

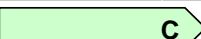






PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI

PODĽA ZÁKONA 555/2005 Z.Z. A VYHLÁŠKY 364/2012 A 324/2016 Z.Z.

TEPELNOTECHNICKÝ POSUDOK

PODĽA STN 73 0540-2:2012/Z1:2016

Kategória budovy: B4	Celková potreba energie	Primárna energia
Globálny ukazovateľ: Primárna energia	51 kWh/(m ² .a)	65 kWh/(m ² .a)
Nízka potreba energie		A1
 A0/A1/A	B	
 B		
 C	R_r	
 D		
 E		
 F		
 G		
Vysoká potreba energie		
Normalizované hodnotenie:		<input checked="" type="checkbox"/>
Prevádzkové hodnotenie:		<input type="checkbox"/>
Minimálna požiadavka R _s :	86	68
Typická budova R _s :	163	272

IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE BUDOVY:

NÁZOV BUDOVY: ZÁKLADNÁ ŠKOLA
ULICA, ČÍSLO: LIETAVA 2 16
OBEC: LIETAVA
OKRES: ŽILINA
PARC. Č.: 118/1
KATASTRÁLNE ÚZEMIE: LIETAVA
STAVEBNÍK: OBEC LIETAVA
SÍDLO / BYDLISKO: LIETAVA 146, 013 18 LIETAVA
SPRACOVATEĽ POSUDKU: ING. RÓBERT GALOVIČ
DÁTUM: 26.6.2017

OBSAH

1	ÚVOD	1
2	PODKLADY POSUDKU	1
3	TEPELNOTECHNICKÝ POSUDOK PODĽA STN 73 0540/Z1:2016	2
3.1	Kritérium maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie	2
3.1.1	Normové požiadavky	2
3.1.2	Posúdenie splnenia normových požiadaviek	5
3.2	Kritérium minimálnej teploty vnútorného povrchu	5
3.2.1	Normové požiadavky	6
3.2.2	Posúdenie splnenia normových požiadaviek	6
3.3	Tepelná prijímavosť podlahových konštrukcií	6
3.3.1	Normové požiadavky	6
3.3.2	Posúdenie splnenia normových požiadaviek	7
3.4	Šírenie vlhkosti v konštrukcii	7
3.4.1	Normové požiadavky	7
3.4.2	Posúdenie splnenia normových požiadaviek	8
3.5	Kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti	8
3.5.1	Normové požiadavky	8
3.5.2	Posúdenie splnenia normových požiadaviek	8
3.6	Kritérium priemerného súčiniteľa prechodu tepla	9
3.6.1	Normové požiadavky	9
3.6.2	Posúdenie splnenia normových požiadaviek	9
3.7	Posúdenie energetického kritéria podľa STN 73 0540-2:2012/Z1:2016	10
3.7.1	Normové požiadavky	10
3.7.2	Posúdenie splnenia normových požiadaviek	11
3.8	Posúdenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy	12
3.8.1	Normové požiadavky	12
3.8.2	Posúdenie splnenia normových požiadaviek	12
4	PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI PODĽA ZÁKONA 555/2005 Z.Z. A VYHLÁŠKY 364/2012 a 324/2016 Z.Z.	13
4.1	Legislatívne požiadavky	13
4.1	Posúdenie splnenia legislatívnych požiadaviek	14
5	VÝPOČET POTREBY ENERGIE PODĽA MIESTA SPOTREBY	14
5.1	Výpočet potreby tepla na vykurovanie	14
5.2	Výpočet potreby energie na vykurovanie	19
5.3	Výpočet potreby energie na prípravu TÚV	25
5.4	Výpočet potreby energie na osvetlenie	33
	VÝPOČET POTREBY DODANEJ ENERGIE	35
	VÝPOČET POTREBY PRIMÁRNEJ ENERGIE A EMISÍÍ CO ₂	36
	PRÍLOHY	37

1 ÚVOD

Objednávateľom tohto odborného posudku bola zadaná nasledovná úloha:

1. Tepelnotechnický posudok podľa STN 73 0540-2:2012/Z1:2016
2. Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy podľa zákona 555/2005 z.z. a vyhlášky 364/2012 z.z.

2 PODKLADY POSUDKU

1. Zákon č. 50/1976 Zb. v znení neskorších zmien a doplnkov a s ním súvisiace vykonávacie vyhlášky
2. Zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov
3. Zákon č. 300/2012, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov
4. Zákon č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti a o zmene a o doplnení niektorých zákonov
5. Vyhláška MDVRR SR č. 364/2012 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti budov a obsah energetického certifikátu.
6. Vyhláška MDVRR SR č. 324/2016 Z.Z, 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
7. STN EN ISO 6946:2008 Stavebné konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla. Výpočtová metóda
8. STN EN 12207 Okná a dvere – Prievzdušnosť – Klasifikácia
9. STN EN ISO 13789 Tepelnotechnické vlastnosti budov – Merný tepelný tok prechodom tepla a vetraním – Výpočtová metóda
10. STN EN ISO 13788 Tepelno-vlhkostné vlastnosti stavebných dielcov a konštrukcií – Vnútorňá povrchová teplota na vylúčenie kritickej povrchovej vlhkosti a kondenzácie vnútri konštrukcie – Výpočtové metódy
11. STN EN ISO 13789 Tepelnotechnické vlastnosti budov – Merný tepelný tok prechodom tepla a vetraním – Výpočtová metóda
12. STN EN ISO 10456 Stavebné materiály a výrobky – Tepelno-vlhkostné vlastnosti – Tabuľkové návrhové (výpočtové) hodnoty a postupy na stanovenie deklarovateľných a návrhových hodnôt tepelnotechnických veličín
13. STN EN 15603 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia
14. STN 73 0540-1:2002 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia
15. STN 73 0540-2:2012 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 2: Funkčné požiadavky
16. STN 73 0540-2:2012/Z1:2016 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 2: Funkčné požiadavky (účinná odo dňa 01.08.2016)
17. STN 73 0540-3:2012 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov
18. STN EN ISO 13370 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou
19. STN EN ISO 13790 Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie (ISO13790:2008), vrátane národnej prílohy
20. STN EN 15316-3-1 Vykurovacie systémy v budovách. Metódy výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 3-1: Systémy prípravy teplej vody, charakteristika potrieb (hlavné požiadavky).
21. STN EN 15216-3-2 Vykurovacie systémy v budovách. Metódy výpočtu energetických požiadaviek systém a účinnosti systému. Časť 3-2: Systémy prípravy teplej vody, distribúcia.
22. STN EN 15316-3-3 Vykurovacie systémy v budovách. Metódy výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 3-3: Systémy prípravy teplej vody, výroba.
23. STN EN 15316-4-3 Vykurovacie systémy v budovách. Metódy výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4-3: Systémy výroby tepla, tepelné solárne systémy
24. STN EN 15193 Energetická hospodárnosť budov. Energetické požiadavky na osvetlenie.
25. Projektová dokumentácia posudzovaného objektu

3 TEPELNOTECHNICKÝ POSUDOK PODĽA STN 73 0540/Z1:2016

3.1 Kritérium maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie

3.1.1 Normové požiadavky

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období a splnenie energetických požiadaviek musia mať steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\phi \leq 80\%$ taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U , alebo tepelný odpor konštrukcie R , aby bola splnená podmienka

$$U \leq U_N, \text{ resp. } R \geq R_N$$

kde U_N je normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo $W/(m^2 \cdot K)$, normalizované hodnoty U_N sú pre bytové a nebytové budovy uvedené v tabuľke 3, U_N sú určené z hodnôt R_N a z príslušných odporov pri prestupe tepla na vnútornom a vonkajšom povrchu R_{si} a R_{se} podľa STN 73 0540-3

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

Kde R_N je hodnota tepelného odporu v $m^2 \cdot K/W$

Tepelný odpor stavebnej konštrukcie sa stanovuje ako priemerná hodnota z tepelných odporov častí stavebnej konštrukcie vrátane tepelných mostov a stykov, prislúchajúca obalovej konštrukcii miestnosti.

POZNÁMKA 1. - Vzťah platí aj na určenie maximálnej prípustnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla a odporovaných hodnôt súčiniteľa prechodu tepla.

POZNÁMKA 2. – Normalizované, minimálne a odporúčané hodnoty tepelného odporu sa uvádzajú v tabuľke prílohy A normy STN 73 0540-2:2012

POZNÁMKA 3. – Tepelný odpor stavebnej konštrukcie R a súčiniteľ prechodu tepla stavebnej konštrukcie U sa určia podľa STN EN ISO 6946

POZNÁMKA 4. – Pri konštrukciách s otvorenou vzduchovou vrstvou (napr. odvetraný obvodový plášť, dvojplášťová strešná konštrukcia) sa tepelný odpor určí z vrstiev konštrukcie nachádzajúcich sa medzi vnútorným povrchom a otvorenou vzduchovou vrstvou konštrukcií.

POZNÁMKA 5. – Súčiniteľ prechodu tepla otvorových konštrukcií, okien a dverí, sa určí podľa STN EN ISO 10077-1

POZNÁMKA 6. – Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcií, ktoré sú v kontakte so zeminou, sa určí podľa STN EN ISO 13370

Druh stavebnej konštrukcie	Tepelný odpor konštrukcie m ² .KW												
	Minimálna hodnota R_{min}			Normalizovaná hodnota R_N od 1. 1. 2013			Odporúčaná hodnota R_{r1} od 1. 1. 2016			Cieľová odporúčaná hodnota R_{r2} od 1. 1. 2021			
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45°	2,0			3,0			4,4			6,5			
Plochá a šikmá strecha so sklonom ≤ 45°	3,2			4,9			6,5			9,9			
Strop nad vonkajším prostredím	3,1			4,8			6,5			9,8			
Strop pod nevykurovaným priestorom	2,7			3,9			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			Smer tepelného toku			Smer tepelného toku			Smer tepelného toku			
	Vodorovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodorovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodorovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodorovne	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	0,7	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	1,2	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	1,6	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	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	2,6	3,8	6,3	
Stena vykurovaného priestoru priľahlá k zemi pri hĺbke zeminy:	– do 0,5 m			2,0			2,5			2,5			
	– nad 0,5 m do 2,0 m			1,5			2,0			2,0			
	– nad 2,0 m			1,2			1,5			1,5			
Podlaha vykurovaného priestoru na teréne:	– v úrovni do 0,5 m pod vonkajším terénom a do vzdialenosti 2,0 m od vnútorného povrchu vonkajšej steny			2,3			2,5			2,5			
	– ostatné prípady			1,5			2,0			2,0			

 Tabuľka – Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcií R_N

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie W/(m ² .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 odporúčaná hodnota U_{r2} normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2021			
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45°	0,46			0,32			0,22			0,15			
Plochá a šikmá strecha so sklonom ≤ 45°	0,30			0,20			0,15			0,10			
Strop nad vonkajším prostredím ^{a)}	0,30			0,20			0,15			0,10			
Strop pod nevykurovaným priestorom ^{b)}	0,35			0,25			0,20			0,15			
Stena s vodorovným tepelným tokom ^{c)} /strop s tepelným tokom zdola nahor ^{d)} /strop s tepelným tokom zhora nadol ^{e)} medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch:	Smer tepelného toku												
	Vodorovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodorovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodorovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodorovne	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	1,00	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	0,70	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	0,55	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	0,45	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	0,35	0,25	0,15	
POZNÁMKA: – Maximálna hodnota platí pre budovy, na ktorých sa čiastočné stavebné úpravy vykonali v minulosti, alebo ak čiastočné stavebné úpravy sú z funkčných, technických alebo ekonomických dôvodov neuskutočniteľné (napr. zateplenie obvodového plášťa v oblasti balkónov a lodžii, zateplenie stropu nad vonkajším priestorom s požadovanou svetlou výškou).													
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je $R_{se} = 0,04$ m ² .KW.													
^{a)} Odpor pri prestupe tepla na vnútorom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,17$ m ² .KW (tepelný tok zhora nadol).													
^{b)} Odpor pri prestupe tepla na vnútorom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,10$ m ² .KW (tepelný tok zdola nahor).													
^{c)} Odpor pri prestupe tepla na vnútorom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,13$ m ² .KW (tepelný tok vodorovne).													

 Tabuľka – Normalizované hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U_N

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

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

kde U_w je výpočtová hodnota vo $W/(m^2.K)$, rovnajúca sa nameranej hodnote alebo vypočítaná z nameraných hodnôt zasklenia a rámu konštrukcie podľa STN EN ISO 10077-1 a STN EN ISO 10077-2.

POZNÁMKA 1. – Vzťah primerane platí pre požiadavku na maximálnu hodnotu alebo odporúčané hodnoty prechodu tepla.

POZNÁMKA 2. – Hodnotu U_x možno uvažovať ako výpočtovú hodnotu pre konkrétny výrobok ak ju stanovilo akreditované laboratórium.

POZNÁMKA 3. – Ak nie sú k dispozícii skutočné vlastnosti, môže sa uvažovať U_w pre zabudované okná a dvere existujúcej výstavby do roku 1993 podľa STN 73 0540-3.

Konštrukcia/ Komponent	Súčiniteľ prechodu tepla $W/(m^2.K)$			
	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 odporúčaná hodnota $U_{w,r2}$ normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2021
Okná, dvere, presklené časti zasklených stien ²⁾ v obvodovej stene	1,70	1,40 ⁴⁾	1,00 ⁴⁾	0,60 ⁴⁾
Okná v šikmej strešnej konštrukcii	1,70	1,50 ³⁾	1,40 ³⁾	1,00 ³⁾
Dvere do ostatných priestorov				
– bez zádveria	4,30	3,00	2,50	≤ 2,00
– so zádverím	5,50	4,00	3,00	≤ 2,00

¹⁾ Platí pre budovy, na ktorých sa čiastočné stavebné úpravy vykonali v minulosti.
²⁾ Požiadavky neplatia pre celopresklené obvodové plášte.
³⁾ Strešné okno sa nadväzuje na STN EN ISO 673 hodnotí s prihliadnutím na sklon strešného okna pri zabudovaní:
– sklon od 20° do ≤ 40° zhoršuje dvojsklo o + 0,4 $W/(m^2.K)$ a trojsklo o + 0,2 $W/(m^2.K)$,
– sklon od 40° do ≤ 60° zhoršuje dvojsklo o + 0,3 $W/(m^2.K)$ a trojsklo o + 0,2 $W/(m^2.K)$,
– sklon od 60° do ≤ 70° zhoršuje dvojsklo o + 0,2 $W/(m^2.K)$ a trojsklo o + 0,1 $W/(m^2.K)$,
– pri sklone nad 70° sa už hodnota zasklenia U_g nezhoršuje.
⁴⁾ 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.

Tabuľka – Normalizované hodnoty $U_{w,N}$ vonkajších otvorových konštrukcií

3.1.2 Posúdenie splnenia normových požiadaviek

Posúdenie netransparentných obvodových konštrukcií:

Názov obvodovej konštrukcie		U [W/(m ² .K)]	U _N [W/(m ² .K)]	Vyhovuje	R [m ² K/W]	R _N [m ² K/W]	Vyhovuje
Obvodový plášť							
OP1	Obvodová stena	0,18	0,22	ÁNO	5,50	4,40	ÁNO
Strecha							
ST1	Strešná konštrukcia	0,10	0,15	ÁNO	9,98	6,50	ÁNO
Podlaha							
PO1	Podlaha na teréne	-	-	-	1,36	2,50	NIE

Nakoľko sa jedná o významnú obnovu budovy, dodatočné zateplenie podlahy z funkčného, technického a ekonomického hľadiska nie je možné.

Posúdenie transparentných obvodových konštrukcií:

Názov obvodovej konštrukcie		Plocha [m ²]	U _w [W/(m ² .K)]	U _N [W/(m ² .K)]	Vyhovuje
OK1	Plastové okno	4,70	0,68	1,00	ÁNO
OK2	Plastové okno	3,94	0,69	1,00	ÁNO
OK3	Plastové okno	1,38	0,72	1,00	ÁNO
OK4	Plastové okno	5,67	0,69	1,00	ÁNO
OK5	Plastové okno	1,33	0,73	1,00	ÁNO
OK6	Plastové dvere	5,28	0,68	1,00	ÁNO
OK7	Plastové dvere	6,45	0,68	1,00	ÁNO
OK8	Plastové okno	3,53	0,69	1,00	ÁNO
OK9	Plastové okno	5,78	0,68	1,00	ÁNO
OK10	Plastové okno	3,82	0,69	1,00	ÁNO
OK11	Plastové dvere	6,84	0,67	1,00	ÁNO
OK12	Plastové okno	6,44	0,69	1,00	ÁNO
OK13	Plastové dvere	2,00	0,71	1,00	ÁNO

3.2 Kritérium minimálnej teploty vnútorného povrchu

3.2.1 Normové požiadavky

Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\varphi_i \leq 80\%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu θ_{si} , vyjadrenú v °C, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní

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

kde $\theta_{si,N}$ je najnižšia vnútorná povrchová teplota, ktorá sa určí pre najmenej priaznivé vzájomné spolupôsobenie materiálovej skladby a geometrie stavebnej konštrukcie

$\theta_{si,80}$ kritická povrchová teplota na vznik plesní zodpovedajúca 80% relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie pri teplote vnútorného vzduchu θ_{ai} a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu φ_i , pre normalizované podmienky vnútorného vzduchu podľa STN 73 0540-3 pri teplote

vnútorného vzduchu $\theta_{ai} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu $\phi = 50\%$ je $\theta_{si,80} = 12,62 \text{ }^\circ\text{C}$

$\Delta\theta_{si}$ bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania miestnosti, ktorá sa určí z tabuľky 4 normy STN 73 0540-2.

3.2.2 Posúdenie splnenia normových požiadaviek

3.3 Tepelná prijímavosť podlahových konštrukcií

3.3.1 Normové požiadavky

Najväčšia dovolená hodnota tepelnej prijímavosti podlahových konštrukcií b , vo $\text{W}\cdot\text{s}^{1/2}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, musí spĺňať podmienku:

$$b \leq b_N$$

Požadovaná hodnota b_N sa určí z nasledovnej tabuľky:

Kategórie podláh	Druh budovy a miestnosti	b_N $\text{W}\cdot\text{s}^{1/2}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
I, veľmi teplé	Denné miestnosti materských škôl a jasí, nemocnice: izby pre choré deti	Do 350
II, teplé	Bytové budovy: obytné izby, obytné kuchyne, predsieni a ďalšie priestory, ktoré nie sú oddelené dverami od obytných miestností, školy: učebne, kresliarne, rysovne, telocvične, kabinety, nemocnice: izby dospelých chorých, vyšetrovne, prípravne, ordinácie, čakárne, chodby, služobné miestnosti, iné nebytové budovy: kancelárie, pracovne, divadlá, koncertné siene, kiná, reštauračné miestnosti, hotelové izby, výrobné priemyselné budovy: priestory s dlhodobým pobytom osôb so sedavou prácou	Od 351 do 700
III, menej teplé	Bytové budovy: predsieni pred vstupom do bytu, kúpeľne, WC, školy: umyvárne a prezliekárne, laboratória, chodby, záchody, nemocnice: schodiská, chodby ako čakárne, záchody, iné nebytové budovy: zasadacie miestnosti, chodby ako čakárne, výstavné siene, múzeá, nocľahárne, tanečné sály, predajne potravín, sklady so stálou obsluhou, výrobné priemyselné budovy: priestory so schodovými pracovnými miestami bez tepelnoizolačnej podložky alebo predpísanej teplej obuvi	Od 701 do 850
IV, studené	Bez požiadaviek	Nad 850

Tabuľka 4 – Hodnoty b_N

3.3.2 Posúdenie splnenia normových požiadaviek

Názov podlahy	b $[\text{W}\cdot\text{s}^{1/2}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	b_N $[\text{W}\cdot\text{s}^{1/2}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	Vyhovuje
PO1 Podlaha na teréne	319	700	ÁNO

3.4 Šírenie vlhkosti v konštrukcii

3.4.1 Normové požiadavky

Bez kondenzácie vodnej pary v konštrukcii musia sa navrhnuť strechy, stropy a steny, v ktorých by skondenovaná vodná para mohla ohroziť ich požadovanú funkciu:

$$M_c = 0$$

kde M_c je celoročné množstvo skondenovanej vodnej pary v konštrukcii v $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$.

S obmedzenou kondenzáciou vodnej pary v konštrukcii možno navrhnuť strechy, stropy a steny, v ktorých sa splnili všetky tieto podmienky:

- a) skondenovaná vodná para neohroziť požadovanú funkciu konštrukcie;
- b) prípustné celoročné množstvo skondenovanej vodnej pary je:

pre jedноплášťové strechy: $M_c \leq 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

pre ostatné konštrukcie: $M_c \leq 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

V stavebnej konštrukcii s pripustenou obmedzenou kondenzáciou vodnej pary vo vnútri konštrukcie sa nesmie ročnou bilanciou skondenovanej a vyparenej vodnej pary preukázať žiadne zostávajúce skondenované množstvo vodnej pary, ktoré by dlhodobo zvyšovalo vlhkosť konštrukcie.

Ročné množstvo skondenovanej vodnej pary vo vnútri konštrukcie M_c , v $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, musí byť nižšie ako ročné množstvo vodnej pary, ktorá sa môže vypariť M_{ev} v $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$.

Ročná bilancia skondenovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá:

$$M_c \leq M_{ev}$$

kde M_{ev} je celoročné množstvo vyparenej vodnej pary, v $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$.

3.4.2 Posúdenie splnenia normových požiadaviek

Názov obvodovej konštrukcie		f_{Rsi} [-]	$f_{Rsi,N}$ [-]	θ_{si} [°C]	$\theta_{si,N}$ [°C]	Vyhovuje
Obvodový plášť						
OP1	Obvodová stena	0,98	0,80	19,20	13,12	ÁNO
Strecha						
ST1	Strešná konštrukcia	0,99	0,80	19,65	13,12	ÁNO
Podlaha						
PO1	Podlaha na teréne	0,96	0,80	18,63	12,82	ÁNO

3.5 Kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti

3.5.1 Normové požiadavky

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

$$n \geq n_N$$

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

3.5.2 Posúdenie splnenia normových požiadaviek

Popis otvorovej koštrukcie		Celková dĺžka škár [m]	Súčiniteľ prievzdušnosti . 10^4 [m ² /(s.Pa ^{0,67})]	
1	Výplne otvorov	495,92	1,00	
2	-	-	-	
3	-	-	-	
Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)			8	Pa ^{0,67}
Rekuperačná jednotka			nie	
Účinnosť rekuperačnej jednotky			-	%
Podiel vzduchu prechádzajúceho cez rekuperačnú jednotku			0,00	m ³ /h
Intenzita výmeny vzduchu prirodzenou infiltráciou			0,35	1/h
Intenzita výmeny vzduchu rekuperáciou			-	1/h
Intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n			0,30	1/h
Minimálna intenzita výmeny vzduchu n_N			0,50	1/h
Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n			0,50	1/h
Posúdenie			NEVYHOVUJE	

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

Vo všetkých vnútorných priestoroch bytových a nebytových budov je priemerná hodnota $n_N = 0,5$ 1/h kritériom minimálnej výmeny vzduchu, ak hygienické predpisy a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty.

3.6 Kritérium priemerného súčiniteľa prechodu tepla

3.6.1 Normové požiadavky

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.

$$U_{e,m} < U_{e,m,N}$$

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

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

kde H_T 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 budovy 1/m	Priemerná hodnota súčiniteľa prechodu tepla $U_{e,m}$ $W/(m^2 \cdot K)$			
	Maximálna hodnota	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota
$\leq 0,3$	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

Tabuľka 3 – Odporúčané hodnoty $U_{e,m}$

3.6.2 Posúdenie splnenia normových požiadaviek

Popis	Veľičina	Hodnota	Jednotka
Teplovýmenná plocha obalových konštrukcií budovy	A	2344,18	m^2
Merná tepelná strata prechodom tepla	H_T	528,49	W/K
Faktor tvaru budovy	f	0,48	1/m
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	$U_{e,m}$	0,23	W/m^2K
Požadovaný priemerný súčiniteľ prechodu tepla	$U_{e,m,N}$	0,34	W/m^2K
Posúdenie	VYHOVUJE		

3.7 Posúdenie energetického kritéria podľa STN 73 0540-2:2012/Z1:2016

3.7.1 Normové požiadavky

Pri hodnotení budov z hľadiska potreby tepla na vykurovanie sa vychádza

- a) Z obostavaného objemu jednotlivých podlaží a obostavaného objemu budovy V_b (m^3) podľa STN 73 4055, základom na výpočet sú pôdorysné rozmery vymedzené vonkajším povrchom obvodových stien jednotlivých podlaží a budovy (v prípade styku obvodovej steny so zeminou rozmery vnútorného povrchu hydroizolácie). Obostavaný objem podlažia je súčinom jeho pôdorysnej plochy a konštrukčnej výšky (v prípade bytového podlažia pod šikmou strechou priemernej konštrukčnej výšky) h_k (m), obostavaný objem budovy V_b je súčtom obostavaných objemov jednotlivých podlaží.
- b) Z mernej tepelnej straty H (W/K) jednotlivých podlaží určenej podľa STN 73 0540-4,
- c) Z tepelných ziskov od slnečného žiarenia a vnútorných tepelných ziskov podľa STN 73 0540-3,
- d) Z normalizovaných počtu dennostupňov $D = 3422$ K.deň a z porovnávacieho rozdielu teploty vnútorného a vonkajšieho vzduchu $\theta_{ai} - \theta_{ae} = 35$ K,
- e) Z priemernej hodnoty výmeny vzduchu v budove podľa 5.2 $n = 0,5$ l/h pre vnútorný objem budovy $V_{bi} = 0,75 \cdot V_b$ až $0,85 \cdot V_{bi}$, pričom $0,75 \cdot V_b$ platí pre nové rodinné domy, $0,85 \cdot V_b$ pre posudzovanie obnovovaných budov a v pôvodnom stave, pre ostatné budovy platí $0,80 \cdot V_b$,
- f) Z mernej plochy budovy A_b (m^2), ktorá je súčtom pôdorysných plôch jednotlivých podlaží určených podľa bodu a).

POZNÁMKA 1. – Obostavaný objem podlaží v strešnej nadstavbe alebo podkroví sa určí z vonkajších rozmerov pôdorysu podlažia a priemernej konštrukčnej výšky (svetlá výška a hrúbka strešnej konštrukcie ohraničená vonkajším povrchom tepelnoizolačnej vrstvy).

POZNÁMKA 2. – Ak je výpočtom určená intenzita výmeny vzduchu v budove n vyššia ako $0,5$ l/h, potreba tepla sa určí pre túto vypočítanú hodnotu intenzity výmeny vzduchu.

Merná potreba tepla Q sa stanoví na neprerušované vykurovanie a na rozdiel teplôt vnútorného a vonkajšieho vzduchu ($\theta_{ai} - \theta_{ae}$) v (K) uvažovaný pri stanovení mernej tepelnej straty budovy podľa STN 73 0540-4.

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

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

kde $Q_{H,nd,N}$ je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla stanovená v kWh/(m².a) pre bytové a nebytové budovy a je stanovená pre nebytové budovy s konštrukčnou výškou viac ako 2,8 m, ktoré nespĺňajú prvú požiadavku, v kWh/(m³.a)

$Q_{H,nd}$ je merná potreba tepla stanovená v kWh/(m².a) alebo v kWh/(m³.a)

Hodnoty $Q_{H,nd,N}$ v závislosti od faktora tvaru budovy sú uvedené v nasledovnej tabuľke:

Faktor tvaru budovy 1/m	Potreba tepla na vykurovanie							
	Maximálna hodnota $Q_{H,nd,max}$		Normalizovaná (požadovaná) hodnota $Q_{H,nd,N}$ od 1. 1. 2013		Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$ normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016		Cieľová odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r2}$ normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2021	
	$Q_{H,nd,max1}$ kWh/(m ² .a)	$Q_{H,nd,max2}$ kWh/(m ³ .a)	$Q_{H,nd,N1}$ kWh/(m ² .a)	$Q_{H,nd,N2}$ kWh/(m ³ .a)	$Q_{H,nd,r1,1}$ kWh/(m ² .a)	$Q_{H,nd,r1,2}$ kWh/(m ³ .a)	$Q_{H,nd,r2,1}$ kWh/(m ² .a)	$Q_{H,nd,r2,2}$ kWh/(m ³ .a)
≤ 0,3	70,00	25,00	50,00	17,90	25,00	8,93	12,50	4,47
0,4	78,60	28,10	57,10	20,40	28,55	10,20	14,28	5,10
0,5	87,10	31,10	64,30	23,00	32,15	11,49	16,08	5,75
0,6	95,70	34,20	71,40	25,50	35,70	12,75	17,85	6,38
0,7	104,30	37,50	78,60	28,10	39,30	14,04	19,65	7,02
0,8	112,90	40,30	85,70	30,60	42,85	15,31	21,43	7,66
0,9	121,40	43,40	92,90	33,20	46,45	16,60	23,23	8,30
≥ 1,0	130,00	46,50	100,00	35,70	50,00	17,86	25,00	8,93

Tabuľka – Hodnoty $Q_{H,nd,N}$

3.7.2 Posúdenie splnenia normových požiadaviek

Popis	Veličina	Hodnota	Jednotka
Faktor tvaru budovy	f	0,48	1/m
Normalizovaná potreba tepla na vykurovanie - plošná	$Q_{H,nd,N1}$	31,43	kW/(m ² .a)
Merná potreba tepla na vykurovanie	$Q_{H,nd,1}$	38,50	kW/(m ² .a)
Normalizovaná potreba tepla na vykurovanie - objemová	$Q_{H,nd,N2}$	11,23	kW/(m ³ .a)
Merná potreba tepla na vykurovanie	$Q_{H,nd,2}$	10,78	kW/(m ³ .a)
Posúdenie	VYHOVUJE		

3.8 Posúdenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy

3.8.1. Normové požiadavky

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

$$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$$

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

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

Kategórie budov	Faktor tvaru	Konštrukčná výška	Teplota vnútorného vzduchu	Výmena vzduchu	Vnútorná výpočtová teplota počas tímej prevádzky	Upravená vnútorná výpočtová teplota pre prerušované vykurovanie	Počet demostupňov pre vykurovanie obdobia 212 dní	Hodnoty potreby tepla na vykurovanie na splnenie energetickej hospodárnosti budovy		
								Normalizovaná hodnota ^{a)} $Q_{N,EP}$	Odporúčaná hodnota ^{a**)} $Q_{1,EP}$	Cieľová odporúčaná hodnota ^{a***)} $Q_{13,EP}$
	1/m	m	°C	1/h	°C	°C	K-deň	kWh/(m ² .a)		
Rodinné domy	0,7	2,9	20	0,5	17	20,0	3 422	81,4	40,7	20,4
Bytové domy	0,3	2,8	20	0,5	17	20,0	3 422	50,0	25,0	12,5
Administratívne budovy	0,3	3,3	20	0,5	17	18,5	3 104	53,5	26,8	13,4
Budovy škôl a školských zariadení	0,3	3,3	20	0,5	17	18,4	3 083	53,2	27,6	13,8
Budovy nemocníc	0,3	3,3	22	0,5	19	22,0	3 846	66,3	33,2	16,6
Budovy hotelov a reštaurácií	0,4	3,3	20	0,5	20	20,0	3 422	67,4	33,7	16,9
Športové haly a iné budovy určené na šport	0,3	4,5	18	0,5	15	16,5	2 680	63,0	31,5	15,8
Budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	0,5	3,6	18	0,5	15	15,9	2 553	61,7	30,9	15,5

Pre budovy so zmiešaným účelom sa minimálna požiadavka určí vážením podľa celkovej podlahovej plochy jednotlivých účelov v hodnotenej budove.

^{a)} Predpoklad splnenia hodnoty sa preukazuje od 1. 1. 2013.
^{a**)} Predpoklad splnenia hodnoty sa preukazuje od 1. 1. 2016.
^{a***)} Predpoklad splnenia hodnoty sa preukazuje od 1. 1. 2021.

Tabuľka – Hodnoty $Q_{N,EP}$

3.8.2 Posúdenie splnenia normových požiadaviek

Popis	Veličina	Hodnota	Jednotka
Normalizovaná potreba tepla na vykurovanie	$Q_{N,EP}$	27,60	kWh/(m ² .a)
Merná potreba tepla na vykurovanie	Q_{EP}	31,92	kWh/(m ² .a)
Posúdenie	NEVYHOVUJE		

Nakoľko sa jedná o významnú obnovu budovy, nie je možné z technického, funkčného a ekonomického hľadiska zateplenie obalových konštrukcií vo vyššej miere. Vzhľadom na túto skutočnosť nie je nutné dodržanie kritéria predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti. Splnenie energetickej hospodárnosti je preukázané vo výslednom predbežnom energetickom certifikáte v prílohovej časti tohto posudku.

4 PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI PODĽA ZÁKONA 555/2005 Z.Z. A VYHLÁŠKY 364/2012 A 324/2016 Z.Z.

4.1 Legislatívne požiadavky

V zmysle §4 ods. 6 vyhlášky 364/2012 z.z. je minimálna požiadavka na energetickú hospodárnosť budov podľa § 4b ods. 2 písm. b) zákona je určená hornou hranicou energetickej triedy A1 pre globálny ukazovateľ.

Škály energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m².a) sú uvedené v nasledovnej tabuľke:

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
	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

4.2 Posúdenie splnenia legislatívnych požiadaviek

Výsledky hodnotenia potreby energie podľa miesta spotreby a primárnej energie v kWh/(m².a):

Miesto spotreby energie	Požiadavka	Výsledok	Posúdenie	Energetická trieda
Vykurovanie	56	36	vyhovuje	B
Príprava teplej vody	12	10	vyhovuje	B
Chladenie/vetranie	-	-	-	-
Osvetlenie	18	5	vyhovuje	A
Celková potreba energie budovy	86	51	vyhovuje	B
PRIMÁRNA ENERGIA	68	65	vyhovuje	A1

Hodnotená budova vyhovuje legislatívnym požiadavkám na energetickú hospodárnosť budov.

5 VÝPOČET POTREBY ENERGIE PODĽA MIESTA SPOTREBY

5.1 Výpočet potreby tepla na vykurovanie

5.1.1 Merná tepelná strata prechodom

Konštrukcia		U_i (W/m ² .K)	A_i (m ²)	b_i (-)	$H_{T,O,i}$ (W/K)
OP1	Obvodová stena	0,18	703,80	1,00	124,13
OP2	-	-	-	-	-
OP3	-	-	-	-	-
OP4	-	-	-	-	-
OP5	-	-	-	-	-

Merná tepelná strata prechodom cez obvodový plášť $H_{T,O} = 124,13$ W/K

Konštrukcia		U_i (W/m ² .K)	A_i (m ²)	b_i (-)	$H_{T,S,i}$ (W/K)
ST1	Strešná konštrukcia	0,10	681,12	0,80	53,83
ST2	-	-	-	-	-
ST3	-	-	-	-	-
ST4	-	-	-	-	-
ST5	-	-	-	-	-

Merná tepelná strata prechodom cez strechu $H_{T,S} = 53,83$ W/K

Konštrukcia		U_i (W/m ² .K)	A_i (m ²)	b_i (-)	$H_{T,P,i}$ (W/K)
PO1	Podlaha na teréne	0,23	675,00	1,00	155,66
PO2	-	-	-	-	-
PO3	-	-	-	-	-
PO4	-	-	-	-	-
PO5	-	-	-	-	-

Merná tepelná strata prechodom cez podlahu $H_{T,P} = 155,66$ W/K

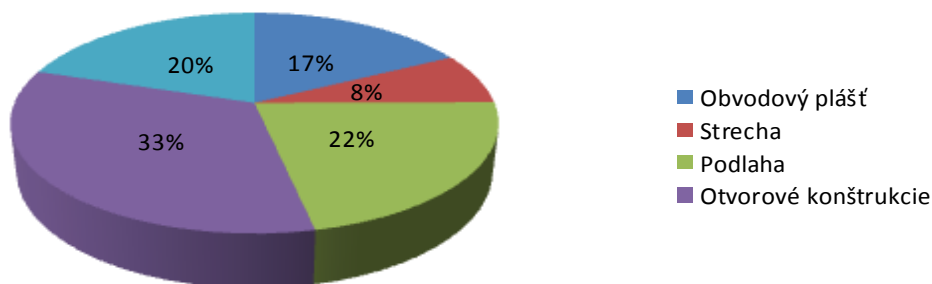
Konštrukcia		U_i (W/m ² .K)	A_i (m ²)	b_i (-)	$H_{T,V,i}$ (W/K)
OK1	Plastové okno	0,68	178,75	1,00	122,00
OK2	Plastové okno	0,69	15,74	1,00	10,82
OK3	Plastové okno	0,72	16,56	1,00	11,87
OK4	Plastové okno	0,69	11,34	1,00	7,78
OK5	Plastové okno	0,73	2,67	1,00	1,95
OK6	Plastové dvere	0,68	10,56	1,00	7,18
OK7	Plastové dvere	0,68	6,45	1,00	4,36
OK8	Plastové okno	0,69	7,06	1,00	4,86
OK9	Plastové okno	0,68	5,78	1,00	3,92
OK10	Plastové okno	0,69	7,63	1,00	5,25
OK11	Plastové dvere	0,67	6,84	1,00	4,61
OK12	Plastové okno	0,69	12,88	1,00	8,83
OK13	Plastové dvere	0,71	2,00	1,00	1,42
OK14	-	-	-	-	-
OK15	-	-	-	-	-

Merná tepelná strata prechodom cez výplne otvorov	$H_{T,V}$	=	194,87	W/K
Merná tepelná strata prechodom cez všetky konštrukcie	$H_{T,K}$	=	528,49	W/K
Vplyv tepelných mostov	ΔU	=	0,05	W/m ² .K
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov	$H_{T,M}$	=	117,21	W/K
Celková Merná tepelná strata prechodom cez stavebné konštrukcie	H_T	=	645,70	W/K

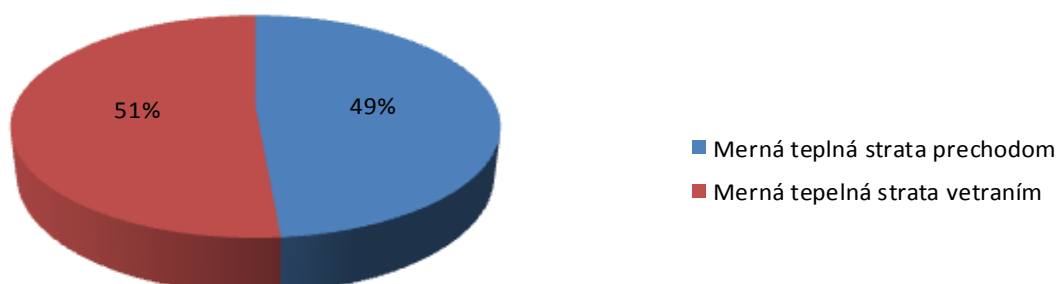
5.1.2 Merná tepelná strata vetraním

Celková dĺžka škár výplní otvorov	l	=	495,92	m
Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní podľa STN EN 12207	$i_{L,V}$	=	0,000100	m ² /s.Pa ^{0,67}
Charakteristické číslo budovy	B	=	8	Pa ^{0,67}
Obostavaný objem zóny	V_b	=	4821,00	m ³
Podiel vzduchu z obostavaného objemu zóny	V_c / V_b	=	0,85	-
Objem vzduchu v zóne	V_c	=	4097,85	m ³
Podiel vzduchu na rekuperáciu	V_r / V_c	=	0	%
Podiel vzduchu na prirodzenú infiltráciu	V_i / V_c	=	100,00	%
Objem vzduchu vetraný cez rekuperáciu	V_r	=	0,00	m ³
Objem vzduchu vetraný prirodzenou infiltráciou	V_i	=	4097,85	m ³
Intenzita výmeny vzduchu cez rekuperáciu	n_r	=	0,00	1/h
Intenzita výmeny vzduchu cez prirodzenú infiltráciu	n_i	=	0,30	1/h
Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná	n	=	0,30	1/h
Nameraná/uvažovaná vzduchotesnosť pri tlakovom rozdiely 50 Pa	n_{50}	=	1,00	1/h
Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu	n	=	0,50	1/h
Účinnosť rekuperačnej jednotky	η_v	=	-	-
Súčiniteľ ochrany na výpočet prídavného toku vzduchu	e	=	-	-
Súčiniteľ ochrany na výpočet prídavného toku vzduchu	f	=	-	-

Graf č.1 - Podiel tepelných strát jednotlivých konštrukcií



Graf č.2 - Pomer tepelných strát



5.1.3 Tepelná ochrana budovy, potreba tepla na vykurovanie a chladenie

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE						
1	Názov budovy:	Základná škola					
2	Ulica, číslo:	Lietava 216					
3	Obec:	Lietava					
4	Okres:	Žilina					
5	Parc. č.:	118/1					
6	Katastrálne územie:	Lietava					
7	Účel spracovania :	Projektové hodnotenie					
Výpočet potreby tepla na vykurovanie							
VSTUPNÉ ÚDAJE							
8	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)	B4				
9		Zmiešaný účel užívania – kategória 1	-				
10		Zmiešaný účel užívania – kategória 2	-				
11		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 1	- %				
12		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 2	- %				
13		Rok kolaudácie	-				
14		Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany	-				
15		Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)	-				
16		Šírka budovy	20,16 m				
17		Dĺžka budovy	39,72 m				
18		Výška budovy	9,50 m				
19		Počet podlaží	2				
20		Obostavaný objem	4821,00 m ³				
21		Celková podlahová plocha	1350,00 m ²				
22		Celková teplovýmenná plocha	2344,18 m ²				
23		Priemerná konštrukčná výška	3,65 m				
24		Faktor tvaru	0,48 1/m				
25		Výpočet	Výpočtová metóda	Mesačná			
26			Počet dennostupňov	3 082 K.deň			
		Tepelné straty	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 :				
27			OP1	Obvodová stena	0,18	703,80	1,00
28			OP2	-	-	-	-
29			OP3	-	-	-	-
30	OP4		-	-	-	-	
31	OP5		-	-	-	-	
	Strecha						
32	ST1		Strešná konštrukcia	0,10	681,12	0,80	
33	ST2		-	-	-	-	
34	ST3		-	-	-	-	
35	ST4		-	-	-	-	
36	ST5		-	-	-	-	
	Podlaha :						
37	PO1		Podlaha na teréne	0,23	675,00	1,00	
38	PO2		-	-	-	-	
39	PO3		-	-	-	-	
40	PO4	-	-	-	-		
41	PO5	-	-	-	-		



		Otvorové konštrukcie					
42	OK1	Plastové okno	0,68	178,75	1,00		
43	OK2	Plastové okno	0,69	15,74	1,00		
44	OK3	Plastové okno	0,72	16,56	1,00		
45	OK4	Plastové okno	0,69	11,34	1,00		
46	OK5	Plastové okno	0,73	2,67	1,00		
47	OK6	Plastové dvere	0,68	10,56	1,00		
48	OK7	Plastové dvere	0,68	6,45	1,00		
49	OK8	Plastové okno	0,69	7,06	1,00		
50	OK9	Plastové okno	0,68	5,78	1,00		
51	OK10	Plastové okno	0,69	7,63	1,00		
52	OK11	Plastové dvere	0,67	6,84	1,00		
53	OK12	Plastové okno	0,69	12,88	1,00		
54	OK13	Plastové dvere	0,71	2,00	1,00		
55	OK14	-	-	-	-		
56	OK15	-	-	-	-		
57	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m			0,23 W/(m ² .K)			
58	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurovanom suteréne L_s			- W/K			
59	Vplyv tepelných mostov ΔU			0,05 W/(m ² .K)			
60	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔH_{TM}			117,21 W/K			
		Popis otvorovej koštrukcie	Celková dĺžka škár otvorových koštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní $i_{LV} \cdot 10^4$ (m ² /s.Pa ^{0,67})			
61	1	Výplne otvorov	495,92	1,00			
62	2	-	-	-			
63	3	-	-	-			
64	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)			8 Pa ^{0,67}			
65	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n			0,30 1/h			
66	Nameraná/uvažovaná vzduchotesnosť n_{50}			1,00 1/h			
67	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n			0,50 1/h			
68	Rekuperáčna jednotka			nie			
69	Účinnosť rekuperačnej jednotky			- %			
70	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku			0 m ³			
71	Tep. výkon vnútorného zdroja q			6 W/m ²			
72	Vnútorné tepelné zisky Qi			41212,80 kWh/a			
		Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia Is (kWh/m ²)	Priepustnosť slnečného žiarenia ggl (-)	Priemerný tieniaci faktor F _{sh,ob} (-)	Účinná kolektčná plocha transparentných koštrukcií A _{sol,t} (m ²)	Účinná kolektčná plocha plné časti (chladenie) A _{sol,n} (m ²)
73	1	S	-	-	-	-	-
74	2	J	-	-	-	-	-
75	3	V	-	-	-	-	-
76	4	Z	-	-	-	-	-
77	5	SZ	130	0,54	0,90	33,33	-
78	6	SV	130	0,54	0,90	13,24	-
79	7	JV	260	0,54	0,90	45,07	-
80	8	JZ	260	0,54	0,90	15,06	-
81	9	H	-	-	-	-	-
82	Solárne tepelné zisky			19518,00 kWh/a			
		Sezónna metóda					
83	Merná tepelná strata prechodom H _t			645,70 W/K			



84	Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie	Merná tepelná strata vetraním H_v	682,29 W/K
85		Faktor využitia tepelných ziskov	0,95
86		Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda	kWh/(m².a)
		Mesačná metóda	
87		Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania	3,86 °C
88		Trvanie obdobia vykurovania	212 dni
89		Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania	20 °C
90		Prerušované vykurovanie (áno/nie)	Áno
91		Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni	6,5 h
92		Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu	0 h
93		Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)	Upravená teplota
94		Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)	-
95		Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)	18,4 °C
96		Typ konštrukcie	Ťažká
96		C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m ²)	260000 J/(K.m ²)
97		Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie -mesačná metóda	0,95
98		Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	31,92 kWh/(m².a)
		Chladenie	
99		Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia	°C
100		Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia	°C
101	Trvanie obdobia chladenia	dni	
102	Účinná solárna kolektčná plocha plných častí v m ²	m ²	
103			
104	Potreba chladu na chladenie – mesačná metóda	kWh/(m².a)	
	VÝSLEDKY		
105	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	1327,99 W/K	
106	Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda	kWh/(m².a)	
107	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	31,92 kWh/(m².a)	
108	Merná potreba chladu na chladenie – mesačná metóda	kWh/(m².a)	

5.2 Výpočet potreby energie na vykurovanie

5.2.1 Popis vykurovacieho systému

Zdroj tepla na vykurovanie	Kondenzačný kotol
Energetický nosič	Zemný plyn
Maximálny tepelný výkon zdroja tepla	126 kW
Účinnosť zdroja	0,97
Umiestnenie zdroja tepla	V budove - vykurovaný priestor
Distribúcia tepla cez nevykurovaný priestor	Nie
Spôsob odovzdávania tepla	Radiátor na vonkajšej stene - normálna vonkajšia stena
Akumulačná nádrž	V systéme nie je použitá akumulačná nádrž
Svetlá výška vykurovanej miestnosti	< 4 m
Hydraulické vyregulovanie	Podpísaná správa o vyvážení, menej ako 8 vykurovacích telies
Prevádzka vykurovacieho systému	Prerušovaná
Zvýšená teplota	30 K
Regulácia teploty v miestnosti	Regulátor P (2K)
Distribučný systém	Dvojrúrkový - horizontálny rozvod po obvode
Čerpadlo vo vykurovanom priestore	Áno
Príkon obehového čerpadla	100 W
Tepelná izolácia obehového čerpadla	Neizolované
Regulácia obehového čerpadla	Regulácia na proporcionálny tlak
Budova	Existujúca budova
Regulácia zariadenia na výrobu tepla	Regulácia na základe vnútornej teploty
Izolácia podlahového vykurovania	-

Teplota prírodnej vody	$\theta_{s,des}$	=	70	°C
Teplota vratnej vody	$\theta_{r,des}$	=	50	°C
Teplotný exponent systému odovzdávania tepla do vnútorného prostredia	n	=	1,33	-
Tepelný výstup zo systému distribúcie	$Q_{H,dis,out}$	=	46813	kWh
Počet vykurovacích hodín	t_{op}	=	5088	h
Menovitý výkon vykurovacích telies	ψ_{em}	=	10,12	kW
Priemerné čiastočné zaťaženie zóny	β_{dis}	=	0,91	-
Stredná teplota teplotnosnej látky	θ_m	=	57,23	°C

5.2.2 Podsystem odovzdávania tepla

5.2.2.1 Čiastkový stupeň účinnosti pre vertikálny teplotný profil vzduchu

Parameter vplyvu zvýšenej teploty	η_{str1}	=	0,95	-
Parameter vplyvu špecifických tepelných strát cez externé komponenty	η_{str2}	=	0,95	-
Čiastkový stupeň účinnosti pre vertikálny teplotný profil vzduchu	η_{str}	=	0,95	-

5.2.2.2 Čiastkový stupeň účinnosti pre osobitné straty externých komponentov

Parameter vplyvu systému	η_{emb1}	=	-
Parameter vplyvu špecifických tepelných strát cez položené plochy	η_{emb2}	=	-
Čiastkový stupeň účinnosti pre osobitné straty externých komponentov	η_{emb}	=	1,00

5.2.2.3 Celkový stupeň účinnosti pre odovzdávania tepla

Čiastkový stupeň účinnosti pre vertikálny teplotný profil vzduchu	η_{str}	=	0,95	-
Čiastkový stupeň účinnosti pre miestnosť s regulovanou teplotou	η_{ctr}	=	0,93	-
Čiastkový stupeň účinnosti pre osobitné straty externých komponentov	η_{emb}	=	1,00	-
Čiastkový stupeň účinnosti pre odovzdávania tepla	η_{em}	=	0,89	-

5.2.2.4 Tepelné straty podsystemu odovzdávania tepla

Koeficient pre hydraulické vyváženie	f_{hydr}	=	1,00	-
Koeficient pre prerušovanú činnosť	f_{im}	=	0,97	-
Koeficient pre účinok sálania	f_{rad}	=	1,00	-
Celkové tepelné straty podsystemu odovzdávania tepla	$Q_{em,ls}$	=	3722,98	kWh/a

5.2.2.5 Vlastná spotreba systemu odovzdávania

Hodnota elektrického príkonu regulačného systemu s prídavnou energiou	P_{ctr}	=	0,10	W
Počet ovládacích častí regulačného systemu s prídavnou energiou	n_{ctr}	=	1,00	ks
Počet dní v období	d	=	212	dní
Prídavná energia regulačného systemu	W_{ctr}	=	0,51	kWh/a
Celkový elektrický príkon ventilátorov v jednotkách	P_{fan}	=		W
Počet vetilátorových jednotiek	n_{fan}	=		ks
Celkový elektrický príkon čerpadiel v jednotkách	P_{pmp}	=		W
Počet čerpadiel v jednotkách	n_{pmp}	=		ks
Počet prevádzkových hodín vo výpočtovom období	t_h	=		h
Prídavná energia ventilátorov a čerpadiel	W_{oth}	=	0,00	kWh
Potreba prídavnej energie podsystemu odovzdávania tepla	$W_{em,aux}$	=	0,51	kWh/a

5.2.3 Podsystem distribúcie tepla

5.2.3.1 Tepelné straty podsystemu distribúcie tepla v nevykurovanom priestore

Vnútny priemer potrubia DN	$D_{i,i}$	mm	15	20	25	32
Hrúbka steny potrubia	h_r	mm				
Vonkajší priemer potrubia	$D_{r,i}$	mm				
Hrúbka tepelnej izolácie	h_{iz}	mm				
Vonkajší priemer vrátane tepelnej izolácie	$D_{e,i}$	mm				
Priemerná teplota teplotonosnej látky	$\theta_{m,i}$	°C				
Teplota okolitého prostredia	$\theta_{i,i}$	°C				
Súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie potrubia	$\lambda_{iz,i}$	W/mK				
Súčiniteľ prestupu tepla na povrchu izolácie potrubia	h_a	m ² K				
Dĺžka potrubí v nevykurovanom priestore	L_i	m				
Dĺžka trvania vykurovacieho obdobia	t_{op}	h				
Lineárny stratový súčiniteľ	ψ	W/mK				
Merná tepelná strata		W/m				
Tepelné straty potrubia	$Q_{dis,ls,i}$	kW				

Tepelné straty podsystemu distribúcie tepla v nevykurovanom priestore	$Q_{dis,ls}$	=	0,00	kWh/a
---	--------------	---	------	-------

5.2.3.2 Vlastná spotreba energie podsystemu distribúcie tepla

Počet prevádzkových hodín vykurovania za rok	$t_{op,an}$	=	5088	h
Korekčný faktor pre hydraulickú sieť	f_{NET}	=	1,00	-
Korekčný faktor pre hydraulické vykurovanie	f_{HB}	=	1,00	-
Korekčný faktor pre zdroje tepla s integrovaným riadením čerpadiel	$f_{G,PM}$	=	0,45	-
Projektovaný tlakový rozdiel	Δp_{des}	=	47,99	kPa
Projektovaný objemový tok	V_{des}	=	0,60	m ³ /h
Projektovaný hydraulický výkon čerpadla	$P_{hydr,des}$	=	8,05	W
Elektrický príkon obehového čerpadla	$P_{el,pmp}$	=	100,00	W
Prídavná tlaková strata okruhu s podlahovým vykurovaním	Δp_{FH}	=	25,00	kPa

Tlaková strata zariadenia na výrobu tepla	Δp_G	=	1,00	kPa
Projektovaný tepelný príkon zóny	$\Phi_{H,em,out}$	=	14,00	kW
Dĺžka zóny	L_L	=	39,72	m
Šírka zóny	L_W	=	39,72	m
Počet vykurovaných podlaží	N_{ev}	=	2	-
Konštrukčná výška podlažia v zóne	h_{lev}	=	3,65	m
Dĺžka pripájacích potrubí k vykurovacím telesám	l_C	=	10,00	m
Maximálna dĺžka vykurovacieho okruhu v zóne	L_{max}	=	153,76	m
Projektovaný teplotný rozdiel	$\Delta\theta_{dis,des}$	=	20,00	°C
Hydraulická potreba energie	$W_{H,dis,hydr,ar}$	=	16,76	kWh/a
Konštanta pre nové alebo existujúce budovy	b	=	1	-
Faktor účinnosti	f_e	=	12,42	-
Konštanta pre výpočet účinnosti čerpadla	C_{p1}	=	0,90	-
Konštanta pre výpočet účinnosti čerpadla	C_{p2}	=	0,10	-
Faktor účinnosti čerpadla	e_{dis}	=	12,54	-
Vlastná spotreba energie podsystemu distribúcie	$W_{H,dis,aux,an}$	=	210,23	kWh/a
Faktor spätne získateľnej časti vlastnej spotreby energie	$f_{aux,rbl}$	=	0,00	-
Spätne získateľná časť vlastnej spotreby energie v podsysteme distribúcie	$Q_{H,dis,aux,rbl}$	=	0,00	kWh/a
Tepelné straty podsystemu distribúcie tepla po zohľadnení spätne získateľnej energie	$Q_{dis,ls}$	=	0,00	kWh/a

5.2.4 Podsystem akumulácie tepla

5.2.4.1 Tepelná strata podsystemu akumulácie tepla

Objem akumuláčnej nádrže	$V_{H,st}$	=		l
Pohotovostná strata akumuláčnej nádrže	$Q_{H,st,sby}$	=		kw h/d
Priemerná teplota vody v akumuláčnej nádrži	$\theta_{H,st,avg}$	=		°C
Priemerná teplota okolia	θ_i	=		°C
Teplotný rozdiel pri určovaní pohotovostnej straty	$\Delta\theta_{H,st,sby}$	=		°C
Tepelná strata podsystemu akumulácie tepla	$Q_{H,st,ls}$	=	0,00	kWh/a

5.2.4.2 Vlastná spotreba energie podsystemu akumulácie tepla

Elektrický príkon cirkulačného čerpadla primárneho okruhu	$P_{H,p}$	=		W
Ročný prevádzkový čas čerpadla pre potreby podsystemu akumulácie	$t_{p,an}$	=		h
Vlastná spotreba energie primárneho okruhu	$W_{H,p,aux,an}$	=	0,00	kWh/a

5.2.5 Podsystem výroby tepla

5.2.5.1 Tepelná strata podsystemu výroby tepla

Tepelná strata podsystemu výroby tepla	$Q_{H,gen,ls}$	=	0,00	kWh/a
--	----------------	---	------	-------

5.2.5.2 Vlastná spotreba energie podsystemu výroby tepla

Elektrický príkon zdroja tepla	$P_{H,gen}$	=	30	W
Ročný prevádzkový čas zdroja tepla pre potreby systému vykurovania	$t_{gen,an}$	=	5088	h
Súčiniteľ súčasnosti nominálneho výkonu zdroja tepla vykurovania	$f_{gen,an}$	=	0,75	-
Vlastná spotreba energie podsystemu výroby tepla	$W_{H,gen}$	=	114,48	kWh/a

5.2.6 Spätne získateľné tepelné straty pre systém vykurovania

Faktor vlastnej spotreby podsystemu odovzdávania spätne získateľnej pre vykurovanie	$f_{em,aux}$	=	0,80	-
Faktor vlastnej spotreby podsystemu distribúcie spätne získateľnej pre vykurovanie	$f_{H,aux,rbl}$	=	0,80	-
Faktor vlastnej spotreby podsystemu akumulácie spätne získateľnej pre vykurovanie	$f_{st,aux}$	=	0,00	-
Faktor vlastnej spotreby podsystemu výroby spätne získateľnej pre vykurovanie	$f_{H,gen}$	=	0,80	-

Spätne získateľné teplo z podsystemu odovzdávania pre vykurovanie	$Q_{em,aux,rbl}$ =	0,41	kWh/a
Spätne získateľné teplo z podsystemu distribúcie pre vykurovanie	$Q_{H,dis,aux,rbl}$ =	168,18	kWh/a
Spätne získateľné teplo z podsystemu akumulácie pre vykurovanie	$Q_{H,st,aux,rbl}$ =	0,00	kWh/a
Spätne získateľné teplo z podsystemu výroby tepla pre vykurovanie	$Q_{H,gen,aux,rbl}$ =	91,58	kWh/a

5.2.7 Ročná potreba energie na vykurovanie

Potreba tepla na vykurovanie	Q_H =	43090,06	kWh/a
Tepelné straty podsystemu odovzdávania tepla	$Q_{em,ls}$ =	3722,98	kWh/a
Tepelné straty podsystemu distribúcie tepla	$Q_{dis,ls}$ =	0,00	kWh/a
Tepelné straty podsystemu akumulácie tepla	$Q_{H,st,ls}$ =	0,00	kWh/a
Spätne získateľné teplo zo systému prípravy teplej vody pre vykurovanie	$Q_{W,rbl}$ =	244,04	kWh/a
Potreba energie na výstupe zo zdroja tepla pre systém vykurovania	$Q_{H,gen,out}$ =	46308,83	kWh/a
Účinnosť výroby tepla	$\eta_{H,gen,nom}$ =	0,97	-
Strata pri výrobe tepla	$Q_{H,gen,ls}$ =	1432,23	kWh/a
Teplo získané z obnoviteľného zdroja	$Q_{H,rec}$ =	0,00	kWh/a
Ročná potreba energie dodaná zo zdroja tepla na vykurovanie	$E_{H,tot}$ =	47741,06	kWh/a
Ročná potreba vlastnej elektrickej energie	$E_{H,el,tot}$ =	325,22	kWh/a
Ročná potreba energie na vykurovanie	E_H =	48066,28	kWh/a

5.2.8 Potreba energie na vykurovanie

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
1	Názov budovy:	Základná škola
2	Ulica, číslo:	Lietava 216
3	Obec:	Lietava
4	Okres:	Žilina
5	Parc. č.:	118/1
6	Katastrálne územie:	Lietava
7	Účel spracovania:	Projektové hodnotenie
Výpočet potreby energie na vykurovanie		
VSTUPNÉ ÚDAJE		
8	Katégoria budovy	B4
9	Celková podlahová plocha	1350 m ²
10	Vykurovací systém	Teplovodný
11	Distribučný systém	Dvojrúrkový
12	Druh tepelnej ochrany rozvodov	-
13	Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	30 mm
14	Teplotný spád	70/50, - / - , - / - °C
15	Druh a typ rekuperácie	Žiadna
16	Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno
17	Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	áno
18	Typ zdroja	Kondenzačný kotol
	Energetický nosič	Zemný plyn
	Umiestnenie zdroja	V budove
19	Účinnosť výroby tepla	97 %

	Zdroj tepla 2	Typ zdroja	-
		Energetický nosič	-
		Umiestnenie zdroja	-
		Účinnosť výroby tepla	- %
	Zdroj tepla 3	Typ zdroja	-
		Energetický nosič	-
20		Umiestnenie zdroja	-
21		Účinnosť výroby tepla	- %
22	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	31,92 kWh/(m ² .a)
23		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	Zjednodušená
24		Podrobná metóda:	
		Dĺžka potrubia v zóne 1	- m
25		Dĺžka potrubia v zóne 2	- m
26		Dĺžka potrubia v zóne 3	- m
27		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácie	- W/(m.K)
28		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	- mm
29		Teplota okolitého prostredia	- °C
30		Stredná teplota vykurovacej látky	- °C
31		Počet prevádzkových hodín za rok	- h
32		Zjednodušená metóda:	
		Dĺžka zóny	39,72 m
33		Šírka zóny	20,16 m
34	Výška zóny	7,30 m	
35	Počet podlaží v zóne	2	
36	Merná tepelná strata	0,00 W/m	
37	Teplota okolitého prostredia	20 °C	
38	Stredná teplota vykurovacej látky	57 °C	
39	Počet prevádzkových hodín	5088 h	
40	Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	2,76 kWh/(m ² .a)	
41	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,00 kWh/(m ² .a)	
42	Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	34,68 kWh/(m ² .a)	
43	Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,37 kWh/(m ² .a)	
44	Potreba tepla a energie	Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	34,30 kWh/(m ² .a)
45		Príkon čerpadiel	180,00 W
46		Čas prevádzky počas roka	5088 h
47		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)	0,24 kWh/(m ² .a)
48		Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	- kWh/(m ² .a)
49		Výpočtový prietok vzduchu	- m ³ /s
50		Účinnosť	- %
51		Získaná tepelná energia zo zariadenia	- kWh/(m ² .a)
52		Spôsob uloženia potrubia	-
53		Dĺžka potrubia	- m
54		Technické údaje o tepelnej izolácii	-
55		Čas prevádzkovania siete	- h
56		Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy	- kWh/(m ² .a)
57		Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	- kWh/(m ² .a)

58	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	1,06 kWh/(m ² .a)
59	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	0,00 kWh/(m ² .a)
VÝSLEDKY		
60	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	31,92 kWh/(m ² .a)
61	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	35,36 kWh/(m ² .a)
62	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	35,36 kWh/(m ² .a)
63	Vlastná elektrická energia	0,24 kWh/(m ² .a)
64	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	83,15 %

5.3 Výpočet potreby energie na prípravu TÚV

5.3.1 Popis systému prípravy teplej vody

Zdroj tepla na vykurovanie	Kondenzačný kotol
Energetický nosič	Zemný plyn
Účinnosť zdroja	0,97
Maximálny tepelný výkon zdroja tepla	126 kW
Zdroj tepla vo vykurovanom priestore	Áno
Spôsob prípravy teplej vody	Centrálny
Distribúcia teplej vody cez nevykurovaný priestor	Nie
Objem zásobníka teplej vody	150
Zásobník sa nachádza vo vykurovanom priestore	Áno
Spôsob ohrevu vody v zásobníku	Nepriamy
Distribučný systém	Bez cirkulácie
Čerpadlo vo vykurovanom priestore	-
Príkon obehového čerpadla	-
Kontrola obehového čerpadla	-
Regulácia obehového čerpadla	-
Použitie systému solárnych kolektorov	Áno
Budova	Existujúca budova

5.3.2 Výpočet potreby tepla na prípravu teplej vody na základe podlahovej plochy

Celková podlahová plocha	A	=	1350,00	m ²
Teplota privádzanej studenej vody	θ_{in}	=	13,5	°C
Teplota dodanej teplej vody	θ_{out}	=	60	°C
Implicitná hodnota	x	=		l/deň
Implicitná hodnota	y	=		l/deň
Funkčná jednotka	f	=		m ²
Objem dodanej teplej vody za deň na funkčnú jednotku	$V_{w,f,day}$	=		l/m ² .deň
Celkový objem dodanej teplej vody za deň	$V_{w,day}$	=		m ³ /deň
Potreba tepla na ohrev teplej vody pre rodinný dom	$Q_{W,A,day}$	=		kWh/(m ² .deň)
Potreba tepla na ohrev teplej vody na základe podlahovej plochy celej budovy	$Q_{W,A,day}$	=	10,00	kWh/(m ² .deň)
Potreba tepla na ohrev teplej vody na základe podlahovej plochy pre zdroj 1	$Q_{W,A,day,Z1}$	=	6,00	kWh/(m ² .deň)
Celková ročná potreba tepla na prípravu teplej vody celej budovy	Q_W	=	13500,00	kWh/a
Celková ročná potreba tepla na prípravu teplej vody pre zdroj 1	$Q_{W,Z1}$	=	8100,00	kWh/a

5.3.3 Tepelné straty podsystému distribúcie teplej vody

5.3.3.1 Tepelné straty potrubia bez cirkulácie na základe dĺžky potrubia a počtu odberov za deň

Vnútrotný priemer potrubia	DN	mm	15	20	25	32
Menovitá teplota vody v potrubí	$\theta_{w,dis,nom,i}$	°C		60		
Teplota okolitého prostredia	$\theta_{amb,i}$	°C		20		
Dĺžka potrubí	L_i	m		6,00		
Objem vody v potrubí	$V_{w,dis,i}$	m ³		0,002		
Počet odberov za deň	n_{tap}	h		8		
Tepelné straty potrubia	$Q_{dis,ls,i}$	kW		255,00		

Celková tepelná strata potrubí bez cirkulácie

$$Q_{w,dis,ls,ind} = 255,00 \text{ kWh.a}$$

faktor výkonnosti	f_{eff}	=	-
Faktor kontroly čerpadla	C_{pmp}	=	-
Konštanta pre výpočet účinnosti čerpadla	C_{p1}	=	-
Konštanta pre výpočet účinnosti čerpadla	C_{p2}	=	-
Súčiniteľ hodnoty spotreby	$e_{\text{w,d,aux}}$	=	-
Hydraulická energia	$W_{\text{W,dis,hydr}}$	=	kWh/a
Vlastná potreba energie systému cirkulácie	$W_{\text{W,dis,pmp}}$	=	0,00 kWh/a
Spätne získateľné teplo z systému cirkulácie pre vykurovanie	$Q_{\text{W,dis,aux,ri}}$	=	0,00 kWh/a

5.3.4 Tepelné straty podsystemu akumulácie

5.3.4.1 Tepelné straty zásobníka teplej vody

Objem zásobníka teplej vody	$V_{\text{W,st}}$	=	150 l
Pohotovostná strata zásobníka teplej vody	$Q_{\text{W,st,sby}}$	=	1,60 kw h/d
Priemerná teplota vody v zásobníku	$\theta_{\text{W,st,avg}}$	=	60 °C
Priemerná teplota okolia	θ_i	=	20 °C
Teplotný rozdiel pri určovaní pohotovostnej straty	$\Delta\theta_{\text{H,st,sby}}$	=	45 °C
Tepelná strata zásobníka teplej vody	$Q_{\text{W,st,ls}}$	=	519,11 kWh/a
Spätne získateľné teplo pre vykurovanie	$Q_{\text{W,st,rbl}}$	=	211,06 kWh/a

5.3.4.2 Tepelné straty potrubia primárneho okruhu na základe fyzického prístupu

Vnútrotný priemer potrubia DN	DN	mm	15	20	25	32
Vonkajší priemer potrubia	$d_{i,i}$	mm		27		
Hrúbka tepelnej izolácie potrubia	$h_{\text{ins},i}$	mm		25		
Vonkajší priemer vrátane tepelnej izolácie	$d_{a,i}$	mm		77		
Priemerná teplota vody v cirkulačnom okruhu	$\theta_{\text{W,dis,avg}}$	°C		60		
Teplota okolitého prostredia	$\theta_{\text{amb},i}$	°C		20		
Súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie potrubia	$\lambda_{\text{D},i}$	W/m.K		0,038		
Súčiniteľ prestupu tepla na povrchu izolácie	h_a	m ² .K		8		
Dĺžka potrubí	L_i	m		8,00		
Prevádzkový čas cirkulačného okruhu za rok	t_{W}	h		4380		
Lineárny súčiniteľ prechodu tepla	$U_{\text{W},i}$	W/m.K		0,23		
Merná tepelná strata		W/K		1,82		
Tepelné straty potrubia	$Q_{\text{dis,st,ls},i}$	kW		319,29		

Tepelná strata potrubí cirkulačného okruhu počas cirkulácie $Q_{\text{W,p,ls,col,on}} = 319,29 \text{ kWh/a}$

5.3.4.3 Dodatočné tepelné straty primárneho okruhu počas obdobia bez cirkulácie

Vnútrotný priemer potrubia	DN	mm	15	20	25	32
Menovitá teplota vody v potrubí	$\theta_{\text{w,dis,nom}}$	°C		60		
Teplota okolitého prostredia	$\theta_{\text{amb},i}$	°C		20		
Dĺžka potrubí	L_i	m		8,00		
Objem vody v potrubí	$V_{\text{w,dis},i}$	m ³		0,0025		
Počet intervalov stagnácie teplej vody za deň	n_{norm}	-		1		
Tepelné straty potrubia	$Q_{\text{dis,st,ls},i}$	kW		42,07		

Tepelná strata potrubí cirkulačného okruhu počas stagnácie $Q_{\text{W,p,ls,col,off}} = 42,07 \text{ kWh/a}$

5.3.3.2 Tepelné straty potrubia s cirkuláciou na základe fyzického prístupu

Vnútorný priemer potrubia DN	DN	mm	15	20	25	32
Vonkajší priemer potrubia	$d_{i,i}$	mm				
Hrúbka tepelnej izolácie potrubia	$h_{ins,i}$	mm				
Vonkajší priemer vrátane tepelnej izolácie	$d_{a,i}$	mm				
Priemerná teplota vody v cirkulačnom okruhu	$\theta_{w,dis,avg}$	°C				
Teplota okolitého prostredia	$\theta_{amb,i}$	°C				
Súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie potrubia	$\lambda_{D,i}$	W/m.K				
Súčiniteľ prestupu tepla na povrchu izolácie potrubia	h_a	m ² K				
Dĺžka potrubí	L_i	m				
Prevádzkový čas cirkulačného okruhu za rok	t_w	h				
Lineárny súčiniteľ prechodu tepla	$U_{w,i}$	W/m.K				
Merná tepelná strata		W/K				
Tepelné straty potrubia	$Q_{dis,ls,i}$	kW				

Celková tepelná strata potrubí cirkulačného okruhu počas cirkulácie $Q_{w,dis,ls,col,on} = 0,00$ kWh.a

5.3.3.3 Dodatočné tepelné straty potrubia s cirkuláciou počas obdobia bez cirkulácie

Vnútorný priemer potrubia	DN	mm	15	20	25	32
Menovitá teplota vody v potrubí	$\theta_{w,dis,nom,i}$	°C				
Teplota okolitého prostredia	$\theta_{amb,i}$	°C				
Dĺžka potrubí	L_i	m				
Objem vody v potrubí	$V_{w,dis,i}$	m ³				
Počet intervalov stagnácie teplej vody za deň	n_{norm}	-				
Tepelné straty potrubia	$Q_{dis,ls,i}$	kW				

Celková tepelná strata potrubí cirkulačného okruhu počas stagnácie $Q_{w,dis,ls,col,off} = 0,00$ kWh.a

Celkové tepelné straty podsystemu distribúcie teplej vody $Q_{w,dis,ls} = 255,00$ kWh/a

Spätne získateľná časť tepelných strát podsystemu distribúcie pre vykurovanie $Q_{w,dis,rbl} = 148,11$ kWh/a

5.3.3.4 Potreba vlastnej energie podsystemu distribúcie teplej vody

Najväčšia dĺžka budovy $L_B =$ m

Najväčšia šírka budovy $B_B =$ m

Počet vykurovaných podlaží $n_f =$ -

Priemerná výška podlažia $h_f =$ m

Maximálna dĺžka potrubia cirkulačného okruhu $L_{w,dis,col} =$ m

Elektrický príkon čerpadla $P_{pmp} = 0$ W

Tlaková strata armatúr $\Delta p_{w,fitings} =$ kPa

Tlaková strata zdroja tepla $\Delta p_{w,gen} =$ kPa

Diferenčný tlak na čerpadle $\Delta p =$ kPa

Prevádzkový čas cirkulačného okruhu $t_w =$ h

Teplota vody na vstupe do zásobníka $\theta_{w,gen,in} =$ °C

Teplota vody na výstupe zo zásobníka $\theta_{w,gen,out} =$ °C

Maximálny teplotný rozdiel naprieč zdrojom tepla $\Delta \theta_{w,gen} =$ °C

Tepelný výkon zdroja tepla $Q_{w,gen,out} =$ kW

Objemový prietok $V =$ m³/h

Hydraulický výkon čerpadla $P_{hydr} =$ W

Konštanta pre typ budovy $b =$ -

faktor výkonnosti	f_{eff}	=	-
Faktor kontroly čerpadla	C_{pmp}	=	-
Konštanta pre výpočet účinnosti čerpadla	C_{p1}	=	-
Konštanta pre výpočet účinnosti čerpadla	C_{p2}	=	-
Súčiniteľ hodnoty spotreby	$e_{w,d,aux}$	=	-
Hydraulická energia	$W_{W,dis,hydr}$	=	kWh/a
Vlastná potreba energie systému cirkulácie	$W_{W,dis,pmp}$	=	0,00 kWh/a
Spätne získateľné teplo z systému cirkulácie pre vykurovanie	$Q_{W,dis,aux,ri}$	=	0,00 kWh/a

5.3.4 Tepelné straty podsystemu akumulácie

5.3.4.1 Tepelné straty zásobníka teplej vody

Objem zásobníka teplej vody	$V_{W,st}$	=	150 l
Pohotovostná strata zásobníka teplej vody	$Q_{W,st,sby}$	=	1,60 kw h/d
Priemerná teplota vody v zásobníku	$\theta_{W,st,avg}$	=	60 °C
Priemerná teplota okolia	θ_i	=	20 °C
Teplotný rozdiel pri určovaní pohotovostnej straty	$\Delta\theta_{H,st,sby}$	=	45 °C
Tepelná strata zásobníka teplej vody	$Q_{W,st,ls}$	=	519,11 kWh/a
Spätne získateľné teplo pre vykurovanie	$Q_{W,st,rbl}$	=	211,06 kWh/a

5.3.4.2 Tepelné straty potrubia primárneho okruhu na základe fyzického prístupu

Vnútny priemer potrubia DN	DN	mm	15	20	25	32
Vonkajší priemer potrubia	$d_{i,i}$	mm		27		
Hrúbka tepelnej izolácie potrubia	$h_{ins,i}$	mm		25		
Vonkajší priemer vrátane tepelnej izolácie	$d_{a,i}$	mm		77		
Priemerná teplota vody v cirkulačnom okruhu	$\theta_{W,dis,avg}$	°C		60		
Teplota okolitého prostredia	$\theta_{amb,i}$	°C		20		
Súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie potrubia	$\lambda_{D,i}$	W/m.K		0,038		
Súčiniteľ prestupu tepla na povrchu izolácie	h_a	m ² .K		8		
Dĺžka potrubí	L_i	m		8,00		
Prevádzkový čas cirkulačného okruhu za rok	t_w	h		4380		
Lineárny súčiniteľ prechodu tepla	$U_{W,i}$	W/m.K		0,23		
Merná tepelná strata		W/K		1,82		
Tepelné straty potrubia	$Q_{dis,st,ls,i}$	kW		319,29		

Tepelná strata potrubí cirkulačného okruhu počas cirkulácie $Q_{W,p,ls,col,on} = 319,29$ kWh/a

5.3.4.3 Dodatočné tepelné straty primárneho okruhu počas obdobia bez cirkulácie

Vnútny priemer potrubia	DN	mm	15	20	25	32
Menovitá teplota vody v potrubí	$\theta_{w,dis,nom}$	°C		60		
Teplota okolitého prostredia	$\theta_{amb,i}$	°C		20		
Dĺžka potrubí	L_i	m		8,00		
Objem vody v potrubí	$V_{w,dis,i}$	m ³		0,0025		
Počet intervalov stagnácie teplej vody za deň	n_{norm}	-		1		
Tepelné straty potrubia	$Q_{dis,st,ls,i}$	kW		42,07		

Tepelná strata potrubí cirkulačného okruhu počas stagnácie $Q_{W,p,ls,col,off} = 42,07$ kWh/a

Celková tepelná strata cirkulačného okruhu nepriamo ohrievaného zásobníka $Q_{W,p,ls} = 361,37$ kWh/a
Spätne získateľná časť tepelných strát pre vykurovanie $Q_{W,p,ls,rb1} = 209,89$ kWh/a

Celkové ročné tepelné straty podsystemu akumulácie $Q_{W,st,ls} = 880,48$ kWh/a

5.3.4.4 Poreba vlastnej energie primárneho okruhu

Elektrický príkon cirkulačného čerpadla primárneho okruhu $P_{W,st} = 22$ W
Ročný prevádzkový čas cirkulačného čerpadla primárneho okruhu $t_{st,an} = 4380$ h
Vlastná spotreba energie primárneho okruhu $W_{W,st} = 96,36$ kWh/a

Spätne získateľné teplo pre systém vykurovania $Q_{W,p,aux,rb1} = 44,77$ kWh/a

5.3.5 Solárny systém

5.3.5.1 Tepelná energia získaná zo solárneho systému

Plocha apertúry solárnych kolektorov	$A = 4$ m ²
Denná potreba teplej vody na osobu	$V_{TV,den,n} = 48,48$ l
Počet osôb	$n = 4$ -
Denná potreba teplej vody na osobu	$V_{TV,den} = 0,194$ m ³ /d
Koeficient tepelných strát systému	$z = 0$ -
Koeficient tepelných strát kolektorového okruhu	$U_{loop} = 6,013$ W/(m ² .K)
Účinnosť kolektorového okruhu, východzia hodnota = 0,9	$\eta_{loop} = 0,9$ -
Korekčný faktor bivalentného zásobníka teplej vody	$f_{st} = 1,19$ -
Koeficient tepelných strát potrubia v kolektorovom okruhu	$U_{loop,p} = 7$ W/(m ² .K)
Lineárny súčiniteľ tepelných strát kolektorov	$a_1 = 3,723$ W/(m ² .K)
Kvadratický súčiniteľ tepelných strát kolektorov	$a_2 = 0,0135$ W/(m ² .K)
Teplota studenej vody	$\theta_{cw} = 10$ °
Požadovaná teplota teplej vody	$\theta_w = 40$ °
Referenčný objem zásobníka pre systém solárnych kolektorov	$V_{ref} = 0,3$ m ³
Objem bivalentného zásobníka teplej vody	$V_{sol} = 0,150$ m ³
Optická účinnosť solárnych kolektorov	$\eta_0 = 0,8026$ -
Korekčný faktor úhla dopadu	$IAM = 0,94$ -
Korelačný faktor	$a = 1,029$ -
Korelačný faktor	$b = -0,065$ -
Korelačný faktor	$c = -0,245$ -
Korelačný faktor	$d = 0,0018$ -
Korelačný faktor	$e = 0,0215$ -
Korelačný faktor	$f = 0$ -

Mesiac	$\theta_{e,avg}$	θ_{ref}	ΔT	τ_{teor}	τ_r	t_m	I_m	X	Y	$Q_{W,sol,us,m}$	$Q_{W,sol,out,m}$
	°C	°C	K	h	-	h	W/m ²				
Január	-1,8	99,8	101,58	266,08	0,25	66,52	380	0,54	0,21	324,75	56,02
Február	0,4	96,9	96,47	279,07	0,33	92,09	451	0,78	0,38	293,33	91,26
Marec	4,6	91,3	86,73	360,12	0,44	158,45	505	1,09	0,67	324,75	167,79
Apríl	9,9	84,3	74,43	404,50	0,48	194,16	506	1,18	0,85	314,28	199,81
Máj	14,9	77,7	62,83	465,00	0,54	251,10	491	1,25	1,03	324,75	242,14
Jún	17,9	73,8	55,87	473,50	0,56	265,16	478	1,21	1,10	314,28	246,77
Júl	19,6	71,5	51,93	480,50	0,62	297,91	480	1,23	1,20	324,75	272,78
August	19,2	72,1	52,86	442,27	0,63	278,63	493	1,17	1,15	324,75	265,63
September	15,2	77,3	62,14	375,50	0,60	225,30	492	1,15	0,96	314,28	222,39
Október	9,8	84,5	74,66	331,70	0,47	155,90	454	0,92	0,59	324,75	152,40
November	4,3	91,7	87,42	272,00	0,26	70,72	391	0,51	0,24	314,28	62,77
December	-0,3	97,8	98,10	255,75	0,21	53,71	350	0,42	0,16	324,75	41,88

$\theta_{e,avg}$	-	Priemerná vonkajšia teplota v danom mesiaci
θ_{ref}	-	Referenčná teplota
ΔT	-	Referenčný teplotný rozdiel
τ_{teor}	-	Teoretická doba slnečného svitu v danom mesiaci
τ_r	-	Pomerná doba slnečného svitu
t_m	-	Dĺžka skutočného slnečného svitu v danom mesiaci
I_m	-	Intenzita priameho slnečného žiarenia v dobe slnečného svitu v danom mesiaci
X	-	Bezrozmerný faktor
Y	-	Bezrozmerný faktor
$Q_{W,sol,us,m}$	-	Potreba tepla na prípravu teplej vody v danom mesiaci
$Q_{W,sol,out,m}$	-	Energetický výstup zo solárnych kolektorov v danom mesiaci (max. $Q_{W,sol,us,m}$)

Celkové ročná tepelná energia na výstupe zo solárnych kolektorov	$Q_{W,sol,out}$	=	2021,66	kWh/a
Celkové tepelné straty distribúcie solárneho systému	$Q_{bu,dis,ls}$	=	40,43	kWh/a
Celkové straty solárneho zásobníka	$Q_{W,sk,sol,ls}$	=	0	kWh/a

Celkové ročná tepelná energia dodaná do systému prípravy teplej vody	$Q_{W,sol}$	=	1981,23	kWh/a
--	-------------	---	---------	-------

5.3.5.2 Potreba vlastnej energie solárneho systému

Elektrický príkon čerpadla solárneho systému	$P_{sol,aux,nom}$	=	33	W
Ročný prevádzkový čas čerpadla solárneho systému	t_{sol}	=	4406	h
Vlastná potreba energie systému cirkulácie solárneho podsystemu	$W_{w,sol}$	=	145,40	kWh/a

Spätne získateľné teplo pre systém vykurovania	$Q_{W,sol,aux,rbl}$	=	67,56	kWh/a
--	---------------------	---	-------	-------

5.3.6 Podsystem výroby tepla

Elektrický príkon zdroja tepla	P_{gen}	=	28,00	W
Ročný prevádzkový čas zdroja tepla pre potreby systému teplej vody	t_{gen}	=	1288	h
Súčiniteľ súčasnosti nominálneho výkonu zdroja tepla vykurovania	$f_{gen,an}$	=	0,75	-
Potreba vlastnej energie zdroja tepla	$W_{w,gen}$	=	27,05	kWh/a

Spätne získateľné teplo pre systém vykurovania	$Q_{W,sol,aux,rbl}$	=	12,57	kWh/a
--	---------------------	---	-------	-------

5.3.7 Ročná potreba energie na prípravu teplej vody

Celková ročná potreba tepla na prípravu teplej vody na základe podlahovej plochy	Q_{W}	=	8100,00	kWh/a
Celkové ročná tepelná energia dodaná do systému prípravy teplej vody	$Q_{W,sol}$	=	1981,23	kWh/a
Celkové ročné tepelné straty podsystemu distribúcie teplej vody	$Q_{W,dis,ls}$	=	255,00	kWh/a
Celkové ročné tepelné straty podsystemu akumulácie teplej vody	$Q_{W,st,ls}$	=	880,48	kWh/a

Potreba energie na výstupe zo zdroja tepla pre systém vykurovania	$Q_{W,gen,out}$	=	7254,25	kWh/a
Účinnosť výroby tepla	$\eta_{W,gen,nom}$	=	0,97	kWh/a
Strata pri výrobe tepla	$Q_{W,gen,ls}$	=	224,36	kWh/a
Teplo získané z obnoviteľného zdroja	$Q_{W,rec}$	=	0,00	kWh/a

Ročná potreba energie dodaná zo zdroja tepla na vykurovanie	$E_{W,tot}$	=	7029,89	kWh/a
Ročná potreba vlastnej elektrickej energie	$E_{W,el,tot}$	=	268,81	kWh/a

Ročná potreba energie na vykurovanie	E_W	=	7298,70	kWh/a
--------------------------------------	-------	---	---------	-------

5.3.8 Potreba energie na prípravu teplej vody (TV)

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE		
1	Názov budovy:	Základná škola	
2	Ulica, číslo:	Lietava 216	
3	Obec:	Lietava	
4	Okres:	Žilina	
5	Parc. č.:	118/1	
6	Katastrálne územie:	Lietava	
7	Účel spracovania:	Projektové hodnotenie	
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)			
VSTUPNÉ ÚDAJE			
8	Budova	Kategória budovy	B4
9		Spôsob hodnotenia	Normalizovaný
10		Systém prípravy TV	Centrálny
11		Celková podlahová plocha	1350 m ²
12		Distribučný systém	Bez cirkulácie
13		Druh tepelnej ochrany rozvodov	Penová izolácia
14		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	20 mm
15		Meranie a regulácia	Áno
	Zdroj tepla 1	Typ zdroja	Kondenzačný kotol
		Energetický nosič	Zemný plyn
		Umiestnenie zdroja	V budove
		Účinnosť výroby tepla	97 %
	Zdroj tepla 2	Typ zdroja	Elektrické prietokové ohrievače
		Energetický nosič	Elektrická energia
		Umiestnenie zdroja	V budove
		Účinnosť výroby tepla	99 %
16	Zdroj tepla 2	Typ zdroja	-
17		Energetický nosič	-
18		Umiestnenie zdroja	-
19		Účinnosť výroby tepla	- %
20	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV	0,194 m ³ /deň
21		Potrebný denný objem TV na m ² celkovej podlahovej plochy	0,0001 m ³ /m ²
22		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	2,83 kWh/(m ² .a)
23		Súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie	0,038 W/(m.K)
24		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	20 mm
25		Dĺžka potrubí	36,00 m
26		Merná tepelná strata	5,47 W/K
27		Teplota vody v potrubí	60 °C
28		Teplota okolitého prostredia	20 °C
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	0,19 kWh/(m ² .a)
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,71 kWh/(m ² .a)
31		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	0,90 kWh/(m ² .a)
32		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	3,73 kWh/(m ² .a)
33		Dĺžka vykurovacieho obdobia	212 dni
34	Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,54 kWh/(m ² .a)	

35	Typ čerpadla	Obehové čerpadlo
36	Príkon čerpadla (spolu)	0,083 kW
37	Počet prevádzkových hodín v roku	4380 h
38	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,20 kWh/(m ² .a)
39	Obnoviteľný zdroj	Solárne kolektory
40	Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia	2022 kWh/a
41	Plocha slnečných kolektorov	4,00 m ²
42	Účinnosť slnečných kolektorov	80,26 %
43	Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	1,47 kWh/(m ² .a)
44	Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	2,27 kWh/(m ² .a)
45	Popis a spôsob uloženia potrubia	-
46	Dĺžka potrubia	- m
47	Hrúbka tepelnej izolácie	- mm
48	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	- kWh/(m ² .a)
49	Strata pri výrobe (účinnosť výroby)	0,21 kWh/(m ² .a)
VÝSLEDKY		
50	Potreba energie na prípravu TV budovy	2,83 kWh/(m².a)
51	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe	3,94 kWh/(m ² .a)
52	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja	2,47 kWh/(m².a)
53	Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,20 kWh/(m².a)
54	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	6,24 %

5.4 Výpočet energie na osvetlenie

5.4.1 Základné údaje

Kategória budovy	B4
Obstavaný objem budovy	$V_b = 4821,00 \text{ m}^3$
Podlahová plocha budovy	$A_b = 1350,00 \text{ m}^2$

5.4.2 Určenie spôsobu riadenia osvetlenia

Určenie spôsobu riadenia osvetlenia	R1 - Manuálne: dvojstavový spínač ZAP/VYP bez snímačov
Riadenie osvetlenia na konštantnú osvetlenosť	nie

5.4.3 Určenie času využívania denného svetla a času bez denného svetla

Čas využívania denného svetla	$t_D = 2400 \text{ h}$
Čas bez denného svetla	$t_N = 0 \text{ h}$
Ročný prevádzkový čas	$t_O = 2400 \text{ h}$

5.4.4 Stanovenie činiteľov konštantnej osvetlenosti, obsadenosti a využitia denného svetla

Činiteľ využitia denného svetla	$F_D = 0,92$	-
Činiteľ obsadenosti	$F_O = 0,50$	-
Činiteľ konštantnej osvetlenosti	$F_C = 1,00$	-

5.4.5 Ročná spotreba energie potrebnej na osvetlenie

Č	Typ svietidla	Svetelný zdroj			Predradník		P _i		P
		Druh	ks	W	Druh	W	W	ks	W
1	Nové svietidlo	D	1	9			9	43	387
2	Nové svietidlo	D	1	9			9	66	594
3	Nové svietidlo	D	2	18			36	10	360
4	Nové svietidlo	D	2	18			36	100	3600
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Svetelný zdroj: L - Lineárna žiarivka K - kompaktná žiarivka H - halogénová žiarovka Ž - žiarovka D - led diódy

Predradník: N - nízkostratový E - elektronický D - stmievateľný K - klasický

Celkový inštalovaný príkon osvetlenia v budove	$P_n = 4941 \text{ W}$
Hustota inštalovaného príkonu osvetlenia v budove	$P_N = 3,66 \text{ W/m}^2$

Ročná spotreba energie potrebnej na osvetlenie	$W_L = 5454,86 \text{ kWh/a}$
--	-------------------------------

5.4.6 Pasívna ročná spotreba energie

Pasívna ročná spotreba energie	$W_P = 675,00 \text{ kWh/a}$
--------------------------------	------------------------------

5.4.7 Ročná potreba energie na zabudované osvetlenie

Ročná potreba energie na zabudované osvetlenie	$W = 6129,86 \text{ kWh/a}$
--	-----------------------------

5.4.8 Výpočet číselného ukazovateľa energie na osvetlenie

Hodnota číselného ukazovateľa energie na osvetlenie	$LENI = 4,54 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$
---	--

5.4.9 Potreba energie na osvetlenie

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
1	Názov budovy:	Základná škola
2	Ulica, číslo:	Lietava 216
3	Obec:	Lietava
4	Okres:	Žilina
5	Parc. č.:	118/1
6	Katastrálne územie:	Lietava
7	Účel spracovania :	Projektové hodnotenie
Výpočet potreby energie na osvetlenie		
VSTUPNÉ ÚDAJE		
8	Kategória budovy	B4 -
9	Celkový počet miestností v budove	21 -
10	Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenia	0 -
11	Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	0 -
12	Celková podlahová plocha	1350,00 m ²
13	Lokalita - zemepisná šírka	48 °
14	Lokalita - zemepisná dĺžka	18 °
15	Prevádzkový čas od:	7:00:00 h
16	Prevádzkový čas do:	16:30:00 h
17	Korekčný činiteľ pre víkendy (C_{we})	5/7 -
18	Celkový počet inštalovaný svietidiel	219 ks
19	Celkový inštalovaný príkon svietidiel	4,941 kW
20	Celkový nabíjací príkon núdzových svietidiel	0 kW
21	Celkový pasívny príkon riadiacich jednotiek vo svietidlách	0 kW
22	Celkový inštalovaný príkon svetelných zdrojov vo svietidlách	4,941 kW
23	Súhrnný príkon predradníkov v žiarivkových svietidlách	0 kW
24	- z toho súhrnný príkon klasických predradníkov	0 kW
25	Celkový počet fasádnych okien	70 ks
26	Celková plocha fasádnych otvorov	284,26 m ²
27	Celková plocha zóny s denným svetlom	1215,00 m ²
28	Celková plocha stavebných otvorov pre klasické svetlíky	- m ²
29	Celková plocha stavebných otvorov pre pílkové svetlíky	- m ²
30	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove – kód	R1 -
31	Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (F_D)	0,92 -
32	Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (F_O)	0,50 -
33	Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove (F_C)	1,00 -
VÝSLEDKY		
34	Ročná potreba energie na osvetlenie v budove (W_L)	5454,86 kWh/a
35	Pasívna ročná potreba energie (W_P)	675,00 kWh/a
36	Potreba energie na osvetlenie (LENI)	4,54 kWh/(m ² .a)
37	Merná ročná potreba energie na osvetlenie (h_e)	0,01 kWh/(m ² .lx.a)
38	Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie	10,60 %

Výpočet potreby dodanej energie											
Názov budovy:	Základná škola										
Ulica, číslo:	Lietava 216										
Obec:	Lietava										
Okres:	Žilina										
Parc. č.:	118/1										
Katastrálne územie:	Lietava										
Účel spracovania:	Projektové hodnotenie										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	ZP			ZP	EN				EN		
Potreba tepla/energie v kWh/(m ² .a)	31,92			6,00	4,00				4,54		46,46
Straty vykurovacieho systému v budove:	3,82			1,01	0,10						4,93
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	2,76										2,76
Straty pri rozvoze tepla				0,19							0,19
Straty pri akumulácii tepla				0,65	0,06						0,71
Straty pri výrobe tepla	1,06			0,17	0,04						1,27
Spätne získané teplo v kWh/(m ² .a)	0,37										0,37
Vlastná energia v budove:											
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	0,24			0,20							0,44
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	34,54			7,04	4,06				4,54		50,18
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)	35,60			7,21	4,10				4,54		51,45
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)				1,47							1,47
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):	35,60	0,00	0,00	5,74	4,10	0,00	0,00	0,00	4,54		49,99

Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby	Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Dialtkové vykurovanie	Dialtkové chladenie	Biomasa	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Tepelná energia zo vzduchu	Solárna tepelná energia	Solárna fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Vykurovanie	35,60		35,36						0,24						
2	Príprava teplej vody	11,31		5,54						4,30		1,47				
3	Chladenie a vetranie															
4	Osvetlenie	4,54								4,54						
5	Celková potreba energie v budove	51,45		40,90						9,08		1,47				
6	OZE V budove a v blízkosti	1,47										1,47				
7	OZE Mimo pozemku užívaného s budovou															
8	Mimo budovy Straty pri výrobe															
9	Mimo budovy Straty pri distribúcii mimo budovy															
10	Mimo budovy Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
11	Dodaná energia kWh/(m².a)	51,45		40,90						9,08		1,47				
12	Primárna energia, CO ₂ Typ energetického nosiča			ZP						EN		SE				
13	Primárna energia, CO ₂ Váhové faktory pre primárnu energiu			1,10						2,20		0,00				
14	Primárna energia kWh/(m².a)			44,99						19,98		0,00				64,97
15	Primárna energia, CO ₂ Váhové faktory pre emisie CO ₂			0,220						0,167		0,000				
16	Emisie CO₂ v kg/(m².a)			9,00						1,52		0,00				10,52



ENERGETICKÁ CERTIFIKÁCIA BUDOV
RG CERTIFIKÁT

ING. RÓBERT GALOVIČ
OSVEDČENIE ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI 382* 1*2017
ATELIER: ZÁVODSKÁ CESTA 4, 010 01 ŽILINA
SIDLO: ČAJAKOVA 2171/10, 010 01 ŽILINA

PRÍLOHY

OP1	Obvodová stena						
č.vrstvy	Názov materiálu (v smere od interiéru)	d [m]	λ [W/(m.K)]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg.K)]	μ [-]	
1	Vápenocementová omietka	0,025	0,990	2000	790	19	
2	Priečne dierované tehly	0,370	0,370	1000	960	7	
3	Vápenocementová omietka	0,025	0,990	2000	790	19	
4	Minerálna vlna - dodatočná	0,200	0,045	150	880	3,5	
5	Cementové lepidlo	0,003	1,160	2000	1000	19	
6	Baumit silikatputz	0,002	0,800	1700	1000	37	
7							
Okrajové podmienky a vstupné údaje							
Teplota v exteriéri				θ_e	-15	°C	
Teplota v interiéru				θ_i	20	°C	
Relatívna vlhkosť v exteriéri				φ_e	84	%	
Relatívna vlhkosť v interiéru				φ_i	50	%	
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu				R_{se}	0,04	m ² K/W	
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu				R_{si}	0,13	m ² K/W	
Bezpečnostná prirážka				$\Delta\theta_{si}$	0,50	K	
Plocha konštrukcie				A	703,80	m ²	
Teplotný redukčný faktor				b_x	1,00	-	
Výsledky výpočtu a posúdenie konštrukcie:							
Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie		
Odpor pri prechode tepla R_T :		5,67	-	m ² K/W	-		
Tepelný odpor konštrukcie R:		5,50	4,40	m ² K/W	vyhovuje		
Riziko vzniku plesní θ_{si} :		19,20	13,12	°C	vyhovuje		
Difúzny odpor R_d :		2,19E+10	-	m/s	-		
Súčiniteľ prechodu tepla U:		0,18	0,22	W/m ² K	vyhovuje		
Pribeh teplôt a parciálnych tlakov vodnej pary s posúdením kondenzácie na rozhraní vrstiev							
Rozhranie vrstiev	θ [°C]	sd [m]	R_d [m/s]	P_d [Pa]	P_{sat} [Pa]	Posúdenie kondenzácie na rozhraní vrstiev	
si	19,20	0,000	0,00E+00	1168,48	2223,36	-	
1 ... 2	19,04	0,475	2,38E+09	1056,53	2201,86	nekondenzuje	
2 ... 3	12,87	3,065	1,53E+10	446,16	1484,16	nekondenzuje	
3 ... 4	12,71	3,540	1,77E+10	334,22	1469,08	nekondenzuje	
4 ... 5	-14,72	4,240	2,12E+10	169,26	169,04	kondenzuje	
5 ... 6	-14,74	4,297	2,15E+10	155,82	168,79	nekondenzuje	
6 ... 7	-	-	-	-	-	-	
se	-14,75	4,37	2,19E+10	138,39	168,55	-	
V konštrukcii pri návrhovej teplote dochádza ku kondenzácii vodnej pary vo vrstve/vrstvách číslo :						5	
Hranice kondenzačnej zóny				Ľavá :	0,620 m	Pravá :	0,620 m
Kondenzujúce množstvo vodnej pary pri výpočtovej teplote:				$\Delta g_d =$	3,447E-10 kg/(m2s)		
Ročná bilancia vlhkosti:							
θ_e [°C]	φ_e [%]	ΔM_d [kg/m ² .s]	t [s]	$\Delta M_d \cdot t$ [kg/m ² .rok]			
-15	84	3,447E-10	583200	2,010E-04			
-10	83	-3,368E-08	907200	-3,056E-02			
-5	82	-9,036E-08	2440800	-2,205E-01			
0	80	-1,802E-07	5162400	-9,303E-01			
5	79	-2,902E-07	5356800	-1,554E+00			
10	76	-4,836E-07	5119200	-2,476E+00			
15	73	-7,669E-07	5162400	-3,959E+00			
20	68	-1,249E-06	3758400	-4,693E+00			
25	58	-2,204E-06	367200	-8,094E-01			
Skondenzované množstvo vodnej pary za rok:				$M_c =$	0,0002 kg/(m2.rok)		
Vypariteľné množstvo vodnej pary za rok:				$M_{ev} =$	14,6733 kg/(m2.rok)		

ST1	Strešná konštrukcia					
č.vrstvy	Názov materiálu (v smere od interiéru)	d [m]	λ [W/(m.K)]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg.K)]	μ [-]
1	Vápenocementová omietka	0,025	0,990	2000	790	19
2	Železobetónová doska	0,140	1,740	2500	1020	32
3	Škvárový násyp	0,200	0,520	1000	830	6
4	Pórobetón	0,150	0,190	580	840	7
5	Hydroizolácia	0,001	0,160	1300	960	20000
6	Striekaná PUR izolácia - dodatočná	0,200	0,023	35	1500	180
7						
Okrajové podmienky a vstupné údaje						
Teplota v exteriéri				θ_e	-15	°C
Teplota v interiéri				θ_i	20	°C
Relatívna vlhkosť v exteriéri				φ_e	84	%
Relatívna vlhkosť v interiéri				φ_i	50	%
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu				R_{se}	0,04	m ² K/W
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu				R_{si}	0,10	m ² K/W
Bezpečnostná prirážka				$\Delta\theta_{si}$	0,50	K
Plocha konštrukcie				A	681,12	m ²
Teplotný redukčný faktor				b_x	0,80	-
Výsledky výpočtu a posúdenie konštrukcie:						
Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie	
Odpor pri prechode tepla	R_T :	10,12	-	m ² K/W	-	
Difúzny odpor	R_d :	3,16E+11	-	m/s	-	
Ekvivalentná difúzna hrúbka	s_d :	63,21	-	m	-	
Tepelný odpor konštrukcie	R:	9,98	6,50	m ² K/W	vyhovuje	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0,10	0,15	W/m ² K	vyhovuje	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	19,65	13,12	°C	vyhovuje	
Pribeh teplôt a parciálnych tlakov vodnej pary s posúdením kondenzácie na rozhraní vrstiev						
Rozhranie vrstiev	θ [°C]	s_d [m]	R_d [m/s]	P_d [Pa]	P_{sat} [Pa]	Posúdenie kondenzácie na rozhraní vrstiev
si	19,65	0,000	0,00E+00	1168,48	2287,40	-
1 ... 2	19,57	0,475	2,38E+09	1160,73	2275,03	nekondenzuje
2 ... 3	19,29	4,955	2,48E+10	1087,72	2236,01	nekondenzuje
3 ... 4	17,96	6,155	3,08E+10	1068,16	2057,48	nekondenzuje
4 ... 5	15,23	7,205	3,60E+10	1051,05	1729,67	nekondenzuje
5 ... 6	15,21	27,205	1,36E+11	725,10	1727,27	nekondenzuje
6 ... 7	-	-	-	-	-	-
se	-14,86	63,21	3,16E+11	138,39	166,87	-
V konštrukcii pri vonkajšej návrhovej teplote nedochádza ku kondenzácii vodnej pary.						
Hranice kondenzačnej zóny				Ľavá :	-	Pravá :
Kondenzujúce množstvo vodnej pary pri výpočtovej teplote:				$\Delta g_d =$	-	-
Ročná bilancia vlhkosti:						
θ_e [°C]	φ_e [%]	ΔM_d [kg/m ² .s]	t [s]	$\Delta M_{g,t}$ [kg/m ² .rok]		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
Skondenzované množstvo vodnej pary za rok:				$M_c =$	-	
Vypariteľné množstvo vodnej pary za rok:				$M_{ev} =$	-	

PO1	Podlaha na teréne					
č.vrstvy	Názov materiálu (v smere od interiéru)	d [m]	λ [W/(m.K)]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg.K)]	μ [-]
1	Keramická dlažba	0,008	0,070	250	1700	5
2	Cementové lepidlo	0,003	1,160	2000	1000	19
3	Samonivelačná stierka	0,003	1,010	1200	1000	25
4	Betónový poter	0,080	1,100	2300	840	19
5	Heraklit	0,020	0,350	1200	960	11
6	Škarový násyp	0,300	0,270	750	750	3
7						
Okrajové podmienky a vstupné údaje						
Teplota v exteriéri				θ_e	-15	°C
Teplota v interiéru				θ_i	20	°C
Relatívna vlhkosť v exteriéri				φ_e	84	%
Relatívna vlhkosť v interiéru				φ_i	50	%
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu				R_{se}	0,04	m ² K/W
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu				R_{si}	0,17	m ² K/W
Bezpečnostná prirážka				$\Delta\theta_{si}$	0,50	K
Teplotný redukčný faktor				b_x	1,00	-
Plocha podlahy				A	675,00	m ²
Obvod podlahy				P	132,00	m
Hrúbka vonkajších stien				w	0,400	m
Hĺbka podlahy pod terénom				z	0,000	m
Súčiniteľ tepelnej vodivosti nezamrzutej zeminy				λ	2,00	W/(m.K)
Hĺbka okrajovej izolácie				D	0,800	m
Hrúbka okrajovej izolácie				d_n	0,120	m
Súčiniteľ tepelnej vodivosti okrajovej izolácie				λ_n	0,035	W/(m.K)
Výsledky výpočtu a posúdenie konštrukcie:						
Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie	
Tepelný odpor konštrukcie R_f		1,36	2,50	m ² K/W	nevyhovuje	
Tepelná priíjímavosť podlahy b		319	700	Ws ^{1/2} /(m ² K)	vyhovuje	
Riziko vzniku plesní θ_{si}		18,63	12,82	°C	vyhovuje	
Charakteristikký rozmer B'		10,23	-	m	-	
Ekvivalentná hrúbka podlahy d_t		3,54	-	m	-	
Prídavná efektívna hrúbka d'		6,74	-	m	-	
Prídavný tepelný odpor R'		3,37	-	m ² K/W	-	
Lineárny stratový súčiniteľ Ψ_g		-0,1452	-	W/mK	-	
Súčiniteľ prechodu tepla U_0		0,26	-	W/m ² K	-	
Súčiniteľ prechodu tepla U		0,23	-	W/m ² K	-	

Celkový prenos tepla - vstupné hodnoty pre určenie $Q_{h,nd}$										
	Mesiac		I	II	III	IV	X	XI	XII	Σ / \emptyset
Merná tepelná strata	H	W/K	1328	1328	1328	1328	1328	1328	1328	1328
Požadovaná vnútorná teplota	t_i	°C	20	20	20	20	20	20	20	20
Priemerná vonkajšia teplota	t_e	°C	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3	3,86
Počet dní výpočtovného obdobia	d	deň	31	28	31	30	31	30	31	212
Počet dennostupňov	D	-	675,8	548,8	477,4	303	316,2	471	629,3	3 422
Počet hodín trvania	t	h	744	672	744	720	744	720	744	5 088
Celkový prenos tepla	$Q_{h,ht}$	kWh	21 539	17 491	15 216	9 657	10 078	15 012	20 057	109 049
Vnútorný tepelný zisk										
Celková podlahová plocha	A_b	m ²	1350,00	Rodinný dom - $q_i = 4 \text{ W/m}^2$						
Celkový objem	V_b	m ³	4821,00	Bytový dom - $q_i = 5 \text{ W/m}^2$						
Tepelný výkon vnútorných zdrojov	q_i	W/m ²	6	Nebytová budova - $q_i = 6 \text{ W/m}^2$						
	Mesiac		I	II	III	IV	X	XI	XII	Σ / \emptyset
Počet dní výpočtovného obdobia	d	deň	31	28	31	30	31	30	31	212
Počet hodín trvania	t	h	744	672	744	720	744	720	744	5 088
Tepelný výkon vnútorných zdrojov	Φ_i	W	8100	8100	8100	8100	8100	8100	8100	8100
Vnútorný tepelný zisk	Q_{int}	kWh	6026	5443	6026	5832	6026	5832	6026	41 213
Pasívny solárny zisk										
	Mesiac		I	II	III	IV	X	XI	XII	Σ / \emptyset
Sever	$A_{sol,j}$	m ²	Učinná kolekčná plocha po zohľadnení faktoru tienenia							0,00
	$I_{s,j}$	kWh/m ²	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8	100
	$Q_{sol,j}$	kWh	0	0	0	0	0	0	0	0
Juh	$A_{sol,j}$	m ²	Učinná kolekčná plocha po zohľadnení faktoru tienenia							0,00
	$I_{s,j}$	kWh/m ²	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4	320
	$Q_{sol,j}$	kWh	0	0	0	0	0	0	0	0
Východ a západ	$A_{sol,j}$	m ²	Učinná kolekčná plocha po zohľadnení faktoru tienenia							0,00
	$I_{s,j}$	kWh/m ²	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,8	200
	$Q_{sol,j}$	kWh	0	0	0	0	0	0	0	0
Juhovýchod a juhozápad	$A_{sol,j}$	m ²	Učinná kolekčná plocha po zohľadnení faktoru tienenia							54,11
	$I_{s,j}$	kWh/m ²	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,8	260
	$Q_{sol,j}$	kWh	1 228	1 829	2 754	3 355	2 424	1 347	1 126	14 064
Severovýchod a severozápad	$A_{sol,j}$	m ²	Učinná kolekčná plocha po zohľadnení faktoru tienenia							41,91
	$I_{s,j}$	kWh/m ²	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
	$Q_{sol,j}$	kWh	427	675	1 123	1 743	767	402	310	5 448
Horizontálna rovina	$A_{sol,j}$	m ²	Učinná kolekčná plocha po zohľadnení faktoru tienenia							0,00
	$I_{s,j}$	kWh/m ²	22,2	38,6	71,4	108,2	55	26,2	18,4	340
	$Q_{sol,j}$	kWh	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasívny solárny zisk	Q_{sol}	kWh	1 656	2 504	3 878	5 099	3 191	1 750	1 436	19 513
Potreba tepla na vykurovanie										
	Mesiac		I	II	III	IV	X	XI	XII	Σ / \emptyset
Celkový prenos tepla	$Q_{h,ht}$	kWh	21 539	17 491	15 216	9 657	10 078	15 012	20 057	109 049
Vnútorné tepelné zisky	$Q_{h,gn}$	kWh	7 682	7 947	9 904	10 931	9 218	7 582	7 462	60 725
Pomer ziskov a strát	γ_H	-	0,36	0,45	0,65	1,13	0,91	0,51	0,37	0,63
Typ konštrukcie	K_i	J/m ² .K	Ťažká - 260000 x Af							
Vnútorná tepelná kapacita	C_m	kWh/K	97 500	97 500	97 500	97 500	97 500	97 500	97 500	-
Časová konštanta budovy	τ	-	73,42	73,42	73,42	73,42	73,42	73,42	73,42	-
Číselný parameter	$a_{H,0}$	-	1	1	1	1	1	1	1	-
Referenčná časová konštanta	$\tau_{H,0}$	-	15	15	15	15	15	15	15	-
Číselný parameter	a_H	-	5,89	5,89	5,89	5,89	5,89	5,89	5,89	-
Faktor využitia tepelných ziskov	$\eta_{H,gn}$	-	1,00	0,99	0,97	0,80	0,89	0,99	1,00	0,95
Potreba tepla na vykurovanie	$Q_{h,nd}$	kWh	13 868	9 586	5 602	944	1 872	7 497	12 609	51 978
Merná potreba tepla na preukázanie splnenia energetického kritéria v kWh/(m ² .a)									$Q_{h,nd} =$	38,50

Celkový prenos tepla - vstupné hodnoty pre určenie Q_{EP}										
	Mesiac		I	II	III	IV	X	XI	XII	Σ / \emptyset
Merná tepelná strata	H	W/K	1328	1328	1328	1328	1328	1328	1328	1328
Požadovaná vnútorná teplota	t_i	°C	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4
Priemerná vonkajšia teplota	t_e	°C	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3	3,86
Počet dní výpočtovného obdobia	d	deň	31	28	31	30	31	30	31	212
Počet dennostupňov	D	-	626,2	504	427,8	255	266,6	423	579,7	3 082
Počet hodín trvania	t	h	744	672	744	720	744	720	744	5 088
Celkový prenos tepla	$Q_{H,ht}$	kWh	19 958	16 063	13 635	8 127	8 497	13 482	18 476	98 238
Vnútorný tepelný zisk										
Celková podlahová plocha	A_b	m ²	1350,00	Rodinný dom - $q_i = 4 \text{ W/m}^2$						
Celkový objem	V_b	m ³	4821,00	Bytový dom - $q_i = 5 \text{ W/m}^2$						
Tepelný výkon vnútorných zdrojov	q_i	W/m ²	6	Nebytová budova - $q_i = 6 \text{ W/m}^2$						
	Mesiac		I	II	III	IV	X	XI	XII	Σ / \emptyset
Počet dní výpočtovného obdobia	d	deň	31	28	31	30	31	30	31	212
Počet hodín trvania	t	h	744	672	744	720	744	720	744	5 088
Tepelný výkon vnútorných zdrojov	Φ_i	W	8100	8100	8100	8100	8100	8100	8100	8100
Vnútorný tepelný zisk	Q_{int}	kWh	6026	5443	6026	5832	6026	5832	6026	41 213
Pasívny solárny zisk										
	Mesiac		I	II	III	IV	X	XI	XII	Σ / \emptyset
Sever	$A_{sol,i}$	m ²	Učinná kolekčná plocha po zohľadnení faktoru tienenia							0,00
	$I_{s,j}$	kWh/m ²	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8	100
	$Q_{sol,j}$	kWh	0	0	0	0	0	0	0	0
Juh	$A_{sol,i}$	m ²	Učinná kolekčná plocha po zohľadnení faktoru tienenia							0,00
	$I_{s,j}$	kWh/m ²	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4	320
	$Q_{sol,j}$	kWh	0	0	0	0	0	0	0	0
Východ a západ	$A_{sol,i}$	m ²	Učinná kolekčná plocha po zohľadnení faktoru tienenia							0,00
	$I_{s,j}$	kWh/m ²	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,8	200
	$Q_{sol,j}$	kWh	0	0	0	0	0	0	0	0
Juhovýchod a juhozápad	$A_{sol,i}$	m ²	Učinná kolekčná plocha po zohľadnení faktoru tienenia							54,11
	$I_{s,j}$	kWh/m ²	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,8	260
	$Q_{sol,j}$	kWh	1 228	1 829	2 754	3 355	2 424	1 347	1 126	14 064
Severovýchod a severozápad	$A_{sol,i}$	m ²	Učinná kolekčná plocha po zohľadnení faktoru tienenia							41,91
	$I_{s,j}$	kWh/m ²	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
	$Q_{sol,j}$	kWh	427	675	1 123	1 743	767	402	310	5 448
Horizontálna rovina	$A_{sol,i}$	m ²	Učinná kolekčná plocha po zohľadnení faktoru tienenia							0,00
	$I_{s,j}$	kWh/m ²	22,2	38,6	71,4	108,2	55	26,2	18,4	340
	$Q_{sol,j}$	kWh	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasívny solárny zisk	Q_{sol}	kWh	1 656	2 504	3 878	5 099	3 191	1 750	1 436	19 513
Potreba tepla na vykurovanie										
	Mesiac		I	II	III	IV	X	XI	XII	Σ / \emptyset
Celkový prenos tepla	$Q_{H,ht}$	kWh	19 958	16 063	13 635	8 127	8 497	13 482	18 476	98 238
Vnútorné tepelné zisky	$Q_{H,gn}$	kWh	7 682	7 947	9 904	10 931	9 218	7 582	7 462	60 725
Pomer ziskov a strát	γ_H	-	0,38	0,49	0,73	1,34	1,08	0,56	0,40	0,71
Typ konštrukcie	κ_i	J/m ² .K	Ťažká - 260000 x Af							
Vnútorná tepelná kapacita	C_m	kWh/K	97 500	97 500	97 500	97 500	97 500	97 500	97 500	-
Časová konštanta budovy	τ	-	73,42	73,42	73,42	73,42	73,42	73,42	73,42	-
Číselný parameter	$a_{H,0}$	-	1	1	1	1	1	1	1	-
Referenčná časová konštanta	$\tau_{H,0}$	-	15	15	15	15	15	15	15	-
Číselný parameter	a_H	-	5,89	5,89	5,89	5,89	5,89	5,89	5,89	-
Faktor využitia tepelných ziskov	$\eta_{H,gn}$	-	1,00	0,99	0,95	0,71	0,82	0,99	1,00	0,92
Potreba tepla na vykurovanie	Q_{EP}	kWh	12 293	8 180	4 193	417	957	6 014	11 035	43 090
Merná potreba tepla na preukázanie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy v kWh/(m ² .a)									$Q_{EP} =$	31,92

Rekapitulácia a vyčíslenie úspor

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1	Názov budovy:	Základná škola			
2	Ulica, číslo:	Lietava 216			
3	Obec:	Lietava			
4	Parc. č.:	Žilina			
5	Katastrálne územie:	118/1			
6	Účel spracovania:	Projektové hodnotenie			
Potenciál úspor energie po vykonaní navrhovaných úprav					
	Veličina	Potreba tepla / energie - aktuálny stav v kWh/(m ² .a)	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m ² .a)	Úspora tepla / energie v kWh/(m ² .a)	Potenciál úspor v %
7	Potreba tepla na vykurovanie	93	32	61	66
Potreba energie:					
8	na vykurovanie	130	36	94	72
9	na prípravu teplej vody	12	10	2	17
10	na chladenie/vetranie	-	-	-	-
11	na osvetlenie	10	5	5	42
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	152	51		
13	Primárna energia kWh/(m².a):	183	65	118	64
14	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:				
15	solárna tepelná		1,00		
16	solárna fotovoltaická				
17	kogenerácia				
18	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja				

PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI

Názov budovy:	Základná škola	Parc. č.:	118/1
Ulica, číslo:	Lietava 216	Katastrálne územie:	Lietava
Obec:	Lietava	Podiel celkovej podlahovej plochy	
Okres:	Žilina	kategória	B4 100%
Kategória budovy:	B4	kategória	B7 0%

Vykurovanie

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

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na vykurovanie v kWh/(m².a):	36
Požiadavka :	56
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	áno
Potreba tepla na vykurovanie v kWh/(m ³ .a) pre K.deň	
Potreba tepla na vykurovanie v kWh/(m ³ .a) (3422 K.deň) :	11
Požiadavka (STN 73 0540) - Energetické kritérium:	11
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	áno

Príprava teplej vody

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

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na prípravu teplej vody v kWh/(m².a):	10
Požiadavka:	12
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	áno

Chladienie/vetranie

	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na chladienie a vetranie v kWh/(m².a):	
Požiadavka:	
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	

Osvetlenie

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

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na osvetlenie v kWh/(m².a):	5
Požiadavka:	18
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	áno

Celková potreba energie budovy

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

Výsledok hodnotenia:	
Celková potreba energie budovy v kWh/(m².a):	51
Požiadavka:	86
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	áno

Primárna energia

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

Výsledok hodnotenia - globálny ukazovateľ:	
Primárna energia v kWh/(m².a):	65
Požiadavka	68
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	áno
Meno a priezvisko spracovateľa:	Ing. Róbert Galovič, aut. Inž.
Obchodné meno a sídlo:	RGProjekt Žilina Čajakova 2171/10, 010 01 Žilina
Kontakt:	0903 564 972, atelier@rgprojekt.sk
Dátum vyhotovenia:	26.6.2017

PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI

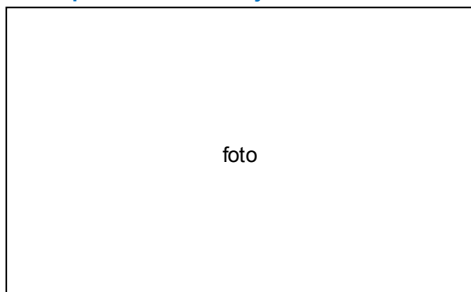
vydaný podľa zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov

a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a v znení zákona č.300/2012 Z.z.

Názov budovy: Základná škola
Ulica, číslo: Lietava 216
Obec: Lietava
Okres: Žilina

Parc. č.: 118/1
Katastrálne územie: Lietava
Podiel celkovej podlahovej plochy:
 kategória: B4 100%
 kategória: B7 0%

Účel spracovania: Projektové hodnotenie



foto

Celková podlahová plocha v m²: 1350

Rok kolaudácie budovy:

Posledná významná obnova:

Hodnotenie jednotlivých miest spotreby

Potreba energie na vykurovanie: **B**
 Potreba energie na prípravu teplej vody: **B**
 Potreba energie na chladenie/vetranie:
 Potreba energie na osvetlenie: **A**

ENERGETICKÁ HOSPODÁRNOSŤ BUDOVY

Kategória budovy: B4	Celková potreba energie	Primárna energia
Globálny ukazovateľ: Primárna energia	51 kWh/(m ² .a)	65 kWh/(m ² .a)
Nízka potreba energie A0/A1/A		A1
B	R _f B	
C		
D	R _s	
E		
F		
G		
Vysoká potreba energie		
Normalizované hodnotenie:		<input checked="" type="checkbox"/>
Prevádzkové hodnotenie:		<input type="checkbox"/>
Minimálna požiadavka R_e:	86	68
Typická budova R_e:	163	272

Nameraná spotreba energie na vykurovanie v kWh/(m².a)

Rok	2014	2015	2016	Priemer
Spotreba energie na vykurovanie v kWh/(m².a)				
Podiel energie z obnoviteľných zdrojov:				2,85%

Obnoviteľný zdroj pre výrobu tepla na vykurovanie: Žiadny
 Obnoviteľný zdroj pre ohrev teplej vody: Slnečná energia
 Rekuperácia tepla: Nie
 Spôsob výroby elektriny z obnoviteľného zdroja: Žiadny

Exportovaná energia z obnoviteľných zdrojov spolu v kWh/(m².a) **1,47**

Emisie CO₂ v kg/(m².a) **10,52**



Návrh opatrení na zlepšenie energetickej hospodárnosti budovy:

Obvodový plášť:	Bez navrhovaných úprav
Strecha:	Bez navrhovaných úprav
Podlaha:	Bez navrhovaných úprav
Otvorové konštrukcie:	Bez navrhovaných úprav
Vykurovanie:	Bez navrhovaných úprav
Príprava teplej vody:	Bez navrhovaných úprav
Chladenie/vetranie:	Bez navrhovaných úprav
Osvetlenie:	Bez navrhovaných úprav
Obnoviteľné zdroje energie:	Bez navrhovaných úprav
Iné:	Bez navrhovaných úprav

Dátum vyhotovenia: 26.6.2017

Platnosť najviac do:

Meno a priezvisko spracovateľa:
 Obchodné meno a sídlo:
 IČO: 40 435 768
 Kontakt: 0903 564 972

Ing. Róbert Galovič, aut. Inž.
 Čajakova 2171/10, 010 01 Žilina
 DIČ: 1048120645
 atelier@rgprojekt.sk

Podpis a pečiatka