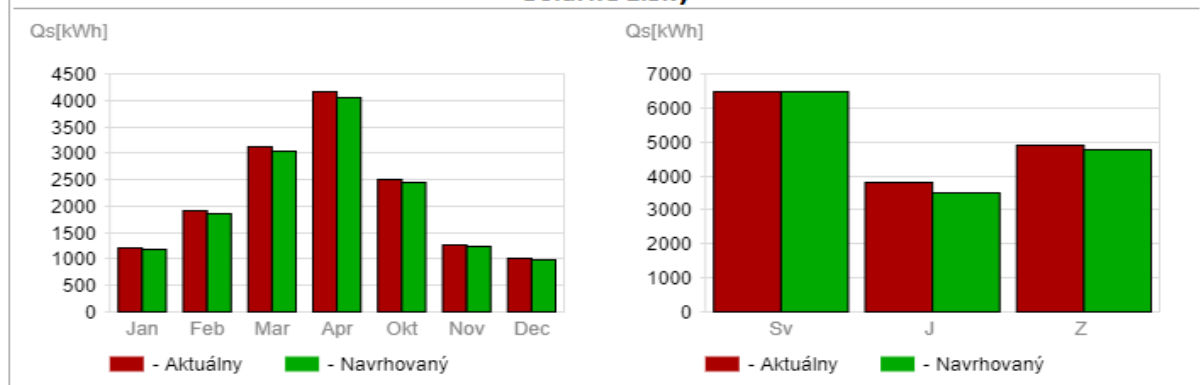
Zisky pre jednotlivé mesiace

Mesiac	Vnútorné kWh		Solárne kWh	
	Aktuálny	Navrhovaný	Aktuálny	Navrhovaný
Zóna: Primárna				
Január	5840.7	5840.7	1207.51	1170.65
Február	5275.47	5275.47	1913.84	1858.69
Marec	5840.7	5840.7	3120.68	3038.33
Apríl	5652.29	5652.29	4156.83	4058.81
Október	5840.7	5840.7	2514.12	2441.72
November	5652.29	5652.29	1270.34	1230.55
December	5840.7	5840.7	1009.31	976.08

Solárne zisky na orientáciu

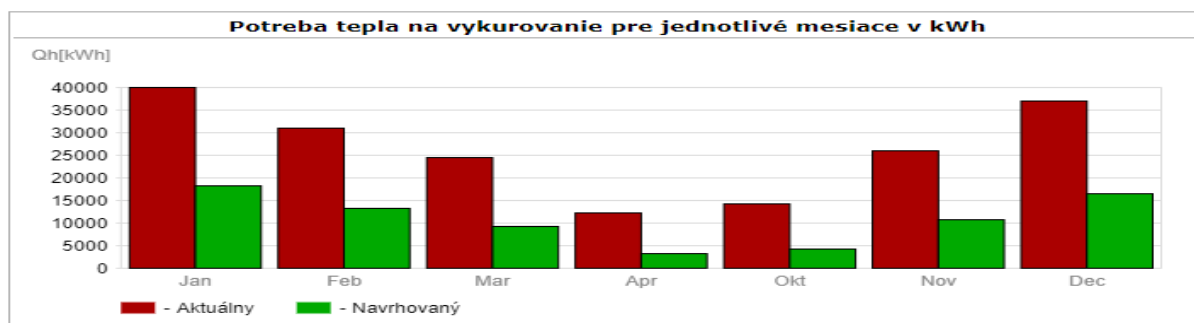
Orientácia	Zisky kWh		Percentuálny pomer %	
	Aktuálny	Navrhovaný	Aktuálny	Navrhovaný
Zóna: Primárna				
Východ	6495.52	6495.52	42.8	44
Juh	3785.18	3496.9	24.9	23.7
Západ	4911.95	4782.41	32.3	32.4

Solárne zisky



Potreba tepla pre jednotlivé mesiace v kWh

Mesiac	na pokrytie tepelných strát vetraním		na pokrytie tepelných strát prechodom tepla		na vykurovanie	
	Aktuálny	Navrhovaný	Aktuálny	Navrhovaný	Aktuálny	Navrhovaný
Zóna: Primárna						
Január	10762.07	10762.07	36173.41	14328.86	39952.91	18132.08
Február	8739.6	8739.6	29375.51	11636.11	31036.02	13350.22
Marec	7602.56	7602.56	25553.7	10122.22	24488.38	9234.01
Apríl	4825.26	4825.26	16218.62	6424.45	12154.75	3137.14
Október	5035.46	5035.46	16925.17	6704.33	14144.5	4332.83
November	7500.64	7500.64	25211.12	9986.53	25925	10754.01
December	10021.56	10021.56	33684.42	13342.93	36926.07	16606.3



Komplexný prehľad výsledkov

Zóna: Primárna

Kategória budovy	Budova školy a školské zariadenia		
Celková podlahová plocha A_B	1308.4		m^2
Celkový obostavaný objem V_B	5026.81		m^3
Konštrukčná výška h_k	3.84		m
Stav	Aktuálny	Navrhovaný	
Celková teplovýmenná plocha	2014.57	2014.57	m^2
Faktor tvaru	0.4	0.4	m^{-1}
Tepelná strata prechodom tepla	2069.39	803	W/K
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov	160.89	80.45	W/K
Tepelná strata vetraním	663.54	663.54	W/K
Celková tepelná strata	2893.82	1546.99	W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	1.03	0.4	$W/(m^2 \cdot K)$
Celkové solárne zisky	15192.65	14774.82	kWh
Celkové vnútorné zisky	39942.84	39942.84	kWh
Celkové zisky	55135.48	54717.66	kWh
Potreba tepla na pokrytie tepelných strát	237629.12	127032.6	kWh
Potreba tepla na vykurovanie	184627.63	75546.59	kWh/rok
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	141.11	57.74	$kWh/(m^2 \cdot a)$
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	36.73	15.03	$kWh/(m^3 \cdot a)$

Posúdenie podľa STN 73 0540 - 2: 2012

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy $U_{e,m}$ vo $W/(m^2 \cdot K)$

	Stav	
	Aktuálny	Navrhovaný
Vypočítaný priemerný súčiniteľ budovy $U_{e,m}$	1.03	0.4
Normalizovaná hodnota $U_{e,mN}$	0.52	0.52
Posúdenie	nevyhovuje	vyhovuje

Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v $kWh/(m^2 \cdot a)$

	Stav	
	Aktuálny	Navrhovaný
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	141.11	57.74
Normalizovaná hodnota $Q_{H,nd,N1}$	57.2	57.2
Posúdenie	nevyhovuje	nevyhovuje

Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v $kWh/(m^3 \cdot a)$

	Stav	
	Aktuálny	Navrhovaný
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	36.73	15.03
Normalizovaná hodnota $Q_{H,nd,N1}$	20.43	20.43
Posúdenie	nevyhovuje	vyhovuje

Záver :

Objekt spĺňa požiadavky posúdenia podľa STN 73 0540-2:2012 s ohľadom na priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy a na posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie kWh/m³. Objekt nespĺňa požiadavku na posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie kWh/m². Túto požiadavku nie možné pri riešenom spôsobe vetrania objektu a jeho súčasnom technickom a technologickom vybavení objektu splniť.

8. POSÚDENIE AKTUÁLNEHO STAVU OBJEKTU NA POŽIADAVKY VYHLÁŠKY MDARR SR 364/2012 Z.Z., KTOROU SA VYKONÁVA ZÁKON Č. 555/2005 O ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE		
1	Názov budovy:	Sverepec č. súp. 240 – základná škola s materskou školou Sverepec, KN-C 654/11, zníženie energetickej náročnosti budovy	
2	Ulica, číslo:		
3	Obec:	Sverepec	
4	Parc. č.:	KN-C 654/11	
5	Katastrálne územie:	Sverepec	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	významná obnova	
Výpočet potreby tepla na vykurovanie			
VSTUPNÉ ÚDAJE			
<i>Budova</i>			
7	Rok kolaudácie	1960	
8	Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany		
9	Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)	murovaný	
10	Šírka budovy	15,89	m
11	Dĺžka budovy	29,20	m
12	Výška budovy	13,07 + 2,0	m
13	Počet podlaží	3+1	
14	Obostavaný objem	5026.81	m ³
15	Celková podlahová plocha	1308.4	m ²
16	Priemerná konštrukčná výška	3.84	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		2014.57	m ²		
21	Faktor tvaru		0.4	m ⁻¹		
<i>Tepelné straty</i>						
22	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U _m		1.03	W/(m ² ·K)		
23	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurovaní L _s		200.79	W/K		
24	Vplyv tepelných mostov ΔU		0.1	W/(m ² ·K)		
25	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM		160.89	W/K		
<i>Tepelné zisky</i>						
26	Vnútorné tepelné zisky Q _i		39942.84	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	0.65	0.9	111.09	
29	3 juh	320	0.65	0.9	40.44	
30	4 západa	200	0.65;0.65;0.85	0.9	84.73	
31	5 SV	130		0.9		
32	6 SZ	130		0.9		
33	7 JV-JZ	260		0.9		
34	8 H	340		0.9		
35	Solárne tepelné zisky Q _s		15192.65	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)		2893.82	W/K		
39	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda		141.11	kWh/(m ² .a)		

Vo výpočte tepelnej straty budovy je použitá požadovaná vnútorná teplota pre normalizované hodnotenie, pre daný typ objektu a to 20 °C. Prerušované vykurovanie je zohľadnené redukčným faktorom 0,7, ktorým je vynásobená výsledná potreba tepla na vykurovanie.

Potreba energie											
Názov budovy:	Sverepec										
Ulica, číslo:											
Obec:											
Parc. č.:											
Katastrálne územie:											
Účel spracovania energetického certifikátu:											
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Cieľové a vzdušné		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	1,00	2,00	
Potreba tepla/energie v kWh/(m ² .a)	98,78			10,00					7,56		116,34
Straty vykurovacieho systému v budove:	11,80			0,16							11,96
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	10,05										10,05
Straty pri rozvođe tepla	1,75										1,75
Straty pri akumulácii tepla				0,16							0,16
Spätne získané teplo v kWh/(m ² .a)	1,23										1,23
Vlastná energia v budove:	1,42			0,05							1,47
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	1,42			0,05							1,47
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	110,76			10,21					7,56		128,54
Straty mimo hranice budovy:											
Straty pri výrobe tepla (transformácia)											
Straty pri distribúcii											
Vlastná elektrická energia:											
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	124,28			10,31					7,56		142,15
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)											
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):	124,28			10,31					7,56		142,15

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby	Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič n	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂	
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	124,28	122,86						1,42							
2		Priprava teplej vody	10,31							10,31							
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie	7,56								7,56						
5		Celková potreba energie	142,15	122,86						19,30							
6	OZE	V budove a v blízkosti															
7	Mimo pozemku užívaného s budovou																
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe															
7		Straty pri distribúcii mimo budovy															
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
9	Dodaná energia kWh/(m².a)	142,15	122,86						19,30								
10	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča															
11		Váňové faktory pre primárnu energiu		1,10					2,20								
12		Primárna energia kWh/(m².a)			135,14				42,45								177,60
13		Váňové faktory pre emisie CO ₂			0,22				0,167								
14	Emisie CO₂ v kg/(m².a)			27,03				3,22								30,25	

8.1 POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE – AKTUÁLNY STAV

Z výpočtu mernej potreby tepla na vykurovanie a po zohľadnení redukčného faktora, vyplýva merná potreba tepla na vykurovanie vo výške 98,78 kWh/(m².a).

Popis spôsobu vykurovania objektu :

Teplo pre objekt základnej školy s materskou školou v obci Sverepec je zabezpečené prostredníctvom 3 stacionárnych plynových kotlov Protherm, pričom jeden je ako záložný zdroj. Odovzdávanie tepla do vykurovaných priestorov je zabezpečované panelovými vykurovacími telesami.

Nie všetky vykurovacie telesá majú osadené termoregulačné ventily a termostatické hlavice. Rozvod potrubia z kotolne je pod stropom suterénu alebo v podlahe prvého nadzemného podlažia, odkiaľ vedú stúpačky na jednotlivé podlažia.

Potrebná energia na vykurovanie
124,28 kWh/(m².a)

A. Škála energetických tried pre potrebu energie na vykurovanie v kWh/(m ² . a)								
Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Vykurovanie	rodinné domy	≤ 43	44-86	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 služby 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 „E“.

8.2 POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY

Popis spôsobu prípravy teplej vody :

Teplá voda v celej budove základnej školy s materskou školou je pripravovaná elektrickými zásobníkovými ohrievačmi o objeme 80 l a 2x160 l. Príprava TV je bez cirkulácie.

Potreba energie na prípravu teplej vody vrátane strát pri distribúcii a výrobe je
10,31/ m²rok

B. Škála energetických tried pre potrebu energie na prípravu teplej vody v kWh/(m ² . a)								
Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
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 služby 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 „B“

8.3 POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE

Popis spôsobu osvetlenia :

Osvetľovacia sústava je realizovaná nasledovne sietidlami :

- žiarivkové 2x36W
- žiarovkové 1x40W
- žiarivkové 1x36W
- žiarivkové 2x18W

Potreba energie na osvetlenie je
7,56 kWh/m²rok

D. Škála energetických tried pre potrebu energie na osvetlenie v kWh/(m ² . a)								
Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Osvetlenie	rodinné domy	nehodnotí sa						
	bytové domy	nehodnotí sa						
	administratívne budovy	≤ 15	16-30	31-45	46-60	61-75	76-90	> 90
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 9	10-18	19-27	28-36	37-45	46-54	> 54
	budovy nemocníc	≤ 16	17-32	33-48	49-64	65-80	81-96	> 96
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 12	13-24	25-36	37-48	49-60	61-72	> 72
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 21	22-42	43-63	64-84	85-105	106-126	> 126
budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 37	38-74	75-111	112-148	149-185	186-222	> 222	

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

8.4 CELKOVÁ POTREBA ENERGIE

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

Celková potreba energie budovy
142,15 kWh/(m².a)

E. Škála energetických tried celkovej potreby energie budovy v kWh/(m ² . a)								
Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Celková potreba energie v budove	rodinné domy	≤ 55	56 - 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	≤ 47	48 - 94	95 - 141	142 - 188	189 - 235	236 - 282	> 282
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 43	44 - 86	87 - 129	130 - 172	173 - 215	216 - 258	> 258
	budovy nemocníc	≤ 103	104 - 205	206 - 307	308 - 409	410 - 511	512 - 614	> 614
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 94	95 - 187	188 - 281	282 - 374	375 - 468	469 - 561	> 561
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 60	61 - 120	121 - 180	181 - 240	241 - 300	301 - 360	> 360
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 108	109 - 214	215 - 322	323 - 428	429 - 536	537 - 642	> 642

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

8.4 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

177,60 kWh/(m².a)

F. Škála energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m ² . a)									
Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0*)	A1	B	C	D	E	F	G
Globálny ukazovateľ – primárna energia	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	≤ 45	46-90	91-179	180-269	270-358	359-448	449-537	> 537
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408
	budovy nemocníc	≤ 98	99-196	197-392	393-588	589-784	785-980	981-1176	>1176
	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	93-184	185-276	277-368	369-460	461-552	> 552
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 107	108-214	215-428	429-642	643-856	857-1070	1071-1284	>1284

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

ZÁVER AKTUÁLNY STAV :

Posudzovaný objekt 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 v aktuálnom stave zatriedený pre miesto potreby energie na vykurovanie v kategórii E , 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 D . Objekt je pri globálnom hodnotení zatriedený do kategórie C energetickej škály .

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

Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
Stav: Navrhovaný					
VSTUPNÉ ÚDAJE					
<i>Budova</i>					
40	Celková teplovýmenná plocha		2014.57	m ²	
41	Faktor tvaru		0.4	m ⁻¹	
<i>Tepelné straty</i>					
42	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U _m		0.4	W/(m ² ·K)	
43	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykur. suteréne L _s		176.26	W/K	
44	Vplyv tepelných mostov ΔU		0.05	W/(m ² ·K)	
45	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM		80.45	W/K	
<i>Tepelné zisky</i>					
46	Vnútorné tepelné zisky Q _i		39942.84	kWh/a	
	Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia I _{sj} (kWh/m ²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniaci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m ²)
47	1	sever	100	0.9	
48	2	východ	200	0.65	111.09
49	3	juh	320	0.65	37.36
50	4	západa	200	0.55;0.65;0.65	84.73
51	5	SV	130	0.9	
52	6	SZ	130	0.9	
53	7	JV-JZ	260	0.9	
54	8	H	340	0.9	
55	Solárne tepelné zisky Q _s		14774.82	kWh/a	
<i>Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie</i>					
Mesačná metóda					
56	Typ konštrukcie		Stredne ťažká		
57	C - vnútorná tepelná kapacita		165000	J/(K.m ²)	
VÝSLEDKY					
58	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)		1546.99	W/K	
59	Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda		57.74	kWh/(m ² .a)	

Vo výpočte tepelnej straty budovy je použitá požadovaná vnútorná teplota pre normalizované hodnotenie, pre daný typ objektu a to 20 °C. . Prerušované vykurovanie je zohľadnené redukčným faktorom 0,7 , ktorým je vynásobená výsledná potreba tepla na vykurovanie.

Potreba energie											
Názov budovy:	Sverepec										
Ulica, číslo:											
Obec:											
Parc. č.:											
Katastrálne územie:											
Účel spracovania energetického certifikátu:											
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Cieľenie a vytvorenie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	1,00	2,00	
Potreba tepla/energie v kWh/(m ² .a)	40,42			10,00					1,79		52,21
Straty vykurovacieho systému v budove:	4,91			0,16							5,07
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	2,45										2,45
Straty pri rozvoze tepla	2,45										2,45
Straty pri akumulácii tepla				0,16							0,16
Spätne získané teplo v kWh/(m ² .a)	0,47										0,47
Vlastná energia v budove:	0,47			0,05							0,51
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	0,47			0,05							0,51
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	45,32			10,21					1,79		57,33
Straty mimo hranice budovy:											
Straty pri výrobe tepla (transformácia)											
Straty pri distribúcii											
Vlastná elektrická energia:											
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	43,19			9,73					1,79		54,71
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	0,36			5,03							5,39
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):	42,83			4,70					1,79		49,32

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby	Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič <i>n</i>	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Vykurovanie	42,83		42,72						0,11			0,36			
2	Príprava teplej vody	4,70		4,65						0,05			5,03			
3	Chladenie a vetranie															
4	Osvetlenie	1,79								1,79			1,80			
5	Celková potreba energie	49,32		47,37						1,95						
6	OZE												7,18			
7	Mimo budovy															
7	Straty pri výrobe															
7	Straty pri distribúcii mimo budovy															
8	Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
9	Dodaná energia kWh/(m².a)	49,32		47,37						1,95			7,18			
10	Typ energetického nosiča															
11	Váňové faktory pre primárnu energiu			1,10						2,20						
12	Primárna energia kWh/(m².a)			52,11						4,28						56,39
13	Váňové faktory pre emisie CO ₂			0,22						0,167						
14	Emisie CO₂ v kg/(m².a)			10,42						0,32						10,75

Z výpočtu mernej potreby tepla na vykurovanie a po zohľadnení redukčného faktora, vyplýva

merná potreba tepla na vykurovanie vo výške 40,42 kWh/(m².a).

9.1 POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE

Popis spôsobu vykurovania objektu :

Na pokrytie tepelných strát a zabezpečenie tepelnej pohody budú slúžiť do kaskády zapojené dva

nástenné plynové kondenzačné kotle Buderus Logamax Plus GB 192-35i, s menovitým výkonom v rozsahu od 5,1 do 34,4 kW. Kotle sú osadené na stenu kotolne. Od kotlov je potrubie vedené k hydraulickej výhybke MEIBES MeiFlow M BG. Distribúcia teplej vody bude rozčlenená pomocou združeného rozdeľovača a zberača MEIBES MeiFlow M MF do troch vetiev. Vetva číslo 1 zabezpečí tepelnú pohodu budovy radiátorovým vykurovaním v časti garáží a dielní, Vetva číslo 2 zabezpečí tepelnú pohodu budovy radiátorovým vykurovaním v časti administratívy a vetva číslo 3 bude slúžiť na prípravu teplej vody v zásobníku Reflex Storatherm Aqua AF 500/1M_B s jedným výmenníkom tepla a návarkom 6/4“ pre prídavný elektrický ohrev. Súčasťou plynových kotlov je zabudované obehové čerpadlo a expanzná nádoba.

Ako odovzdávací systém vykurovania navrhujeme použiť doskové oceľové vykurovacie telesá v celej budove. Systém vykurovania bude napojený na hlavný rozdeľovač a zberač pol. Č5 v kotolni. Rozvody vykurovacej vody na 1.NP budú vedené pod stropom. Rozvody do ostatných podlaží budú realizované spoločnými stúpacími potrubiami vedenými okoloobvodových nosných stĺpoch objektu. Pre odovzdávanie tepla do jednotlivých priestorov sú navrhnuté oceľové doskové vykurovacie telesá typu K s bočným napojením pre pripojenie termostatického ventilu HERZ TS 90 a spiatčkového regulačného ventilu HERZ RL5. Osadenie termostatických hlavíc na regulačné ventilové vložky vykurovacích telies umožní individuálnu reguláciu vnútornej teploty, v každej miestnosti v rozsahu +6 až +28 °C. Vykurovacie teleso bude opatrené automatickým odvzdušňovacím ventilom TACO VENT (TACO). Osadenie regulačných ventilov s termostatickými hlavícami ovládania na vykurovacie telesá je v súlade s platnými predpismi a STN. Systém je navrhnutý teplovodný o teplotnom spáde 80°C/60 °C pre ekvitermicky regulované okruhy. Z čerpadlových skupín umiestnených v kotolni bude vyvedený hlavný rozvod UK a bude zaizolovaný izoláciou v zmysle vyhlášky MH SR č. 282/2012 Z.z.

Vykurovací systém objektu bude rozdelený podľa spôsobu využitia do nasledujúcich vetví:

- VETVA 1 Zázemie (chodby, schodiská, zborovne, riaditeľňa atď) - radiátorové vykurovanie 80/60°C.
- VETVA 2 Učebne - radiátorové vykurovanie 80/60°C.
- VETVA 3 TV 80/60°C,

Potrebná energia na vykurovanie

42,83 kWh/(m².a)

A. Škála energetických tried pre potrebu energie na vykurovanie v kWh/(m ² . a)								
Miesto spotreby	Kategorie budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Vykurovanie	rodinné domy	≤ 43	44-86	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 služby 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“.

9.2 POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY

Popis spôsobu prípravy teplej vody :

Ohrev TÚV bude zabezpečený v zásobníku napájanom samostatnou vetvou z vykurovania.

Potreba energie na prípravu teplej vody vrátane strát pri distribúcii a výrobe je
4,70 kWh/m²rok

B. Škála energetických tried pre potrebu energie na prípravu teplej vody v kWh/(m ² . a)								
Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
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 služby 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 „B“.

9.3 POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE

Popis spôsobu osvetlenia :

Osvetlenie objektu bude zabezpečené LED svietidlami :

- LED svietidlo 40W
- LED svietidlo 40W
- LED svietidlo 35W
- LED svietidlo 25W
- LED svietidlo 20W
- LED svietidlo 30W

potreba energie na osvetlenie je
1,79 kWh/ m²rok

D. Škála energetických tried pre potrebu energie na osvetlenie v kWh/(m ² . a)								
Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Osvetlenie	rodinné domy	nehodnotí sa						
	bytové domy	nehodnotí sa						
	administratívne budovy	≤ 15	16-30	31-45	46-60	61-75	76-90	> 90
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 9	10-18	19-27	28-36	37-45	46-54	> 54
	budovy nemocníc	≤ 16	17-32	33-48	49-64	65-80	81-96	> 96
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 12	13-24	25-36	37-48	49-60	61-72	> 72
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 21	22-42	43-63	64-84	85-105	106-126	> 126
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 37	38-74	75-111	112-148	149-185	186-222	> 222

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

9.4 CELKOVÁ POTREBA ENERGIE

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

Celková potreba energie budovy
49,32 kWh/(m².a)

E. Škála energetických tried celkovej potreby energie budovy v kWh/(m ² . a)								
Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Celková potreba energie v budove	rodinné domy	≤ 55	56 - 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	≤ 47	48 - 94	95 - 141	142 - 188	189 - 235	236 - 282	> 282
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 43	44 - 86	87 - 129	130 - 172	173 - 215	216 - 258	> 258
	budovy nemocníc	≤ 103	104 - 205	206 - 307	308 - 409	410 - 511	512 - 614	> 614
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 94	95 - 187	188 - 281	282 - 374	375 - 468	469 - 561	> 561
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 60	61 - 120	121 - 180	181 - 240	241 - 300	301 - 360	> 360
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 108	109 - 214	215 - 322	323 - 428	429 - 536	537 - 642	> 642

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

9.5 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
56,39 kWh/(m².a)

F. Škála energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m ² . a)									
Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0*)	A1	B	C	D	E	F	G
Globálny ukazovateľ – primárna energia	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	≤ 45	46-90	91-179	180-269	270-358	359-448	449-537	> 537
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408
	budovy nemocníc	≤ 98	99-196	197-392	393-588	589-784	785-980	981-1176	>1176
	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	93-184	185-276	277-368	369-460	461-552	> 552
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 107	108-214	215-428	429-642	643-856	857-1070	1071-1284	>1284

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

ZÁVER NAVRHOVANÝ STAV :

Posudzovaný objekt 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 v navrhovanom stave zatriedený pre miesto potreby energie na vykurovanie v kategórii B , pre miesto potreby energie na prípravu TV v kategórii B , 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 .

10. CELKOVÝ ZÁVER

Tepelnotechnickými výpočtami bolo preukázané, že riešená budova v navrhovanom stave spĺňa / nespĺňa 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)
splnené pri všetkých navrhovaných konštrukciách
- Kritérium minimálnej teploty vnútorného povrchu (hygienické kritérium)
splnené
- Kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov.
nesplnené
Potrebná výmena vzduchu bude zabezpečená na požadovanú normovú hodnotu pomocou mikroventilácie okien a nárazovým prevetraním .

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 škôla a školských zariadení , s okrajovými podmienkami vnútorného a vonkajšieho prostredia, ktorú sú uvedenými v posudku. Tepelnotechnické charakteristiky zabudovaných izolácií a okien sú zrejmé z tohto posudku. V priestoroch so zvýšenou produkciou vlhkosti je nutné dbať najmä nato, 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 obnovované budovy v zmysle vyhlášky 324/2016 Z.z aj STN 73 0540/Z1.

Rekapitulácia a potenciál úspor energie po realizácii navrhovaných úprav

Veličina	Potreba tepla / energie - aktuálny stav v kWh/(m ² .a)	Škály energetických tried	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m ² .a)	Škály energetických tried	Úspora tepla / energie v kWh/(m ² .a)	Potenciál úspor v %
7 Potreba tepla na vykurovanie	98,78		40,42		58,36	59,1%
Potreba energie:						
8 na vykurovanie	124,28	E	42,83	A	81,45	65,54%
9 na prípravu teplej vody	10,31	B	4,70	A	5,62	54,5%
10 na chladenie/vetranie					0,00	
11 na osvetlenie	7,56	A	1,79	A	5,77	76,3%
12 Celková potreba energie kWh/(m ² .a):	142,15	D	49,32	A	92,84	65,3%
13 Primárna energia kWh/(m ² .a):	177,60	C	56,39	A1	121,21	68,2%
Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:						
15,00 solárna tepelná						
16,00 solárna fotovoltaická			7,18			
17,00 kogenerácia						
18,00 Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja						

Zníženie spotreby energie vyjadrené v percentách

Energetický nosič	Východiskový stav (MWh/rok)			Navrhovaný stav		
	2020	2019	2018	Priemerná spotreba pred realizáciou opatrení	Spotreba po realizácii opatrení (MWh/rok)	úspora (%)
Elektrická energia	11,651	13,595	12,335	12,527	1,263	89,92
Zemný plyn	145,34	144,8	135,56	141,8986667	54,715	61,44
				154,4256667	55,978	63,75

Celková spotreba energie sa zníži z pôvodných 154,426 MWh/rok po realizácii opatrení na 55,978 MWh/rok, t.j. celkové zníženie spotreby energie predstavuje cca 63,75 %.

Environmentálne hodnotenie

Znečisťujúca látka	Východiskový stav	Navrhovaný stav	Úspora emisií CO ₂	
CO ₂ [t]	33,310	12,832	21,061	63,23

Úspora emisií CO₂ predstavuje rozdiel medzi spotrebou jednotlivých energií prepočítaných cez emisný faktor (vychádzajúc z vyhlášky 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) pre východiskový stav a pre navrhovaný stav. Úspora emisií predstavuje 21,061 ton CO₂ ročne po realizácii čo predstavuje úsporu 63,23%. K zníženiu emisií skleníkových plynov dôjde bez negatívneho dopadu na kvalitu ovzdušia a emisie znečisťujúcich látok.

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

