



ENERGETICKÁ CERTIFIKÁCIA BUDOV

RGCERTIFIKÁT**ING. RÓBERT GALOVIČ**

OSVEDČENIE ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI Č. 382*1*2017

KANCELÁRIA: ZÁVODSKÁ CESTA 4, 010 01 ŽILINA
SÍDLO: ČAJAKOVA 2171/10, 010 01 ŽILINA

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

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

Kategória budovy: 4 - budovy škôl a školských zariadení	Celková potreba energie	Primárna energia
Globálny ukazovateľ: Primárna energia	50 kWh/(m ² .a)	63 kWh/(m ² .a)
Nízka potreba energie A0/A1/A B C D E F G	R _t B C R _s	A1 B
Vysoká potreba energie		
Normalizované hodnotenie:		<input checked="" type="checkbox"/>
Prevádzkové hodnotenie:		<input type="checkbox"/>
Minimálna požiadavka 0,5 R _s :	43	68
Typická budova R _s :	172	272

IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE BUDOVY:

NÁZOV BUDOVY:**ULICA, ČÍSLO:****OBEC:****OKRES:****PARC. Č.:****KATASTRÁLNE ÚZEMIE:****STAVEBNÍK:****DÁTUM VYHOTOVENIA:**

SOŠ TORNAĽA - MODERNIZÁCIA ODBORNÉHO VZDELÁVANIA - BUDOVA SOŠ

ŠAFÁRIKOVA 56

TORNAĽA

REVÚCA

1869/17, 1869/37, 1869/40

TORNAĽA

STREDNÁ ODBORNÁ ŠKOLA

SZAKKÖZÉPISKOLA TORNAĽA

21.7.2021



OBSAH

1	ÚVOD	2
2	PODKLADY	2
3	ZÁKLADNÉ TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE PODĽA STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019	3
3.1	Kritérium maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie	3
3.1.1	Normové požiadavky	3
3.1.2	Posúdenie splnenia normových požiadaviek	6
3.2	Šírenie vlhkosti v konštrukcii	7
3.2.1	Normové požiadavky	7
3.2.2	Posúdenie splnenia normových požiadaviek	8
3.3	Posúdenie energetického kritéria podľa STN 73 0540-2:2012/Z1:2016	8
3.3.1	Normové požiadavky	8
3.3.2	Posúdenie splnenia normových požiadaviek	10
3.4	Posúdenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy	10
3.4.1	Normové požiadavky	10
3.4.2	Posúdenie splnenia normových požiadaviek	11
4	PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI PODĽA ZÁKONA 555/2005 Z.Z. A VYHLÁŠKY 364/2012 a 324/2016 Z.Z.	11
4.1	Legislatívne požiadavky	11
4.2	Posúdenie splnenia legislatívnych požiadaviek	12
	PRÍLOHY	13



1 ÚVOD

Objednávateľom tohto odborného posudku bola zadaná nasledovná úloha:

1. Základné tepelnotechnické posúdenie podľa STN 73 0540-2/Z1+Z2:2019, bez hodnotenia kritických detailov na hygienické kritérium
2. Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy podľa zákona 555/2005 z.z. a vyhlášky 364/2012 z.z.

2 PODKLADY

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 – Prievzdusnosť – 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 – Vnútorná 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 deklarovaných 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+Z1+Z2:2019: Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 2: Funkčné požiadavky
16. STN 73 0540-3:2012 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov
17. STN EN ISO 13370 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou
18. STN EN ISO 13790 Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie (ISO 13790:2008), vrátane národnej prílohy
19. 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).
20. STN EN 15216-3-2 Vykurovacie systémy v budovách. Metódy výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 3-2: Systémy prípravy teplej vody, distribúcia.
21. 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.
22. 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
23. STN EN 15193 Energetická hospodárnosť budov. Energetické požiadavky na osvetlenie.
24. Projektová dokumentácia posudzovaného objektu



3 ZÁKLADNÉ TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE PODĽA STN 73 0540-2/Z1+Z2:2019

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 $W/(m^2.K)$, 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 $m^2.K/W$

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 odporúčanych 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 <i>R</i> _{min}			Normalizovaná (požadovaná) hodnota <i>R</i> _N od 1. 1. 2013			Odporúčaná hodnota <i>R</i> _{r1} Normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016			Cieľová odporúčaná hodnota od 1. 1. 2021								
										<i>R</i> ₂ normalizovaná (požadovaná)			<i>R</i> _{r3} odporúčaná					
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45°	2,0			3,0			4,4			4,4			6,5					
Plochá a šikmá strecha ≤ 45°	3,2			4,9			6,5			6,5			9,9					
Strop nad vonkajším prostredím	3,1			4,8			6,5			6,5			9,8					
Strop pod nevykurovaným priestorom	2,7			3,9			4,9			4,9			6,5					
Stena s vodorovným tepelným tokom/ strop s tepelným tokom zdola nahor/ strop s tepelným tokom zhora nadol/ medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch: – do 10 K – do 15 K – do 20 K – do 25 K – nad 25 K	Smer tepelného toku			Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol			
				0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8	0,6	0,6	0,8	0,7	0,9	1,3
				0,3	0,3	0,3	0,7	0,7	0,7	1,1	1,1	1,3	1,1	1,1	1,3	1,2	1,8	2,5
				0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,4	1,5	1,7	1,4	1,5	1,7	1,6	2,7	3,7
				0,7	0,7	0,7	1,3	1,2	1,3	1,6	1,8	2,2	1,6	1,8	2,2	2,0	3,1	4,7
				1,0	1,0		2,0	1,8	2,2	2,2	2,3	3,0	2,2	2,3	3,0	2,6	3,8	6,3
Stena vykurovaného priestoru prifahlá k zemi pri hĺbke zeminy: – do 0,5 m – nad 0,5 m do 2,0 m – nad 2,0 m																		
	1,5			2,0			2,5			2,5			2,5					
	1,0			1,5			2,0			2,0			2,0					
Podlaha vykurovaného priestoru na teréne: – v úrovni do 0,5 pod vonkajším terénom a do vzdialenosti 2,0 m od vnútorného povrchu vonkajšej steny – ostatné prípady																		
	1,5			2,3			2,5			2,5			2,5					
	1,0			1,5			2,0			2,0			2,0					

Tabuľka – Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcií R_N

— Požiadavka na „Ultra-nízkoenergetické budovy“ (nové budovy)

- - - Požiadavka na „Energeticky úsporné budovy (významne obnovované budovy)“

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie W/(m ² ·K)															
	Maximálna hodnota <i>U</i> _{max}			Normalizovaná (požadovaná) hodnota <i>U</i> _N od 1. 1. 2013			Odporúčaná hodnota <i>U</i> _{r1} normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016			Cieľová hodnota od 1. 1. 2021						
										<i>U</i> _{r2} normalizovaná (požadovaná)			<i>U</i> _{r3} odporúčaná			
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45° ^{c)}	0,46			0,32			0,22			0,22			0,15			
Plochá a šikmá strecha ≤ 45° ^{b)}	0,30			0,20			0,15			0,15			0,10			
Strop nad vonkajším prostredím ^{a)}	0,30			0,20			0,15			0,15			0,10			
Strop pod nevykurovaným priestorom ^{b)}	0,35			0,25			0,20			0,20			0,15			
Stena s vodorovným tepelným tokom ^{a)} / strop s tepelným tokom zdola nahor ^{b)} / strop s tepelným tokom zhora nadol ^{a)} / medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch:	Smer tepelného toku															
	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	
	– do 10 K	2,75	3,35	2,30	1,50	1,70	1,35	1,20	1,20	0,85	1,20	1,20	0,85	1,00	0,95	0,60
	– do 15 K	1,80	2,00	1,60	1,05	1,10	0,95	0,75	0,75	0,60	0,75	0,75	0,60	0,70	0,50	0,35
	– do 20 K	1,30	1,45	1,20	0,80	0,85	0,75	0,60	0,60	0,50	0,60	0,60	0,50	0,55	0,35	0,25
	– do 25 K	1,05	1,10	0,95	0,65	0,70	0,60	0,55	0,50	0,40	0,55	0,50	0,40	0,45	0,30	0,20
	– nad 25 K	0,80	0,85	0,75	0,45	0,50	0,40	0,40	0,40	0,30	0,40	0,40	0,30	0,35	0,25	0,15

Tabuľka – Normalizované hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U_N

— Požiadavka na „Ultra-nízkoenergetické budovy“ (nové budovy)

- - - Požiadavka na „Energeticky úsporné budovy (významne obnovované budovy)“



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

1) Platí pre budovy, na ktorých sa čiastočné stavebné úpravy vykonali v minulosti.

2) Platí pre balkónové, terasové dvere alebo tzv. francúzske okná z rovnakých konštrukčných prvkov ako okná

3) Požiadavky neplatia pre závesné steny a ľahké obvodové plášte (LOP).

4) Strešné okno sa nadväzne na STN EN ISO 673 hodnotí s prihliadnutím na sklon strešného okna pri zabudovaní:

- sklon od 20° do ≤ 40° zhoršuje dvojsklo o + 0,4 $W/(m^2 \cdot K)$ a trojsklo o + 0,2 $W/(m^2 \cdot K)$,
- sklon od 40° do ≤ 60° zhoršuje dvojsklo o + 0,3 $W/(m^2 \cdot K)$ a trojsklo o + 0,2 $W/(m^2 \cdot K)$,
- sklon od 60° do ≤ 70° zhoršuje dvojsklo o + 0,2 $W/(m^2 \cdot K)$ a trojsklo o + 0,1 $W/(m^2 \cdot K)$,
- pri sklone nad 70° sa už hodnota zasklenia U_g nezhoršuje.

5) Požiadavky platia pre vonkajšie okná s plochou aspoň 1,8 m²; okná menšej plochy, ktoré nespĺňajú požadované hodnoty, musia byť zhotovené z rovnakých komponentov ako okná spĺňajúce požiadavky.

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

— Požiadavka na „Ultra-nízkoenergetické budovy“ (nové budovy)

- - - Požiadavka na „Energeticky úsporné budovy (významne obnovované budovy)“



3.1.2 Posúdenie splnenia normových požiadaviek

Posúdenie netransparentných obvodových konštrukcií:

Pôvodný stav

Názov obvodovej konštrukcie		U [W/(m².K)]	U _N [W/(m².K)]	Vyhovuje	R [m²K/W]	R _N [m²K/W]	Vyhovuje
Obvodový plášť							
OP1	Obvodová stena	1,77	0,22	NIE	0,39	4,40	NIE
OP2	Vnútorná stena do susednej budovy	1,31	2,75	ÁNO	0,59	0,10	ÁNO
OP3	Vnútorná stena do nevykurovaného priestoru	1,31	0,55	NIE	0,59	1,60	NIE
Strecha							
ST1	Strop pod nevykurovaným podstrešným priestorom	1,43	0,20	NIE	0,56	4,90	NIE
ST2	Plochá strecha	0,51	0,15	NIE	1,81	6,50	NIE
Podlaha							
PO1	Podlaha na teréne	-	-	-	0,18	2,50	NIE

Navrhovaný stav

Názov obvodovej konštrukcie		U [W/(m².K)]	U _N [W/(m².K)]	Vyhovuje	R [m²K/W]	R _N [m²K/W]	Vyhovuje
Obvodový plášť							
OP1	Obvodová stena	0,17	0,22	ÁNO	5,77	4,40	ÁNO
OP2	Vnútorná stena do susednej budovy	1,74	2,75	ÁNO	0,41	0,10	ÁNO
Strecha							
ST1	Šikmá strecha	0,12	0,20	ÁNO	8,50	4,90	ÁNO
ST2	Plochá strecha	0,51	0,15	NIE	1,81	6,50	NIE
Podlaha							
PO1	Podlaha na teréne	-	-	-	0,18	2,50	NIE

Posúdenie transparentných obvodových konštrukcií:

Pôvodný stav

Názov obvodovej konštrukcie		Plocha [m²]	U _w [W/(m².K)]	U _N [W/(m².K)]	Vyhovuje
OK1	Plastové okno	2,54	1,51	0,85	NIE
OK2	Plastové okno	3,94	1,49	0,85	NIE
OK3	Plastové okno	2,28	1,52	0,85	NIE
OK4	Plastové okno	3,17	1,50	0,85	NIE
OK5	Plastové okno	2,71	1,51	0,85	NIE
OK6	Plastové okno	2,54	1,51	0,85	NIE
OK7	Plastové okno	2,54	1,14	0,85	NIE
OK8	Plastové okno	3,94	1,29	0,85	NIE
OK9	Plastové okno	2,54	1,31	0,85	NIE
OK10	Vstupné dvere	5,76	1,48	2,00	ÁNO
OK11	Vstupné dvere	3,32	1,50	2,00	ÁNO



Navrhovaný stav

Názov obvodovej konštrukcie		Plocha [m ²]	U _w [W/(m ² .K)]	U _N [W/(m ² .K)]	Vyhovuje
OK1	Plastové okno	2,54	0,83	0,85	ÁNO
OK2	Plastové okno	3,94	0,81	0,85	ÁNO
OK3	Plastové okno	2,28	0,84	0,85	ÁNO
OK4	Plastové okno	3,17	0,82	0,85	ÁNO
OK5	Plastové okno	2,71	0,83	0,85	ÁNO
OK6	Plastové okno	2,54	0,83	0,85	ÁNO
OK7	Plastové okno	2,54	1,14	0,85	NIE
OK8	Plastové okno	3,94	1,29	0,85	NIE
OK9	Plastové okno	2,54	1,31	0,85	NIE
OK10	Hliníkové dvere	5,76	0,83	2,00	ÁNO
OK11	Hliníkové dvere	3,32	0,85	2,00	ÁNO
OK12	Strešné okno	0,50 !	1,16	1,20	ÁNO

! Požiadavky platia pre vonkajšie okná s plochou aspoň 1,8 m²; okná menšej plochy, ktoré nespĺňajú požadované hodnoty, musia byť zhotovené z rovnakých komponentov ako okná spĺňajúce požiadavky

3.2 Šírenie vlhkosti v konštrukcii

3.2.1 Normové požiadavky

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

$$M_c = 0$$

kde M_c je celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary v konštrukcii v kg/(m².a).

Celoročné množstvo skondenzovanej pary v konštrukcii sa určí pre klimatické podmienky konkrétnej lokality uvažovanej podľa STN 73 0540-3, resp. podľa STN ISO 13790/NA.

POZNÁMKA – Ohrozením požadovanej funkcie je obvyčajne podstatné skrátenie predpokladanej životnosti konštrukcie, zníženie vnútornej povrchovej teploty konštrukcie s rizikom vzniku plesní, objemové zmeny a výrazné zvýšenie hmotnosti konštrukcie nad rámec rezerv statického výpočtu, zvýšenie hmotnostnej vlhkosti materiálu na úroveň, ktorá spôsobuje jeho degradáciu.

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

- skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie;
- pripustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:

pre jednoplášťové strechy:

$$M_c \leq 0,1 \text{ kg/(m}^2\text{.a)}$$



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 skondenzovanej a vyparenej vodnej pary preukázať žiadne zostávajúce skondenzované množstvo vodnej pary, ktoré by dlhodobo zvyšovalo vlhkosť konštrukcie.

Ročné množstvo skondenzovanej 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 skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá:

$$M_c \leq M_{ev}$$

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

3.2.2 Posúdenie splnenia normových požiadaviek

Pôvodný stav

Názov obvodovej konštrukcie		M_c [kg(m ² .a)]	M_{ev} [kg(m ² .a)]	Ročná bilancia	$M_{c,max}$ [kg(m ² .a)]	Vyhovuje
Obvodový plášť						
OP1	Obvodová stena	0,0101	4,4615	PRIAZNIVÁ	0,1000	ÁNO
OP2	Vnútorná stena do susednej budovy	-	-	-	-	ÁNO
OP3	Vnútorná stena do vykurovaného priestoru	0,0088	3,2473	PRIAZNIVÁ	0,1000	ÁNO
Strecha						
ST1	Strop pod vykurovaným podstrešným priestorom	-	-	-	0,5000	ÁNO
ST2	Plochá strecha	-	-	-	0,5000	ÁNO
Podlaha						
PO1	Podlaha na teréne	-	-	-	-	ÁNO

Navrhovaný stav

Názov obvodovej konštrukcie		M_c [kg(m ² .a)]	M_{ev} [kg(m ² .a)]	Ročná bilancia	$M_{c,max}$ [kg(m ² .a)]	Vyhovuje
Obvodový plášť						
OP1	Obvodová stena	0,0086	14,6798	PRIAZNIVÁ	0,1000	ÁNO
OP2	Vnútorná stena do susednej budovy	-	-	-	-	ÁNO
Strecha						
ST1	Šikmá strecha	-	-	-	0,5000	ÁNO
ST2	Plochá strecha	-	-	-	0,5000	ÁNO
Podlaha						
PO1	Podlaha na teréne	-	-	-	-	ÁNO



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

3.3.1 Normové požiadavky

Pri hodnotení budov z hľadiska potreby tepla na vykurovanie sa vychádza

- 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.
- Z mernej tepelnej straty H (W/K) jednotlivých podlaží určenej podľa STN 73 0540-4,
- Z tepelných ziskov od slnečného žiarenia a vnútorných tepelných ziskov podľa STN 73 0540-3,
- Z normalizovaných počtu dennostupňov $D = 3422$ K.deň a z porovnávacieho rozdielu teploty vnútorného a vonkajšieho vzduchu $\theta_{ai} - \theta_{ae} = 35$ K,
- 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 $0,80 \cdot V_b$,
- 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 budovy mernú potrebu tepla:

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

kde $Q_{H,nd,N}$ je normalizovaná hodnota mernej potreba tepla stanovená v kWh/($m^2 \cdot a$) 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/($m^3 \cdot a$)

$Q_{H,nd}$ je merná potreba tepla stanovená v kWh/($m^2 \cdot a$) alebo v kWh/($m^3 \cdot a$)



Faktor tvaru budovy 1/m	Potreba tepla na vykurovanie v kWh/(m ² ·a)									
	Maximálna hodnota $Q_{H,nd,max}$		Normalizovaná (požadovaná) hodnota $Q_{H,nd,N}$ od 1. 1. 2013		Odporúčaná hodnota normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016		Cieľová hodnota 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)	$Q_{H,nd,r3,1}$ kWh/(m ² ·a)	$Q_{H,nd,r3,2}$ kWh/(m ³ ·a)
≤ 0,3	70,00	25,00	50,00	17,90	25,00	8,93	25,00	8,93	12,50	4,47
0,4	78,60	28,10	57,10	20,40	28,55	10,20	28,55	10,20	14,28	5,10
0,5	87,10	31,10	64,30	23,00	32,15	11,49	32,15	11,49	16,08	5,75
0,6	95,70	34,20	71,40	25,50	35,70	12,75	35,70	12,75	17,85	6,38
0,7	104,30	37,50	78,60	28,10	39,30	14,04	39,30	14,04	19,65	7,02
0,8	112,90	40,30	85,70	30,60	42,85	15,31	42,85	15,31	21,43	7,66
0,9	121,40	43,40	92,90	33,20	46,45	16,60	46,45	16,60	23,23	8,30
≥ 1,0	130,00	46,50	100,00	35,70	50,00	17,86	50,00	17,86	25,00	8,93

Tabuľka – Hodnoty $Q_{H,nd,N}$

— Požiadavka na „Ultra-nízkoenergetické budovy“ (nové budovy)

- - - Požiadavka na „Energeticky úsporné budovy“ (významne obnovované budovy)

3.3.2 Posúdenie splnenia normových požiadaviek

Pôvodný stav

Popis	Veličina	Hodnota	Jednotka
Faktor tvaru budovy	f	0,28	1/m
Normalizovaná potreba tepla na vykurovanie - plošná	$Q_{H,nd,N1}$	70,00	kW/(m ² ·a)
Merná potreba tepla na vykurovanie	$Q_{H,nd,1}$	82,40	kW/(m ² ·a)
Normalizovaná potreba tepla na vykurovanie - objemová	$Q_{H,nd,N,2}$	8,93	kW/(m ³ ·a)
Merná potreba tepla na vykurovanie	$Q_{H,nd,2}$	21,57	kW/(m ³ ·a)
Posúdenie	NEVYHOVUJE		

Navrhovaný stav

Popis	Veličina	Hodnota	Jednotka
Faktor tvaru budovy	f	0,35	1/m
Normalizovaná potreba tepla na vykurovanie - plošná	$Q_{H,nd,N1}$	74,29	kW/(m ² ·a)
Merná potreba tepla na vykurovanie	$Q_{H,nd,1}$	46,48	kW/(m ² ·a)
Normalizovaná potreba tepla na vykurovanie - objemová	$Q_{H,nd,N,2}$	9,57	kW/(m ³ ·a)
Merná potreba tepla na vykurovanie	$Q_{H,nd,2}$	11,99	kW/(m ³ ·a)
Posúdenie	VYHOVUJE		

Pozn.: Normalizované požiadavky musia splniť aj významne obnovované budovy. Ak to nie je funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné musia spĺňať všetky stavebné konštrukcie, na ktorých sa uskutočňuje významná obnova, aspoň minimálne požiadavky na „energeticky úsporné budovy“, tzn. „Maximálne hodnoty“



3.4 Posúdenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy

3.4.1. 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 dennostupňov pre vykurovanie obdobie 212 dní	Hodnoty potreby tepla na vykurovanie na preukázanie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy			
								Normalizovaná hodnota $Q_{N,EP}$ od 1. 1. 2013	Odporúčaná hodnota $Q_{r1,EP}$ od 1. 1. 2016	Cieľová hodnota od 1. 1. 2021	
										maximálna $Q_{r3,EP}$	odporúčaná $Q_{r2,EP}$
	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	40,7	20,4
Bytové domy	0,3	2,8	20	0,5	17	20,0	3 422	50,0	25,0	25,0	12,5
Administratívne budovy	0,3	3,3	20	0,5	17	18,5	3 104	53,5	26,8	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	27,6	13,8
Budovy nemocníc	0,3	3,3	22	0,5	19	22,0	3 846	66,3	33,2	33,2	16,6
Budovy hotelov a reštaurácií	0,4	3,3	20	0,5	20	20,0	3 422	67,4	33,7	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	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	30,9	15,5

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

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

Tabuľka – Hodnoty $Q_{N,EP}$

3.4.2 Posúdenie splnenia normových požiadaviek

Pôvodný stav

Popis	Veličina	Hodnota	Jednotka
Normalizovaná potreba tepla na vykurovanie	$Q_{N,EP}$	27,60	kW/(m ² .a)
Merná potreba tepla na vykurovanie	Q_{EP}	70,97	kW/(m ² .a)
Posúdenie	NEVYHOVUJE		

Navrhovaný stav

Popis	Veličina	Hodnota	Jednotka
Normalizovaná potreba tepla na vykurovanie	$Q_{N,EP}$	27,60	kW/(m ² .a)
Merná potreba tepla na vykurovanie	Q_{EP}	39,16	kW/(m ² .a)
Posúdenie	NEVYHOVUJE		



Pozn.: Predpoklad splnenia energetickej hospodárnosti budovy na základe potreby tepla Q_{EP} je predbežný orientačný ukazovateľ a jeho nesplnenie neznamená, že budova nevyhovuje požiadavkám na energetickú hospodárnosť budov. Toto je detailne posúdené v projektovom energetickom hodnotení v časti č. 4.2

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:

	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0	A1	B	C	D	E	F	G
Globálny ukazovateľ – primárna energia	rodinné domy	≤ 54	55–108	109–216	217–324	325–432	433–540	541–648	> 648
	bytové domy	≤ 32	33–63	64–126	127–189	190–252	253–315	316–378	> 378
	administratívne budovy	≤ 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):

Pôvodný stav

Miesto spotreby energie	Požiadavka	Výsledok	Posúdenie	Energetická trieda
Vykurovanie	56	83	nevyhovuje	C
Príprava teplej vody	12	12	vyhovuje	B
Chladenie/vetranie	-	-	-	-
Osvetlenie	18	5	vyhovuje	A
Celková potreba energie budovy	86	100	nevyhovuje	C
PRIMÁRNA ENERGIA	68	127	nevyhovuje	B

Navrhovaný stav

Miesto spotreby energie	Požiadavka	Výsledok	Posúdenie	Energetická trieda
Vykurovanie	56	41	vyhovuje	B
Príprava teplej vody	12	4	vyhovuje	A
Chladenie/vetranie	-	-	-	-
Osvetlenie	18	5	vyhovuje	A
Celková potreba energie budovy	86	50	vyhovuje	B
PRIMÁRNA ENERGIA	68	63	vyhovuje	A1

Potenciál úspor po zhotovení navrhovaných opatrení

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
1	Názov budovy:	SOŠ Tornaľa - modernizácia odborného vzdelávania - budova SOŠ
2	Ulica, číslo:	Šafárikova 56
3	Obec:	Tornaľa
4	Parc. č.:	1869/17, 1869/37, 1869/40
5	Katastrálne územie:	Tornaľa
6	Účel spracovania:	Významná obnova

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) emisií CO ₂ v kg/(m ² .a)	Potenciál úspor v %
7	Potreba tepla na vykurovanie	70,97	39,16	31,81	44,82
	Potreba energie:				
8	na vykurovanie	83,21	41,45	41,76	50,18
9	na prípravu teplej vody	12,17	3,52	8,65	71,08
10	na chladenie/vetranie	-	-	-	-
11	na osvetlenie	5,00	5,00	0,00	0,00
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	100,38	49,97	50,40	50,22
13	Primárna energia kWh/(m².a):	126,56	63,49	63,06	49,83
14	Emisie CO₂ v kg/(m².a)	21,24	10,46	10,78	50,74

15	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:				
16	solárna tepelná				
17	solárna fotovoltaická				
18	kogenerácia				
19	tepelná energia zo vzduchu		6,68		

PÔVODNÝ STAV

Tepelná ochrana budovy, potreba tepla na vykurovanie a chladenie

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1	Názov budovy:	SOŠ Tornaľa - modernizácia odborného vzdelávania - budova SOŠ			
2	Ulica, číslo:	Šafárikova 56			
3	Obec:	Tornaľa			
4	Parc. č.:	1869/17, 1869/37, 1869/40			
5	Katastrálne územie:	Tornaľa			
6	Účel spracovania :	Významná obnova			
Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
VSTUPNÉ ÚDAJE					
7	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)	B4		
8		Zmiešaný účel užívania – kategória 1	-		
9		Zmiešaný účel užívania – kategória 2	-		
10		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 1	- %		
11		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 2	- %		
12		Rok kolaudácie	2020		
13		Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany	-		
14		Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)	-		
15		Šírka budovy	19,37 m		
16		Dĺžka budovy	81,63 m		
17		Výška budovy	15,00 m		
18		Počet podlaží	3		
19		Obostavaný objem	9975,24 m³		
20		Celková podlahová plocha	2611,19 m²		
21	Celková teplovýmenná plocha	2891,79 m²			
22	Priemerná konštrukčná výška	3,82 m			
23	Faktor tvaru	0,28 1/m			
24	Výpočet	Výpočtová metóda	Mesačná		
25		Počet dennostupňov	3 082 K.deň		
	Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U_i (W/(m².K))	Teplovýmenná plocha A_i (m²)	Teplotný redukčný faktor b (-)
		Obvodový plášť :			
26		OP1 Obvodová stena	1,77	1 573,02	1,00
27		OP2 Vnútna stena do susednej budovy	1,31	44,65	0,35
28		OP3 Vnútna stena do nevykurovaného priestoru	1,31	89,40	0,50
29		OP4 -	-	-	-
30		OP5 -	-	-	-
		Strecha			
31		ST1 Strop pod nevykurovaným podstrešným priestorom	1,43	902,23	0,80
32		ST2 Plochá strecha	0,51	268,91	1,00
33		ST3 -	-	-	-
34		ST4 -	-	-	-
35		ST5 -	-	-	-
		Podlaha :			
36		PO1 Podlaha na teréne	0,31	1171,14	1,00
37		PO2 -	-	-	-
38		PO3 -	-	-	-
39		PO4 -	-	-	-
40		PO5 -	-	-	-
		Otvorové konštrukcie			
41	OK1 Okná	1,47	406,38	1,00	
42	OK2 Dvere	1,49	9,08	1,00	
43	OK3 -	-	-	-	
44	OK4 -	-	-	-	
45	OK5 -	-	-	-	

46	Tepelné straty	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m		0,77 W/(m ² .K)		
47		Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurovanom suteréne L_s		- W/K		
48		Vplyv tepelných mostov ΔU		0,1 W/(m ² .K)		
49		Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔH_{TM}		289,18 W/K		
	Tepelné straty	Popis otvorovej koštrukcie		Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní $i_{LV} \cdot 10^4$ (m ² /s.Pa ^{0,67})	
50		1	Výplne otvorov	831,26	1,00	
51		2	-	-	-	
52		3	-	-	-	
53	Tepelné straty	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)				8 Pa ^{0,67}
54		Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n				0,25 1/h
55		Nameraná/uvažovaná vzduchotesnosť n_{50}				1,00 1/h
56		Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n				0,50 1/h
57		Rekuperačná jednotka				nie
58		Účinnosť rekuperačnej jednotky				- %
59		Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku				- m ³
60	Tepelné zisky	Tep. výkon vnútorného zdroja q			6 W/m ²	
61		Vnútorné tepelné zisky Qi			79714,41 kWh/a	
		Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia	Priepustnosť slnečného žiarenia	Priemerný tieniaci faktor	Účinná kolekčná plocha transparentných konštrukcií
			Is (kWh/m ²)	g _{gl} (-)	F _{sh,ob} (-)	A _{sol,t} (m ²)
62		1	S	-	-	-
63		2	J	-	-	-
64		3	V	-	-	-
65		4	Z	-	-	-
66		5	SZ	130	0,63	0,90
67		6	SV	130	0,63	0,90
68		7	JV	260	0,63	0,90
69		8	JZ	260	0,63	0,90
		9	H	-	-	-
70		Solárne tepelné zisky			32497,82 kWh/a	
	Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie	Sezónna metóda				
71		Merná tepelná strata prechodom H_t				2506,72 W/K
72		Merná tepelná strata vetraním H_v				1411,75 W/K
73		Faktor využitia tepelných ziskov				0,95
74		Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda				kWh/(m ² .a)
		Mesačná metóda				
75		Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania				3,86 °C
76		Trvanie obdobia vykurovania				212 dni
77		Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania				18,4 °C
78		Prerušované vykurovanie (áno/nie)				Áno
79		Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni				6,5 h
80		Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu				h
81		Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná tep				Upravená teplota
82		Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)			-	
83		Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)			18,4 °C	
84		Typ konštrukcie			Stredne ťažká	
85		C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m ²)			165000 J/(K.m ²)	
86		Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie -mesačná metóda			0,96	
87		Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda			70,97 kWh/(m ² .a)	
		Chladenie				
88		Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia				°C
89		Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia				°C

90		Trvanie obdobia chladenia	dni
91		Účinná solárna kolekčná plocha plných častí v m ²	m ²
92		Priemerný faktor využitia tepelných strát – chladenie - mesačná metóda	
93		Potreba chladu na chladenie – mesačná metóda	kWh/(m².a)
VÝSLEDKY			
94		Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	3918,47 W/K
95		Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda	kWh/(m².a)
96		Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	70,97 kWh/(m².a)
97		Merná potreba chladu na chladenie – mesačná metóda	kWh/(m².a)

Potreba energie na vykurovanie

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE		
1		Názov budovy:	SOŠ Tornaľa - modernizácia odborného vzdelávania - budova SOŠ
2		Ulica, číslo:	Šafárikova 56
3		Obec:	Tornaľa
4		Parc. č.:	1869/17, 1869/37, 1869/40
5		Katastrálne územie:	Tornaľa
6		Účel spracovania:	Významná obnova
Výpočet potreby energie na vykurovanie			
VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	B4
8		Celková podlahová plocha	2611,19 m²
9		Vykurovací systém	Teplovodný
10		Distribučný systém	Dvojrúrkový
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	-
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	30 mm
13		Teplotný spád	70/50 , - / - , - / - °C
14		Druh a typ rekuperácie	Žiadna
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno
16		Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	áno
17	Zdroj tepla 1	Typ zdroja	Plynový kotol 100%
18		Energetický nosič	Zemný plyn
19		Umiestnenie zdroja	V budove
20		Účinnosť výroby tepla	92 %
	Zdroj tepla 2	Typ zdroja	-
		Energetický nosič	-
		Umiestnenie zdroja	-
		Účinnosť výroby tepla	- %
	Zdroj tepla 3	Typ zdroja	-
		Energetický nosič	-
		Umiestnenie zdroja	-
		Účinnosť výroby tepla	- %
21		Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	70,97 kWh/(m².a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	Zjednodušená
		Podrobná metóda:	
23		Dĺžka potrubia v zóne 1	- m
24		Dĺžka potrubia v zóne 2	- m
25		Dĺžka potrubia v zóne 3	- m
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácie	- W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	- mm
28		Teplota okolitého prostredia	- °C
29		Stredná teplota vykurovacej látky	- °C
30		Počet prevádzkových hodín za rok	- h

		Zjednodušená metóda:	
31		Dĺžka zóny	81,63 m
32		Šírka zóny	19,37 m
33		Výška zóny	11,46 m
34		Počet podlaží v zóne	3
35		Merná tepelná strata	0,00 W/m
36		Teplota okolitého prostredia	20 °C
37		Stredná teplota vykurovacej látky	57 °C
38		Počet prevádzkových hodín	5088 h
39	Potreba tepla a energie	Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	5,73 kWh/(m².a)
40		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,00 kWh/(m².a)
41		Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	76,70 kWh/(m².a)
42		Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,27 kWh/(m².a)
43		Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	76,43 kWh/(m².a)
44		Príkon čerpadiel	210,00 W
45		Čas prevádzky počas roka	3816 h
46		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)	0,13 kWh/(m².a)
47		Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	- kWh/(m².a)
48		Výpočtový prietok vzduchu	- m³/s
49		Účinnosť	- %
50		Získaná tepelná energia zo zariadenia	- kWh/(m².a)
51		Spôsob uloženia potrubia	-
52		Dĺžka potrubia	- m
53		Technické údaje o tepelnej izolácii	-
54		Čas prevádzkovania siete	- h
55		Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy	- kWh/(m².a)
56		Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	- kWh/(m².a)
57		Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	6,65 kWh/(m².a)
58		Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	0,00 kWh/(m².a)
		VÝSLEDKY	
59		Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	70,97 kWh/(m².a)
60		Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	83,08 kWh/(m².a)
61		Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	83,08 kWh/(m².a)
62		Vlastná elektrická energia	0,13 kWh/(m².a)
63		Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	83,08 %

Potreba energie na prípravu teplej vody

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE
1	Názov budovy: SOŠ Tornaľa - modernizácia odborného vzdelávania - budova SOŠ
2	Ulica, číslo: Šafárikova 56
3	Obec: Tornaľa
4	Parc. č.: 1869/17, 1869/37, 1869/40
5	Katastrálne územie: Tornaľa
6	Účel spracovania: Významná obnova
	Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)
	VSTUPNÉ ÚDAJE
7	Kategória budovy B4
8	Spôsob hodnotenia Normalizovaný
9	Systém prípravy TV Centrálny

10	Budova	Celková podlahová plocha	2611,19 m ²	
11		Distribučný systém	S cirkuláciou	
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	Penová izolácia	
13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	20 mm	
14		Meranie a regulácia	Áno	
15	Zdroj tepla 1	Typ zdroja	Elektrický zásobník	80%
16		Energetický nosič	Elektrická energia	
17		Umiestnenie zdroja	V budove	
18		Účinnosť výroby tepla	99 %	
	Zdroj tepla 2	Typ zdroja	Plynový kotol	20%
		Energetický nosič	Zemný plyn	
		Umiestnenie zdroja	V budove	
		Účinnosť výroby tepla	92 %	
	Zdroj tepla 3	Typ zdroja	-	
		Energetický nosič	-	
		Umiestnenie zdroja	-	
		Účinnosť výroby tepla	- %	
20	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV	1,324 m ³ /deň	
21		Potrebný denný objem TV na m ² celkovej podlahovej plochy	0,0005 m ³ /m ²	
22		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	10,00 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	98,00 m	
26		Merná tepelná strata	18,98 W/K	
27		Teplota vody v potrubí	60 °C	
28		Teplota okolitého prostredia	20 °C	
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	1,48 kWh/(m ² .a)	
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,40 kWh/(m ² .a)	
31		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	1,88 kWh/(m ² .a)	
32		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	11,88 kWh/(m ² .a)	
33		Dĺžka vykurovacieho obdobia	212 dni	
34		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	1,03 kWh/(m ² .a)	
35		Typ čerpadla	Obehové čerpadlo	
36		Príkon čerpadla (spolu)	0,020 kW	
37		Počet prevádzkových hodín v roku	2190 h	
38		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,01 kWh/(m ² .a)	
39		Obnoviteľný zdroj	Žiadny	
40		Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia	- kWh/a	
41	Potreba tepelnej energie a energie	Plocha slnečných kolektorov	- m ²	
42		Účinnosť slnečných kolektorov	- %	
43		Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	0,00 kWh/(m ² .a)	
44		Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	11,88 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)	0,27 kWh/(m ² .a)	
	VÝSLEDKY			
50		Potreba energie na prípravu TV budovy	10,00 kWh/(m ² .a)	
51		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe	12,16 kWh/(m ² .a)	
52		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja	12,16 kWh/(m ² .a)	
53		Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,01 kWh/(m ² .a)	
54		Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	12,15 %	

Potreba energie na osvetlenie

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE		
1		Názov budovy:	SOŠ Tornaľa - modernizácia odborného vzdelávania - budova SOŠ
2		Ulica, číslo:	Šafárikova 56
3		Obec:	Tornaľa
4		Parc. č.:	1869/17, 1869/37, 1869/40
5		Katastrálne územie:	Tornaľa
6		Účel spracovania :	Významná obnova
	Výpočet potreby energie na osvetlenie		
	VSTUPNÉ ÚDAJE		
7	Budova	Kategória budovy	B4 -
8		Celkový počet miestností v budove	- -
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	- -
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	- -
11		Celková podlahová plocha	2611,19 m²
12		Lokalita - zemepisná šírka	48 °
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	18 °
14		Prevádzkový čas od:	8:00 h
15	Prevádzkový čas do:	14:30 h	
16		Korekčný činiteľ pre víkendy (C_{we})	5/7 -
17	Svietidla	Celkový počet inštalovaný svietidiel	230 ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	10,107 kW
19		Celkový nabíjací príkon núdzových svietidiel	0 kW
20		Celkový pasívny príkon riadiacich jednotiek vo svietidlách	0 kW
21		Celkový inštalovaný príkon svetelných zdrojov vo svietidlách	9,142 kW
22		Súhrnný príkon predradníkov v žiarivkových svietidlách	0,965 kW
23		– z toho súhrnný príkon klasických predradníkov	0 kW
24	Denné svetlo	Celkový počet fasádnych okien	115 ks
25		Celková plocha fasádnych otvorov	415,46 m²
26		Celková plocha zóny s denným svetlom	2350,07 m²
27		Celková plocha stavebných otvorov pre klasické svetlíky	- m²
28		Celková plocha stavebných otvorov pre pílkové svetlíky	- m²
29	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove – kód	R1 -
30		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (F_D)	0,92 -
31		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (F_O)	0,50 -
32		Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove (F_C)	1,00 -
	VÝSLEDKY		
33		Ročná potreba energie na osvetlenie v budove (W_L)	11158,13 kWh/a
34		Pasívna ročná potreba energie (W_P)	1305,60 kWh/a
35		Potreba energie na osvetlenie (LEN_l)	4,77 kWh/(m².a)
36		Merná ročná potreba energie na osvetlenie (h_e)	0,01 kWh/(m².lx.a)
37		Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie	4,77 %

Výpočet potreby dodanej energie

Názov budovy:	SOŠ Tornaľa - modernizácia odborného vzdelávania - budova SOŠ										
Ulica, číslo:	Šafárikova 56										
Obec:	Tornaľa										
Parc. č.:	1869/17, 1869/37, 1869/40										
Katastrálne územie:	Tornaľa										
Účel spracovania:	Významná obnova										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	ZP			EN	ZP				EN		
Potreba tepla/energie v kWh/(m ² .a)	70,97			8,00	2,00				4,77		85,75
Straty vykurovacieho systému v budove:	12,37			1,98	0,17						14,53
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	5,73										5,73
Straty pri rozvoде tepla				1,48							1,48
Straty pri akumulácii tepla				0,40							0,40
Straty pri výrobe tepla	6,65			0,10	0,17						6,92
Spätne získané teplo v kWh/(m ² .a)	0,27										0,27
Vlastná energia v budove:											
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	0,13			0,01	0,01						0,14
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	76,56			9,89	2,01				4,77		93,23
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)	83,21			9,99	2,18				4,77		100,15
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)											
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):	83,21			9,99	2,18				4,77		100,15

Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby	Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Dialkové vykurovanie	Dialkové 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	Potreba energie v budove	Vykurovanie	83,21	83,08						0,13						
2		Príprava teplej vody	12,17	2,17						9,99						
3		Chladenie a vetranie														
4		Osvetlenie	4,77							4,77						
5		Celková potreba energie v budove	100,15	85,25						14,90						
6	OZE	V budove a v blízkosti														
7		Mimo pozemku užívaného s budovou														
8	Mimo budovy	Straty pri výrobe														
9		Straty pri distribúcii mimo budovy														
10		Straty pri odovzdávaní mimo budovy														
11		Dodaná energia kWh/(m².a)	100,15	85,25						14,90						
12	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča		ZP						EN						
13		Váhové faktory pre primárnu energiu		1,10						2,20						
14		Primárna energia kWh/(m².a)		93,78						32,78						126,56
15		Váhové faktory pre emisie CO ₂		0,220						0,167						
16		Emisie CO₂ v kg/(m².a)		18,76						2,49						21,24

OP1	Obvodová stena					
č.vrstvy	Názov materiálu (v smere od interiéru)	d [m]	λ [W/(m.K)]	ρ [kg/m³]	c [J/(kg.K)]	μ [-]
1	Vápennocementová omietka	0,015	0,990	2000	790	19
2	Tehla PP	0,300	0,800	1700	900	8,5
3	Cementové lepidlo	0,005	1,160	2000	1000	19
4						
5						
6						
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	m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu				R _{si}	0,13	m²K/W
Bezpečnostná prírážka				Δθ _{si}	0,50	K
Plocha konštrukcie				A	1 573,02	m²
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 :		0,56	-	m²K/W	-	
Tepelný odpor konštrukcie R:		0,39	4,40	m²K/W	nevyhovuje	
Riziko vzniku plesní θ _{si} :		11,94	13,12	°C	nevyhovuje	
Difúzny odpor R _d :		1,47E+10	-	m/s	-	
Ekvivalentná hrúbka steny d _w :		1,13	-	m	-	
Súčiniteľ prechodu tepla U:		1,77	0,22	W/m²K	nevyhovuje	
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	11,94	0,000	0,00E+00	1168,48	1396,20	-
1 ... 2	11,00	0,285	1,43E+09	1068,28	1311,99	nekondenzuje
2 ... 3	-12,25	2,835	1,42E+10	171,78	211,86	nekondenzuje
3 ... 4	-	-	-	-	-	-
4 ... 5	-	-	-	-	-	-
5 ... 6	-	-	-	-	-	-
6 ... 7	-	-	-	-	-	-
se	-12,52	2,93	1,47E+10	138,39	206,79	-
V konštrukcii pri návrhovej teplote dochádza ku kondenzácii vodnej pary vo vrstve/vrstvách číslo :						2
Hranice kondenzačnej zóny				Ľavá :	0,219 m	Pravá : 0,261 m
Kondenzujúce množstvo vodnej pary pri výpočtovej teplote:				Δg _d =	1,734E-08 kg/(m2s)	
Ročná bilancia vlhkosti:						
θ _e [°C]	φ _e [%]	ΔM _d [kg/m².s]		t [s]	ΔM _{d,t} [kg/m².rok]	
-15	84	1,734E-08		583200	1,012E-02	
-10	83	-1,259E-08		907200	-1,143E-02	
-5	82	-4,477E-08		2440800	-1,093E-01	
0	80	-7,531E-08		5162400	-3,888E-01	
5	79	-1,141E-07		5356800	-6,111E-01	
10	76	-1,645E-07		5119200	-8,421E-01	
15	73	-2,250E-07		5162400	-1,162E+00	
20	68	-3,105E-07		3758400	-1,167E+00	
25	58	-4,635E-07		367200	-1,702E-01	
Skondenzované množstvo vodnej pary za rok:				M _c =	0,0101 kg/(m2.rok)	
Vypariteľné množstvo vodnej pary za rok:				M _{ev} =	4,4615 kg/(m2.rok)	

OP2	Vnútna stena do susednej budovy					
č.vrstvy	Názov materiálu (v smere od interiéru)	d [m]	λ [W/(m.K)]	ρ [kg/m³]	c [J/(kg.K)]	μ [-]
1	Vápennocementová omietka	0,015	0,990	2000	790	19
2	Tehla PP	0,450	0,800	1700	900	8,5
3	Vápennocementová omietka	0,015	0,990	2000	790	19
4						
5						
6						
7						
Okrajové podmienky a vstupné údaje						
Teplota v exteriéri				θ _e	20	°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	m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu				R _{si}	0,13	m²K/W
Bezpečnostná prírážka				Δθ _{si}	0,50	K
Plocha konštrukcie				A	44,65	m²
Teplotný redukčný faktor				b _x	0,35	-
Výsledky výpočtu a posúdenie konštrukcie:						
Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie	
Odpor pri prechode tepla R _T :		0,76	-	m²K/W	-	
Tepelný odpor konštrukcie R:		0,59	0,10	m²K/W	vyhovuje	
Riziko vzniku plesní θ _{si} :		20,00	13,12	°C	vyhovuje	
Difúzny odpor R _d :		2,20E+10	-	m/s	-	
Ekvivalentná hrúbka steny d _w :		1,53	-	m	-	
Súčiniteľ prechodu tepla U:		1,31	2,75	W/m²K	vyhovuje	
Priebeh 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	20,00	0,000	0,00E+00	1168,48	2336,95	-
1 ... 2	20,00	0,285	1,43E+09	1220,00	2336,95	nekondenzuje
2 ... 3	20,00	4,110	2,06E+10	1911,51	2336,95	nekondenzuje
3 ... 4	-	-	-	-	-	-
4 ... 5	-	-	-	-	-	-
5 ... 6	-	-	-	-	-	-
6 ... 7	-	-	-	-	-	-
se	20,00	4,40	2,20E+10	1963,04	2336,95	-
V konštrukcii pri vonkajšej návrhovej teplote nedochádza ku kondenzácii vodnej pary.						
Hranice kondenzačnej zóny			Ľavá :		-	Pravá : -
Kondenzujúce množstvo vodnej pary pri výpočtovej teplote:					Δg _d = -	
Ročná bilancia vlhkosti:						
θ _e [°C]	φ _e [%]	ΔM _d [kg/m².s]		t [s]	ΔM _d .t [kg/m².rok]	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
Skondenzované množstvo vodnej pary za rok:				M _c =	-	
Vypariteľné množstvo vodnej pary za rok:				M _{ev} =	-	

OP3	Vnútna stena do nevykurovaného priestoru					
č.vrstvy	Názov materiálu (v smere od interiéru)	d [m]	λ [W/(m.K)]	ρ [kg/m³]	c [J/(kg.K)]	μ [-]
1	Vápennocementová omietka	0,015	0,990	2000	790	19
2	Tehla PP	0,450	0,800	1700	900	8,5
3	Vápennocementová omietka	0,015	0,990	2000	790	19
4						
5						
6						
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	m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu				R _{si}	0,13	m²K/W
Bezpečnostná prírážka				Δθ _{si}	0,50	K
Plocha konštrukcie				A	89,40	m²
Teplotný redukčný faktor				b _x	0,50	-
Výsledky výpočtu a posúdenie konštrukcie:						
Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie	
Odpor pri prechode tepla R _T :		0,76	-	m²K/W	-	
Tepelný odpor konštrukcie R:		0,59	1,60	m²K/W	nevyhovuje	
Riziko vzniku plesní θ _{si} :		14,04	12,82	°C	vyhovuje	
Difúzny odpor R _d :		2,20E+10	-	m/s	-	
Ekvivalentná hrúbka steny d _w :		1,14	-	m	-	
Súčiniteľ prechodu tepla U:		1,31	0,55	W/m²K	nevyhovuje	
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	14,04	0,000	0,00E+00	1168,48	1601,38	-
1 ... 2	13,34	0,285	1,43E+09	1101,68	1530,57	nekondenzuje
2 ... 3	-12,47	4,110	2,06E+10	205,18	207,74	nekondenzuje
3 ... 4	-	-	-	-	-	-
4 ... 5	-	-	-	-	-	-
5 ... 6	-	-	-	-	-	-
6 ... 7	-	-	-	-	-	-
se	-13,16	4,40	2,20E+10	138,39	195,01	-
V konštrukcii pri návrhovej teplote dochádza ku kondenzácii vodnej pary vo vrstve/vrstvách číslo :						2
Hranice kondenzačnej zóny				Ľavá :	0,357 m	Pravá : 0,434 m
Kondenzujúce množstvo vodnej pary pri výpočtovej teplote:				Δg _d =	1,516E-08 kg/(m2s)	
Ročná bilancia vlhkosti:						
θ _e [°C]	φ _e [%]	ΔM _d [kg/m².s]		t [s]	ΔM _{d,t} [kg/m².rok]	
-15	84	1,516E-08		583200	8,843E-03	
-10	83	-4,654E-09		907200	-4,222E-03	
-5	82	-2,789E-08		2440800	-6,807E-02	
0	80	-4,985E-08		5162400	-2,573E-01	
5	79	-7,848E-08		5356800	-4,204E-01	
10	76	-1,179E-07		5119200	-6,035E-01	
15	73	-1,673E-07		5162400	-8,636E-01	
20	68	-2,403E-07		3758400	-9,030E-01	
25	58	-3,462E-07		367200	-1,271E-01	
Skondenzované množstvo vodnej pary za rok:				M _c =	0,0088 kg/(m2.rok)	
Vypariteľné množstvo vodnej pary za rok:				M _{ev} =	3,2473 kg/(m2.rok)	

ST1	Strop pod nevykurovaným podstrešným priestorom					
č.vrstvy	Názov materiálu (v smere od interiéru)	d [m]	λ [W/(m.K)]	ρ [kg/m³]	c [J/(kg.K)]	μ [-]
1	Vápennocementová omietka	0,015	0,990	2000	790	19
2	Železobetónová doska	0,120	1,430	2300	1020	23
3	Drevené dosky	0,025	0,180	650	2570	157
4	Betónová mazanina	0,065	1,430	2300	1020	23
5	Škvárový násyp	0,075	0,270	750	750	3
6						
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	m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu				R _{si}	0,10	m²K/W
Bezpečnostná prirážka				Δθ _{si}	0,50	K
Plocha konštrukcie				A	902,23	m²
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 :		0,70	-	m²K/W	-	
Difúzny odpor R _d :		4,35E+10	-	m/s	-	
Ekvivalentná difúzna hrúbka s _d :		8,69	-	m	-	
Tepelný odpor konštrukcie R:		0,56	4,90	m²K/W	nevyhovuje	
Súčiniteľ prechodu tepla U:		1,43	0,20	W/m²K	nevyhovuje	
Riziko vzniku plesní θ _{si} :		15,01	13,12	°C	vyhovuje	
Priebeh 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	15,01	0,000	0,00E+00	1168,48	1705,34	-
1 ... 2	14,25	0,285	1,43E+09	1134,69	1624,07	nekondenzuje
2 ... 3	10,06	3,045	1,52E+10	807,53	1232,54	nekondenzuje
3 ... 4	3,13	6,970	3,49E+10	342,27	764,45	nekondenzuje
4 ... 5	0,86	8,465	4,23E+10	165,06	649,87	nekondenzuje
5 ... 6	-	-	-	-	-	-
6 ... 7	-	-	-	-	-	-
se	-13,00	8,69	4,35E+10	138,39	197,89	-
V konštrukcii pri vonkajšej návrhovej teplote nedochádza ku kondenzácii vodnej pary.						
Hranice kondenzačnej zóny				L'avá :	-	Pravá : -
Kondenzujúce množstvo vodnej pary pri výpočtovej teplote:				Δg _d =	-	
Ročná bilancia vlhkosti:						
θ _e [°C]	φ _e [%]	ΔM _d [kg/m².s]		t [s]	ΔM _d .t [kg/m².rok]	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
Skondenzované množstvo vodnej pary za rok:				M _c =	-	
Vypariteľné množstvo vodnej pary za rok:				M _{ev} =	-	

ST2	Plochá strecha					
č.vrstvy	Názov materiálu (v smere od interiéru)	d [m]	λ [W/(m.K)]	ρ [kg/m³]	c [J/(kg.K)]	μ [-]
1	Vápennocementová omietka	0,015	0,990	2000	790	19
2	Železobetónová doska	0,120	1,740	2500	1020	32
3	Škvárový násyp v spáde	0,100	0,350	825	1100	22
4	Betónový poter	0,050	1,730	2300	1470	32
5	Parozábrana	0,004	0,350	825	1470	350000
6	Polystyrén EPS 200S	0,050	0,036	25	1270	70
7	PVC hydroizolácia	0,001	0,160	1300	960	20000
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	m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu				R _{si}	0,10	m²K/W
Bezpečnostná prírážka				Δθ _{si}	0,50	K
Plocha konštrukcie				A	268,91	m²
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 :	1,95	-	m²K/W	-	
Difúzny odpor	R _d :	7,06E+12	-	m/s	-	
Ekvivalentná difúzna hrúbka	s _d :	1411,43	-	m	-	
Tepelný odpor konštrukcie	R:	1,81	6,50	m²K/W	nevyhovuje	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0,51	0,15	W/m²K	nevyhovuje	
Riziko vzniku plesní	θ _{si} :	18,20	12,82	°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	18,20	0,000	0,00E+00	1168,48	2089,02	-
1 ... 2	17,93	0,285	1,43E+09	1168,27	2053,53	nekondenzuje
2 ... 3	16,69	4,125	2,06E+10	1165,47	1898,61	nekondenzuje
3 ... 4	11,55	6,325	3,16E+10	1163,86	1360,46	nekondenzuje
4 ... 5	11,03	7,925	3,96E+10	1162,69	1314,35	nekondenzuje
5 ... 6	10,82	1407,925	7,04E+12	140,94	1296,49	nekondenzuje
6 ... 7	-14,17	1411,425	-	-	177,89	kondenzuje
se	-14,28	1411,43	7,06E+12	138,39	176,06	-
V konštrukcii pri vonkajšej návrhovej teplote nedochádza ku kondenzácii vodnej pary.						
Hranice kondenzačnej zóny				Ľavá :	-	Pravá : -
Kondenzujúce množstvo vodnej pary pri výpočtovej teplote:				Δg _d = -		
Ročná bilancia vlhkosti:						
θ _e [°C]	φ _e [%]	ΔM _d [kg/m².s]		t [s]	ΔM _d .t [kg/m².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	0,065	1,100	2300	840	19
5						
6						
7						
Okrajové podmienky a vstupné údaje						
Teplota v exteriéri				θ_e	0	°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}	0,17	m ² K/W
Bezpečnostná prírážka				$\Delta\theta_{si}$	0,50	K
Teplotný redukčný faktor				b_x	1,00	-
Plocha podlahy				A	1171,14	m ²
Obvod podlahy				P	215,20	m
Hrúbka vonkajších stien				w	0,450	m
Hĺbka podlahy pod terénom				z	0,000	m
Súčiniteľ tepelnej vodivosti nezamrznutej 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	0,040	W/(m.K)
Výsledky výpočtu a posúdenie konštrukcie:						
Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie	
Odpor pri prechode tepla	R_T	0,39	-	m ² K/W	-	
Tepelný odpor konštrukcie	R_f	0,18	2,50	m ² K/W	nevyhovuje	
Tepelná prijímovosť podlahy	b	319	700	Ws ^{1/2} /(m ² K)	vyhovuje	
Riziko vzniku plesní	θ_{si}	18,96	12,82	°C	vyhovuje	
Difúzny odpor	R_d	7,04E+09	-	m/s	-	
Charakteristický rozmer	B'	10,88	-	m	-	
Ekvivalentná hrúbka podlahy	d_t	1,23	-	m	-	
Prídavná efektívna hrúbka	d'	5,88	-	m	-	
Prídavný tepelný odpor	R'	2,94	-	m ² K/W	-	
Lineárny stratový súčiniteľ	Ψ_g	-0,4018	-	W/mK	-	
Súčiniteľ prechodu tepla	U_0	0,38	-	W/m ² K	-	
Súčiniteľ prechodu tepla	U	0,31	-	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	3918	3918	3918	3918	3918	3918	3918	3918
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	63 554	51 611	44 896	28 495	29 736	44 294	59 181	321 769
Vnútorný tepelný zisk										
Celková podlahová plocha	A_b	m ²	2611,19	Rodinný dom - $q_i = 4 \text{ W/m}^2$ Bytový dom - $q_i = 5 \text{ W/m}^2$ Nebytová budova - $q_i = 6 \text{ W/m}^2$						
Celkový objem	V_b	m ³	9975,24							
Tepelný výkon vnútorných zdrojov	q_i	W/m ²	6							
	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	15667	15667	15667	15667	15667	15667	15667	15667
Vnútorný tepelný zisk	Q_{int}	kWh	11656	10528	11656	11280	11656	11280	11656	79 714
Pasívny solárny zisk										
	Mesiac		I	II	III	IV	X	XI	XII	Σ / \emptyset
Sever	$A_{sol,j}$	m ²	Účinná kolektčná 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	Účinná kolektčná 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	Účinná kolektčná 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	Účinná kolektčná plocha po zohľadnení faktoru tienenia							85,09
	$I_{s,j}$	kWh/m ²	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,8	260
	$Q_{sol,j}$	kWh	1 931	2 876	4 331	5 275	3 812	2 119	1 770	22 114
Severovýchod a severozápad	$A_{sol,j}$	m ²	Účinná kolektčná plocha po zohľadnení faktoru tienenia							79,81
	$I_{s,j}$	kWh/m ²	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
	$Q_{sol,j}$	kWh	814	1 285	2 139	3 320	1 461	766	591	10 376
Horizontálna rovina	$A_{sol,j}$	m ²	Účinná kolektčná 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	2 746	4 161	6 470	8 595	5 272	2 885	2 360	32 489
Potreba tepla na vykurovanie										
	Mesiac		I	II	III	IV	X	XI	XII	Σ / \emptyset
Celkový prenos tepla	$Q_{H,ht}$	kWh	63 554	51 611	44 896	28 495	29 736	44 294	59 181	321 769
Vnútorné tepelné zisky	$Q_{H,gn}$	kWh	14 402	14 689	18 126	19 876	16 929	14 165	14 017	112 204
Pomer ziskov a strát	γ_H	-	0,23	0,28	0,40	0,70	0,57	0,32	0,24	0,39
Typ konštrukcie	K_i	J/m ² .K	Stredne ťažká - 165000 x Af							
Vnútorná tepelná kapacita	C_m	kWh/K	119 680	119 680	119 680	119 680	119 680	119 680	119 680	-
Časová konštanta budovy	τ	-	30,54	30,54	30,54	30,54	30,54	30,54	30,54	-
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	-	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	-
Faktor využitia tepelných ziskov	$\eta_{H,gn}$	-	0,99	0,98	0,96	0,87	0,91	0,98	0,99	0,96
Potreba tepla na vykurovanie	$Q_{H,nd}$	kWh	49 276	37 155	27 477	11 247	14 277	30 435	45 300	215 166
Merná potreba tepla na preukázanie splnenia energetického kritéria v kWh/(m ² .a)								$Q_{h,nd} =$ 82,40		

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	3918	3918	3918	3918	3918	3918	3918	3918
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	58 890	47 398	40 232	23 981	25 072	39 780	54 517	289 869
Vnútorný tepelný zisk										
Celková podlahová plocha	A_b	m ²	2611,19	Rodinný dom - $q_i = 4 \text{ W/m}^2$ Bytový dom - $q_i = 5 \text{ W/m}^2$ Nebytová budova - $q_i = 6 \text{ W/m}^2$						
Celkový objem	V_b	m ³	9975,24							
Tepelný výkon vnútorných zdrojov	q_i	W/m ²	6							
	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	15667	15667	15667	15667	15667	15667	15667	15667
Vnútorný tepelný zisk	Q_{int}	kWh	11656	10528	11656	11280	11656	11280	11656	79 714
Pasívny solárny zisk										
	Mesiac		I	II	III	IV	X	XI	XII	Σ / \emptyset
Sever	$A_{sol,j}$	m ²	Učinná kolektčná 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 kolektčná 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 kolektčná 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 kolektčná plocha po zohľadnení faktoru tienenia							85,09
	$I_{s,j}$	kWh/m ²	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,8	260
	$Q_{sol,j}$	kWh	1 931	2 876	4 331	5 275	3 812	2 119	1 770	22 114
Severovýchod a severozápad	$A_{sol,j}$	m ²	Učinná kolektčná plocha po zohľadnení faktoru tienenia							79,81
	$I_{s,j}$	kWh/m ²	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
	$Q_{sol,j}$	kWh	814	1 285	2 139	3 320	1 461	766	591	10 376
Horizontálna rovina	$A_{sol,j}$	m ²	Učinná kolektčná 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	2 746	4 161	6 470	8 595	5 272	2 885	2 360	32 489
Potreba tepla na vykurovanie										
	Mesiac		I	II	III	IV	X	XI	XII	Σ / \emptyset
Celkový prenos tepla	$Q_{H,ht}$	kWh	58 890	47 398	40 232	23 981	25 072	39 780	54 517	289 869
Vnútorné tepelné zisky	$Q_{H,gn}$	kWh	14 402	14 689	18 126	19 876	16 929	14 165	14 017	112 204
Pomer ziskov a strát	γ_H	-	0,24	0,31	0,45	0,83	0,68	0,36	0,26	0,45
Typ konštrukcie	κ_i	J/m ² .K	Stredne ťažká - 165000 x Af							
Vnútorná tepelná kapacita	C_m	kWh/K	119 680	119 680	119 680	119 680	119 680	119 680	119 680	-
Časová konštanta budovy	τ	-	30,54	30,54	30,54	30,54	30,54	30,54	30,54	-
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	-	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	-
Faktor využitia tepelných ziskov	$\eta_{H,gn}$	-	0,99	0,98	0,95	0,82	0,88	0,97	0,99	0,94
Potreba tepla na vykurovanie	Q_{EP}	kWh	44 640	33 000	23 027	7 726	10 242	26 018	40 669	185 323
Merná potreba tepla na preukázanie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy v kWh/(m ² .a)								$Q_{EP} =$		70,97

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

Názov budovy:	SOS Tornaľa - modernizácia odborn	Parc. č.:	1869/17, 1869/37, 1869/40
Ulica, číslo:	Šafárikova 56	Katastrálne územie:	Tornaľa
Obec:	Tornaľa	Podiel celkovej podlahovej plochy	
Okres	Revúca	4 - budovy škôl a školských zariadení	100%
Kategória budovy:	B4	kategória	kategória

Vykurovanie

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

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na vykurovanie v kWh/(m ² .a):	83
Požiadavka :	56
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	nie
Potreba tepla na vykurovanie v kWh/(m ² .a) pre K.deň :	71
Potreba tepla na vykurovanie v kWh/(m ² .a) (3422 K.deň) :	22
Požiadavka (STN 73 0540) - Energetické kritérium:	9
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	nie

Príprava teplej vody

Energetická trieda	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/(m ² .a):	12
Požiadavka:	12
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	áno

Chladenie/vetranie

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

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na chladenie a vetranie v kWh/(m ² .a):	
Požiadavka:	
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	

Osvetlenie

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 9	A
B	10 - 18	
C	19 - 27	
D	28 - 36	
E	37 - 45	
F	46 - 54	
G	54 <	

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na osvetlenie v kWh/(m ² .a):	5
Požiadavka:	18
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	áno

Celková potreba energie budovy

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 43	
B	44 - 86	
C	87 - 129	C
D	130 - 172	
E	173 - 215	
F	216 - 258	
G	258 <	

Výsledok hodnotenia:	
Celková potreba energie budovy v kWh/(m ² .a):	100
Požiadavka:	86
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	nie

Primárna energia

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

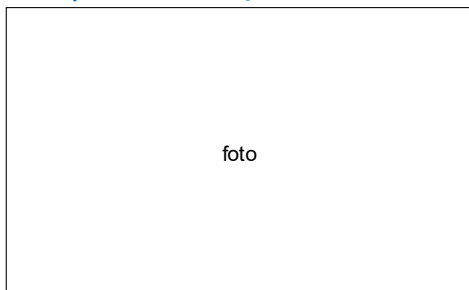
Výsledok hodnotenia - globálny ukazovateľ:	
Primárna energia v kWh/(m ² .a):	127
Požiadavka	68
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	nie
Meno a priezvisko spracovateľa:	Ing. Róbert Galovič, aut. Inž.
Obchodné meno a sídlo:	RGcertifikát Žilina
	Čajakova 2171/10, 010 01 Žilina
Kontakt:	0903 564 972, certifikat@rgcertifikat.sk
Dátum vyhotovenia:	15.12.2020

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

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: **SOŠ Tornaľa - modernizácia odborného** Parc. č.: 1869/17, 1869/37, 1869/40
Ulica, číslo: **Šafárikova 56** Katastrálne územie: Tornaľa
Obec: **Tornaľa** Podiel celkovej podlahovej plochy:
Okres: **Revúca** kategória: 4 - budovy škôl a školských zariadení 100%
kategória:

Účel spracovania: **Významná obnova**



foto

Celková podlahová plocha v m²: **2611,19**

Rok kolaudácie budovy:

Posledná významná obnova:

Hodnotenie jednotlivých miest spotreby

Potreba energie na vykurovanie: **C**

Potreba energie na prípravu teplej vody: **B**

Potreba energie na chladenie/vetranie:

Potreba energie na osvetlenie: **A**

ENERGETICKÁ HOSPODÁRNOSŤ BUDOVY

Kategória budovy: 4 - budovy škôl a školských zariadení	Celková potreba energie	Primárna energia
Globálny ukazovateľ: Primárna energia	100 kWh/(m ² .a)	127 kWh/(m ² .a)
Nízka potreba energie A0/A1/A		
B	R _r	B
C		C
D	R _s	
E		
F		
G		
Vysoká potreba energie		
Normalizované hodnotenie:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Prevádzkové hodnotenie:	<input type="checkbox"/>	
Minimálna požiadavka 0,5 R_r:	43	68
Typická budova R_s:	172	272

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

Rok	2017	2018	2019	Priemer
Spotreba energie na vykurovanie v kWh/(m ² .a)				

Podiel energie z obnoviteľných zdrojov:

Obnoviteľný zdroj pre výrobu tepla na vykurovanie:

Obnoviteľný zdroj pre ohrev teplej vody:

Rekuperácia tepla:

Spôsob výroby elektriny z obnoviteľného zdroja

Exportovaná energia z obnoviteľného zdroja (druh) v kWh/(m².a)

Emisie CO₂ v kg/(m².a)

21,24



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: **15.12.2020**

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

RGcertifikát - Ing. Róbert Galovič
Čajakova 2171/10, 010 01 Žilina
DIČ: 1048120645
certifikat@rgcertifikat.sk

Podpis a pečiatka

NAVRHOVANÝ STAV

Tepelná ochrana budovy, potreba tepla na vykurovanie a chladenie

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1	Názov budovy:	SOŠ Tornaľa - modernizácia odborného vzdelávania - budova SOŠ			
2	Ulica, číslo:	Šafárikova 56			
3	Obec:	Tornaľa			
4	Parc. č.:	1869/17, 1869/37, 1869/40			
5	Katastrálne územie:	Tornaľa			
6	Účel spracovania :	Významná obnova			
Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
VSTUPNÉ ÚDAJE					
7	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)	B4		
8		Zmiešaný účel užívania – kategória 1	-		
9		Zmiešaný účel užívania – kategória 2	-		
10		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 1	- %		
11		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 2	- %		
12		Rok kolaudácie	2020		
13		Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany	-		
14		Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)	-		
15		Šírka budovy	19,37 m		
16		Dĺžka budovy	81,63 m		
17		Výška budovy	15,00 m		
18		Počet podlaží	3		
19		Obostavaný objem	12916,13 m³		
20		Celková podlahová plocha	3332,07 m²		
21	Celková teplovýmenná plocha	4600,99 m²			
22	Priemerná konštrukčná výška	3,88 m			
23	Faktor tvaru	0,35 1/m			
24	Výpočet	Výpočtová metóda	Mesačná		
25		Počet dennostupňov	3 082 K.deň		
	Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U_i (W/(m².K))	Teplovýmenná plocha A_i (m²)	Teplotný redukčný faktor b (-)
		Obvodový plášť :			
26		OP1 Obvodová stena	0,17	1585,67	1,00
27		OP2 Vnútorná stena do susednej budovy	1,74	44,65	0,35
28		OP3 -	-	-	-
29		OP4 -	-	-	-
30		OP5 -	-	-	-
		Strecha			
31		ST1 Šikmá strecha	0,12	1042,53	1,00
32		ST2 Plochá strecha	0,51	277,96	1,00
33		ST3 -	-	-	-
34		ST4 -	-	-	-
35		ST5 -	-	-	-
		Podlaha :			
36		PO1 Podlaha na teréne	0,30	1219,78	1,00
37		PO2 -	-	-	-
38		PO3 -	-	-	-
39		PO4 -	-	-	-
40		PO5 -	-	-	-
		Otvorové konštrukcie			
41	OK1 Okná	0,85	406,38	1,00	
42	OK2 Dvere	0,84	9,08	1,00	
43	OK3 Strešné okná	1,16	14,94	1,00	
44	OK4 -	-	-	-	
45	OK5 -	-	-	-	

46	Tepelné straty	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m				0,28 W/(m².K)		
47		Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurovanom suteréne L_s				- W/K		
48		Vplyv tepelných mostov ΔU				0,05 W/(m².K)		
49		Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔH_{TM}				230,05 W/K		
		Popis otvorovej koštrukcie				Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní $i_{LV} \cdot 10^4$ (m²/s.Pa ^{0,67})	
50		1	Výplne otvorov		905,06	1,00		
51		2	-		-	-		
52		3	-		-	-		
53			Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)				8 Pa ^{0,67}	
54		Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n				0,21 1/h		
55		Nameraná/uvažovaná vzduchotesnosť n_{50}				1,00 1/h		
56		Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n				0,50 1/h		
57		Rekuperačná jednotka				nie		
58		Účinnosť rekuperačnej jednotky				- %		
59		Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku				- m³		
60	Tepelné zisky	Tep. výkon vnútorného zdroja q				6 W/m²		
61		Vnútorné tepelné zisky Qi				101721,43 kWh/a		
		Orientácia		Intenzita slnečného žiarenia	Priepustnosť slnečného žiarenia	Priemerný tieniaci faktor	Účinná kolektčná plocha transparentných konštrukcií	Účinná kolektčná plocha plné časti (chladenie)
				Is (kWh/m²)	g _{gl} (-)	F _{sh,ob} (-)	A _{sol,t} (m²)	A _{sol,n} (m²)
62		1	S	-	-	-	-	-
63		2	J	-	-	-	-	-
64		3	V	-	-	-	-	-
65		4	Z	-	-	-	-	-
66		5	SZ	130	0,45	0,90	7,31	-
67		6	SV	130	0,47	0,90	59,21	-
68		7	JV	260	0,45	0,90	7,67	-
69		8	JZ	260	0,46	0,90	65,75	-
		9	H	-	-	-	-	-
70			Solárne tepelné zisky				24963,60 kWh/a	
		Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie	Sezónna metóda					
71			Merná tepelná strata prechodom H _t				1523,14 W/K	
72			Merná tepelná strata vetraním H _v				1827,96 W/K	
73	Faktor využitia tepelných ziskov				0,95			
74	Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda					kWh/(m².a)		
	Mesačná metóda							
75	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania				3,86 °C			
76	Trvanie obdobia vykurovania				212 dni			
77	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania				18,4 °C			
78	Prerušované vykurovanie (áno/nie)				Áno			
79	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni				6,5 h			
80	Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu				h			
81		Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná tep				Upravená teplota		
82		Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)				-		
83		Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)				18,4 °C		
84		Typ konštrukcie				Stredne ťažká		
85		C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m²)				165000 J/(K.m²)		
86		Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie -mesačná metóda				0,95		
87		Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda				39,16 kWh/(m².a)		
		Chladenie						
88		Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia					°C	
89		Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia					°C	

90		Trvanie obdobia chladenia	dni
91		Účinná solárna kolekčná plocha plných častí v m ²	m ²
92		Priemerný faktor využitia tepelných strát – chladenie - mesačná metóda	
93		Potreba chladu na chladenie – mesačná metóda	kWh/(m².a)
VÝSLEDKY			
94		Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	3351,09 W/K
95		Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda	kWh/(m².a)
96		Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	39,16 kWh/(m².a)
97		Merná potreba chladu na chladenie – mesačná metóda	kWh/(m².a)

Potreba energie na vykurovanie

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1		Názov budovy:	SOŠ Tornaľa - modernizácia odborného vzdelávania - budova SOŠ
2		Ulica, číslo:	Šafárikova 56
3		Obec:	Tornaľa
4		Parc. č.:	1869/17, 1869/37, 1869/40
5		Katastrálne územie:	Tornaľa
6		Účel spracovania:	Významná obnova
		Výpočet potreby energie na vykurovanie	
VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	B4
8		Celková podlahová plocha	3332,07 m²
9		Vykurovací systém	Teplovodný
10		Distribučný systém	Dvojrúrkový
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	-
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	30 mm
13		Teplotný spád	70/50 , - / - , - / - °C
14		Druh a typ rekuperácie	Žiadna
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno
16		Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	áno
17	Zdroj tepla 1	Typ zdroja	Kondenzačný kotol 100%
18		Energetický nosič	Zemný plyn
19		Umiestnenie zdroja	V budove
20		Účinnosť výroby tepla	102 %
	Zdroj tepla 2	Typ zdroja	-
		Energetický nosič	-
		Umiestnenie zdroja	-
		Účinnosť výroby tepla	- %
	Zdroj tepla 3	Typ zdroja	-
		Energetický nosič	-
		Umiestnenie zdroja	-
		Účinnosť výroby tepla	- %
21		Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	39,16 kWh/(m².a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	Zjednodušená
		Podrobná metóda:	
23		Dĺžka potrubia v zóne 1	- m
24		Dĺžka potrubia v zóne 2	- m
25		Dĺžka potrubia v zóne 3	- m
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácie	- W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	- mm
28		Teplota okolitého prostredia	- °C
29		Stredná teplota vykurovacej látky	- °C
30		Počet prevádzkových hodín za rok	- h

		Zjednodušená metóda:	
31	Potreba tepla a energie	Dĺžka zóny	81,63 m
32		Šírka zóny	19,37 m
33		Výška zóny	11,64 m
34		Počet podlaží v zóne	3
35		Merná tepelná strata	0,00 W/m
36		Teplota okolitého prostredia	20 °C
37		Stredná teplota vykurovacej látky	57 °C
38		Počet prevádzkových hodín	5088 h
39		Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	3,16 kWh/(m².a)
40		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,00 kWh/(m².a)
41		Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	42,32 kWh/(m².a)
42		Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,14 kWh/(m².a)
43		Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	42,18 kWh/(m².a)
44		Príkon čerpadiel	210,00 W
45		Čas prevádzky počas roka	3816 h
46		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)	0,10 kWh/(m².a)
47		Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	- kWh/(m².a)
48		Výpočtový prietok vzduchu	- m³/s
49		Účinnosť	- %
50		Získaná tepelná energia zo zariadenia	- kWh/(m².a)
51		Spôsob uloženia potrubia	-
52		Dĺžka potrubia	- m
53		Technické údaje o tepelnej izolácii	-
54		Čas prevádzkovania siete	- h
55		Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy	- kWh/(m².a)
56		Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	- kWh/(m².a)
57		Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	-0,83 kWh/(m².a)
58		Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	0,00 kWh/(m².a)
		VÝSLEDKY	
59		Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	39,16 kWh/(m².a)
60		Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	41,35 kWh/(m².a)
61		Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	41,35 kWh/(m².a)
62		Vlastná elektrická energia	0,10 kWh/(m².a)
63		Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	83,68 %

Potreba energie na prípravu teplej vody

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE
1	Názov budovy: SOŠ Tornaľa - modernizácia odborného vzdelávania - budova SOŠ
2	Ulica, číslo: Šafárikova 56
3	Obec: Tornaľa
4	Parc. č.: 1869/17, 1869/37, 1869/40
5	Katastrálne územie: Tornaľa
6	Účel spracovania: Významná obnova
	Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)
	VSTUPNÉ ÚDAJE
7	Kategória budovy B4
8	Spôsob hodnotenia Normalizovaný
9	Systém prípravy TV Centrálny

10	Budova	Celková podlahová plocha	3332,07 m ²	
11		Distribučný systém	Bez cirkulácie	
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	Penová izolácia	
13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	20 mm	
14		Meranie a regulácia	Áno	
15	Zdroj tepla 1	Typ zdroja	Tepelné čerpadlo (P)	100%
16		Energetický nosič	Elektrická energia	
17		Umiestnenie zdroja	V budove	
18		Účinnosť výroby tepla	290 %	
	Zdroj tepla 2	Typ zdroja	-	
		Energetický nosič	-	
		Umiestnenie zdroja	-	
		Účinnosť výroby tepla	- %	
	Zdroj tepla 3	Typ zdroja	-	
		Energetický nosič	-	
		Umiestnenie zdroja	-	
		Účinnosť výroby tepla	- %	
20	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV	1,690 m ³ /deň	
21		Potrebný denný objem TV na m ² celkovej podlahovej plochy	0,0005 m ³ /m ²	
22		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	10,00 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	18,00 m	
26		Merná tepelná strata	0,91 W/K	
27		Teplota vody v potrubí	60 °C	
28		Teplota okolitého prostredia	20 °C	
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	0,04 kWh/(m ² .a)	
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,15 kWh/(m ² .a)	
31		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	0,19 kWh/(m ² .a)	
32		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	10,19 kWh/(m ² .a)	
33		Dĺžka vykurovacieho obdobia	212 dni	
34		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,09 kWh/(m ² .a)	
35		Typ čerpadla	Obehové čerpadlo	
36		Príkon čerpadla (spolu)	0,010 kW	
37		Počet prevádzkových hodín v roku	2190 h	
38		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,00 kWh/(m ² .a)	
39		Obnoviteľný zdroj	Žiadny	
40		Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia	- kWh/a	
41	Potreba tepelnej energie a energie	Plocha slnečných kolektorov	- m ²	
42		Účinnosť slnečných kolektorov	- %	
43		Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	6,68 kWh/(m ² .a)	
44		Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	3,51 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)	0,00 kWh/(m ² .a)	
	VÝSLEDKY			
50		Potreba energie na prípravu TV budovy	10,00 kWh/(m ² .a)	
51		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe	10,19 kWh/(m ² .a)	
52		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja	3,51 kWh/(m ² .a)	
53		Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,00 kWh/(m ² .a)	
54		Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	7,10 %	

Potreba energie na osvetlenie

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE		
1		Názov budovy:	SOŠ Tornaľa - modernizácia odborného vzdelávania - budova SOŠ
2		Ulica, číslo:	Šafárikova 56
3		Obec:	Tornaľa
4		Parc. č.:	1869/17, 1869/37, 1869/40
5		Katastrálne územie:	Tornaľa
6		Účel spracovania :	Významná obnova
	Výpočet potreby energie na osvetlenie		
	VSTUPNÉ ÚDAJE		
7	Budova	Kategória budovy	B4 -
8		Celkový počet miestností v budove	- -
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	- -
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	- -
11		Celková podlahová plocha	3332,07 m²
12		Lokalita - zemepisná šírka	48 °
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	18 °
14		Prevádzkový čas od:	8:00 h
15	Prevádzkový čas do:	14:30 h	
16	Korekčný činiteľ pre víkendy (C_{we})	5/7 -	
17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaný svietidiel	231 ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	12,263 kW
19		Celkový nabíjací príkon núdzových svietidiel	0 kW
20		Celkový pasívny príkon riadiacich jednotiek vo svietidlách	0 kW
21		Celkový inštalovaný príkon svetelných zdrojov vo svietidlách	9,142 kW
22		Súhrnný príkon predradníkov v žiarivkových svietidlách	0,965 kW
23		– z toho súhrnný príkon klasických predradníkov	0 kW
24	Denné svetlo	Celkový počet fasádnych okien	145 ks
25		Celková plocha fasádnych otvorov	430,40 m²
26		Celková plocha zóny s denným svetlom	2998,86 m²
27		Celková plocha stavebných otvorov pre klasické svetlíky	- m²
28		Celková plocha stavebných otvorov pre píllové svetlíky	- m²
29	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove – kód	R1 -
30		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (F_D)	0,92 -
31		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (F_O)	0,50 -
32		Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove (F_C)	1,00 -
	VÝSLEDKY		
33		Ročná potreba energie na osvetlenie v budove (W_L)	13538,35 kWh/a
34		Pasívna ročná potreba energie (W_P)	1666,04 kWh/a
35		Potreba energie na osvetlenie ($LENl$)	4,56 kWh/(m².a)
36		Merná ročná potreba energie na osvetlenie (h_e)	0,01 kWh/(m².lx.a)
37		Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie	9,21 %

Výpočet potreby dodanej energie											
Názov budovy:	SOŠ Tornaľa - modernizácia odborného vzdelávania - budova SOŠ										
Ulica, číslo:	Šafárikova 56										
Obec:	Tornaľa										
Parc. č.:	1869/17, 1869/37, 1869/40										
Katastrálne územie:	Tornaľa										
Účel spracovania:	Významná obnova										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	ZP			EN					EN		
Potreba tepla/energie v kWh/(m ² .a)	39,16			10,00					4,56		53,73
Straty vykurovacieho systému v budove:	2,33			0,19							2,52
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	3,16										3,16
Straty pri rozvode tepla				0,04							0,04
Straty pri akumulácii tepla				0,15							0,15
Straty pri výrobe tepla	-0,83										-0,83
Spätne získané teplo v kWh/(m ² .a)	0,14										0,14
Vlastná energia v budove:											
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	0,10			0,00							0,11
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	42,28			10,20					4,56		57,04
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)	41,45			10,20					4,56		56,21
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)				6,68							6,68
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):	41,45			3,52					4,56		49,54

Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby	Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Dialkové vykurovanie	Dialkové 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	Potreba energie v budove	Vykurovanie	41,45	41,35						0,10						
2		Príprava teplej vody	10,20							3,52	6,68					
3		Chladenie a vetranie														
4		Osvetlenie	4,56							4,56						
5		Celková potreba energie v budove	56,21	41,35						8,19	6,68					
6	OZE	V budove a v blízkosti	6,68								6,68					
7		Mimo pozemku užívaného s budovou														
8	Mimo budovy	Straty pri výrobe														
9		Straty pri distribúcii mimo budovy														
10		Straty pri odovzdávaní mimo budovy														
11		Dodaná energia kWh/(m².a)	56,21	41,35						8,19	6,68					
12	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča		ZP						EN	TEV					
13		Váhové faktory pre primárnu energiu		1,10						2,20	0,00					
14		Primárna energia kWh/(m².a)		45,49						18,01	0,00					63,49
15		Váhové faktory pre emisie CO ₂		0,220						0,167	0,000					
16		Emisie CO₂ v kg/(m².a)		9,10						1,37	0,00					10,46

[illegible]

OP1	Obvodová stena					
č.vrstvy	Názov materiálu (v smere od interiéru)	d [m]	λ [W/(m.K)]	ρ [kg/m³]	c [J/(kg.K)]	μ [-]
1	Vápennocementová omietka	0,015	0,990	2000	790	19
2	Tehla PP	0,300	0,800	1700	900	8,5
3	Cementové lepidlo	0,005	1,160	2000	1000	19
4	Minerálna vlna (λ _D =0,037 W/mK)	0,220	0,041	25	1270	1,5
5	Cementové lepidlo	0,003	1,160	2000	840	19
6	Silikátová omietka	0,002	0,800	1700	1000	37
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	m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu				R _{si}	0,13	m²K/W
Bezpečnostná prírážka				Δθ _{si}	0,50	K
Plocha konštrukcie				A	1585,67	m²
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 :		5,94	-	m²K/W	-	
Tepelný odpor konštrukcie R:		5,77	4,40	m²K/W	vyhovuje	
Riziko vzniku plesní θ _{si} :		19,23	13,12	°C	vyhovuje	
Difúzny odpor R _d :		1,70E+10	-	m/s	-	
Ekvivalentná hrúbka steny d _w :		11,87	-	m	-	
Súčiniteľ prechodu tepla U:		0,17	0,22	W/m²K	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	19,23	0,000	0,00E+00	1168,48	2228,33	-
1 ... 2	19,14	0,285	1,43E+09	1081,90	2215,97	nekondenzuje
2 ... 3	16,93	2,835	1,42E+10	307,28	1928,41	nekondenzuje
3 ... 4	16,91	2,930	1,47E+10	278,42	1925,31	nekondenzuje
4 ... 5	-14,73	3,260	1,63E+10	178,18	168,84	kondenzuje
5 ... 6	-14,75	3,317	1,66E+10	160,86	168,61	nekondenzuje
6 ... 7	-	-	-	-	-	-
se	-14,76	3,39	1,70E+10	138,39	168,38	-
V konštrukcii pri návrhovej teplote dochádza ku kondenzácii vodnej pary vo vrstve/vrstvách číslo :						5
Hranice kondenzačnej zóny				L'avá :	0,540 m	Pravá : 0,540 m
Kondenzujúce množstvo vodnej pary pri výpočtovej teplote:				Δg _d =	1,482E-08 kg/(m2s)	
Ročná bilancia vlhkosti:						
θ _e [°C]	φ _e [%]	ΔM _d [kg/m².s]		t [s]	ΔM _d .t [kg/m².rok]	
-15	84	1,482E-08		583200	8,646E-03	
-10	83	-2,164E-08		907200	-1,963E-02	
-5	82	-7,910E-08		2440800	-1,931E-01	
0	80	-1,719E-07		5162400	-8,874E-01	
5	79	-2,855E-07		5356800	-1,530E+00	
10	76	-4,841E-07		5119200	-2,478E+00	
15	73	-7,742E-07		5162400	-3,997E+00	
20	68	-1,265E-06		3758400	-4,755E+00	
25	58	-2,233E-06		367200	-8,199E-01	
Skondenzované množstvo vodnej pary za rok:				M _k =	0,0086 kg/(m2.rok)	
Vypariteľné množstvo vodnej pary za rok:				M _{ev} =	14,6798 kg/(m2.rok)	

OP2	Vnútrotná stena do susednej budovy					
č.vrstvy	Názov materiálu (v smere od interiéru)	d [m]	λ [W/(m.K)]	ρ [kg/m³]	c [J/(kg.K)]	μ [-]
1	Vápennocementová omietka	0,015	0,990	2000	790	19
2	Tehla PP	0,300	0,800	1700	900	8,5
3	Vápennocementová omietka	0,015	0,990	2000	790	19
4						
5						
6						
7						
Okrajové podmienky a vstupné údaje						
Teplota v exteriéri				θ _e	20	°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	m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu				R _{si}	0,13	m²K/W
Bezpečnostná prírážka				Δθ _{si}	0,50	K
Plocha konštrukcie				A	44,65	m²
Teplotný redukčný faktor				b _x	0,35	-
Výsledky výpočtu a posúdenie konštrukcie:						
Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie	
Odpor pri prechode tepla R _T :		0,58	-	m²K/W	-	
Tepelný odpor konštrukcie R:		0,41	0,10	m²K/W	vyhovuje	
Riziko vzniku plesní θ _{si} :		20,00	13,12	°C	vyhovuje	
Difúzny odpor R _d :		1,56E+10	-	m/s	-	
Ekvivalentná hrúbka steny d _w :		1,15	-	m	-	
Súčiniteľ prechodu tepla U:		1,74	2,75	W/m²K	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	20,00	0,000	0,00E+00	1168,48	2336,95	-
1 ... 2	20,00	0,285	1,43E+09	1241,06	2336,95	nekondenzuje
2 ... 3	20,00	2,835	1,42E+10	1890,46	2336,95	nekondenzuje
3 ... 4	-	-	-	-	-	-
4 ... 5	-	-	-	-	-	-
5 ... 6	-	-	-	-	-	-
6 ... 7	-	-	-	-	-	-
se	20,00	3,12	1,56E+10	1963,04	2336,95	-
V konštrukcii pri vonkajšej návrhovej teplote nedochádza ku kondenzácii vodnej pary.						
Hranice kondenzačnej zóny			Ľavá :		-	Pravá : -
Kondenzujúce množstvo vodnej pary pri výpočtovej teplote:					Δg _d = -	
Ročná bilancia vlhkosti:						
θ _e [°C]	φ _e [%]	ΔM _d [kg/m².s]		t [s]	ΔM _d .t [kg/m².rok]	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
Skondenzované množstvo vodnej pary za rok:				M _c =	-	
Vypariteľné množstvo vodnej pary za rok:				M _{ev} =	-	

ST1	Šikmá strecha					
č.vrstvy	Názov materiálu (v smere od interiéru)	d [m]	λ [W/(m.K)]	ρ [kg/m³]	c [J/(kg.K)]	μ [-]
1	SDK podhl'ad	0,012	0,220	750	1060	9
2	Parozábrana	0,001	0,210	1200	1470	50000
3	Tepelná izolácia z minerálnych vlákien	0,380	0,045	25	1270	1,5
4						
5						
6						
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	m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu				R _{si}	0,10	m²K/W
Bezpečnostná prírážka				Δθ _{si}	0,50	K
Plocha konštrukcie				A	1042,53	m²
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 :	8,64	-	m²K/W	-	
Difúzny odpor	R _d :	2,53E+11	-	m/s	-	
Ekvivalentná difúzna hrúbka	sd:	50,68	-	m	-	
Tepelný odpor konštrukcie	R:	8,50	4,90	m²K/W	vyhovuje	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0,12	0,20	W/m²K	vyhovuje	
Riziko vzniku plesní	θ _{si} :	19,60	13,12	°C	vyhovuje	
Priebeh 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	19,60	0,000	0,00E+00	1168,48	2279,02	-
1 ... 2	19,37	0,108	5,40E+08	1166,28	2247,95	nekondenzuje
2 ... 3	19,35	50,108	2,51E+11	149,97	2245,25	nekondenzuje
3 ... 4	-	-	-	-	-	-
4 ... 5	-	-	-	-	-	-
5 ... 6	-	-	-	-	-	-
6 ... 7	-	-	-	-	-	-
se	-14,84	50,68	2,53E+11	138,39	167,23	-
V konštrukcii pri vonkajšej návrhovej teplote nedochádza ku kondenzácii vodnej pary.						
Hranice kondenzačnej zóny				Ľavá :	-	Pravá : -
Kondenzujúce množstvo vodnej pary pri výpočtovej teplote:				Δg _d =	-	
Ročná bilancia vlhkosti:						
θ _e [°C]	φ _e [%]	ΔM _d [kg/m².s]		t [s]	ΔM _{d,t} [kg/m².rok]	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
-	-	-		-	-	
Skondenzované množstvo vodnej pary za rok:				M _c =	-	
Vypariteľné množstvo vodnej pary za rok:				M _{ev} =	-	

ST2	Plochá strecha					
č.vrstvy	Názov materiálu (v smere od interiéru)	d [m]	λ [W/(m.K)]	ρ [kg/m³]	c [J/(kg.K)]	μ [-]
1	Vápennocementová omietka	0,015	0,990	2000	790	19
2	Železobetónová doska	0,120	1,740	2500	1020	32
3	Škvárový násyp v spáde	0,100	0,350	825	1100	22
4	Betónový poter	0,050	1,730	2300	1470	32
5	Parozábrana	0,004	0,350	825	1470	350000
6	Polystyrén EPS 200S	0,050	0,036	25	1270	70
7	PVC hydroizolácia	0,001	0,160	1300	960	20000
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	m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu				R _{si}	0,10	m²K/W
Bezpečnostná prírážka				Δθ _{si}	0,50	K
Plocha konštrukcie				A	277,96	m²
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 :		1,95	-	m²K/W	-	
Difúzny odpor R _d :		7,06E+12	-	m/s	-	
Ekvivalentná difúzna hrúbka s _d :		1411,43	-	m	-	
Tepelný odpor konštrukcie R:		1,81	6,50	m²K/W	nevyhovuje	
Súčiniteľ prechodu tepla U:		0,51	0,15	W/m²K	nevyhovuje	
Riziko vzniku plesní θ _{si} :		18,20	12,82	°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	18,20	0,000	0,00E+00	1168,48	2089,02	-
1 ... 2	17,93	0,285	1,43E+09	1168,27	2053,53	nekondenzuje
2 ... 3	16,69	4,125	2,06E+10	1165,47	1898,61	nekondenzuje
3 ... 4	11,55	6,325	3,16E+10	1163,86	1360,46	nekondenzuje
4 ... 5	11,03	7,925	3,96E+10	1162,69	1314,35	nekondenzuje
5 ... 6	10,82	1407,925	7,04E+12	140,94	1296,49	nekondenzuje
6 ... 7	-14,17	1411,425	-	-	177,89	kondenzuje
se	-14,28	1411,43	7,06E+12	138,39	176,06	-
V konštrukcii pri vonkajšej návrhovej teplote nedochádza ku kondenzácii vodnej pary.						
Hranice kondenzačnej zóny				Ľavá :	-	Pravá : -
Kondenzujúce množstvo vodnej pary pri výpočtovej teplote:				Δg _d = -		
Ročná bilancia vlhkosti:						
θ _e [°C]	φ _e [%]	ΔM _d [kg/m².s]		t [s]	ΔM _d .t [kg/m².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	0,065	1,100	2300	840	19
5						
6						
7						
Okrajové podmienky a vstupné údaje						
Teplota v exteriéri				θ_e	0	°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}	0,17	m ² K/W
Bezpečnostná prírážka				$\Delta\theta_{si}$	0,50	K
Teplotný redukčný faktor				b_x	1,00	-
Plocha podlahy				A	1219,78	m ²
Obvod podlahy				P	215,20	m
Hrúbka vonkajších stien				w	0,450	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	0,040	W/(m.K)
Výsledky výpočtu a posúdenie konštrukcie:						
Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie	
Odpor pri prechode tepla	R_T	0,39	-	m ² K/W	-	
Tepelný odpor konštrukcie	R_f	0,18	2,50	m ² K/W	nevyhovuje	
Tepelná prijímavosť podlahy	b	319	700	Ws ^{1/2} /(m ² K)	vyhovuje	
Riziko vzniku plesní	θ_{si}	18,99	12,82	°C	vyhovuje	
Difúzny odpor	R_d	7,04E+09	-	m/s	-	
Charakteristický rozmer	B'	11,34	-	m	-	
Ekvivalentná hrúbka podlahy	d_t	1,23	-	m	-	
Prídavná efektívna hrúbka	d'	5,88	-	m	-	
Prídavný tepelný odpor	R'	2,94	-	m ² K/W	-	
Lineárny stratový súčiniteľ	Ψ_g	-0,4018	-	W/mK	-	
Súčiniteľ prechodu tepla	U_0	0,37	-	W/m ² K	-	
Súčiniteľ prechodu tepla	U	0,30	-	W/m ² K	-	

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	3351	3351	3351	3351	3351	3351	3351	3351
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	50 363	40 535	34 406	20 509	21 442	34 020	46 623	247 898
Vnútorný tepelný zisk										
Celková podlahová plocha	A_b	m ²	3332,07	Rodinný dom - $q_i = 4 \text{ W/m}^2$ Bytový dom - $q_i = 5 \text{ W/m}^2$ Nebytová budova - $q_i = 6 \text{ W/m}^2$						
Celkový objem	V_b	m ³	12916,13							
Tepelný výkon vnútorných zdrojov	q_i	W/m ²	6							
	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	19992	19992	19992	19992	19992	19992	19992	19992
Vnútorný tepelný zisk	Q_{int}	kWh	14874	13435	14874	14395	14874	14395	14874	101 721
Pasívny solárny zisk										
	Mesiac		I	II	III	IV	X	XI	XII	Σ / \emptyset
Sever	$A_{sol,j}$	m ²	Učinná kolektčná 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 kolektčná 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 kolektčná 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 kolektčná plocha po zohľadnení faktoru tienenia							66,08
	$I_{s,j}$	kWh/m ²	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,8	260
	$Q_{sol,j}$	kWh	1 500	2 233	3 363	4 097	2 960	1 645	1 374	17 174
Severovýchod a severozápad	$A_{sol,j}$	m ²	Učinná kolektčná plocha po zohľadnení faktoru tienenia							59,87
	$I_{s,j}$	kWh/m ²	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
	$Q_{sol,j}$	kWh	611	964	1 605	2 491	1 096	575	443	7 783
Horizontálna rovina	$A_{sol,j}$	m ²	Učinná kolektčná 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	2 111	3 197	4 968	6 587	4 056	2 220	1 817	24 957
Potreba tepla na vykurovanie										
	Mesiac		I	II	III	IV	X	XI	XII	Σ / \emptyset
Celkový prenos tepla	$Q_{H,ht}$	kWh	50 363	40 535	34 406	20 509	21 442	34 020	46 623	247 898
Vnútorné tepelné zisky	$Q_{H,gn}$	kWh	16 985	16 632	19 842	20 982	18 930	16 615	16 692	126 678
Pomer ziskov a strát	γ_H	-	0,34	0,41	0,58	1,02	0,88	0,49	0,36	0,58
Typ konštrukcie	κ_i	J/m ² .K	Stredne ťažká - 165000 x Af							
Vnútorná tepelná kapacita	C_m	kWh/K	152 720	152 720	152 720	152 720	152 720	152 720	152 720	-
Časová konštanta budovy	τ	-	45,57	45,57	45,57	45,57	45,57	45,57	45,57	-
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	-	4,04	4,04	4,04	4,04	4,04	4,04	4,04	-
Faktor využitia tepelných ziskov	$\eta_{H,gn}$	-	0,99	0,98	0,95	0,79	0,85	0,97	0,99	0,93
Potreba tepla na vykurovanie	Q_{EP}	kWh	33 518	24 174	15 534	3 885	5 388	17 889	30 101	130 490
Merná potreba tepla na preukázanie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy v kWh/(m ² .a)								$Q_{EP} =$	39,16	

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

Názov budovy:	SOS Tornaľa - modernizácia odborného	Parc. č.:	1869/17, 1869/37, 1869/40
Ulica, číslo:	Šafárikova 56	Katastrálne územie:	Tornaľa
Obec:	Tornaľa	Podiel celkovej podlahovej plochy	
Okres	Revúca	kategória	4 - budovy škôl a školských zariadení
Kategória budovy:	B4	kategória	100%

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/(m ² .a):	41
Požiadavka:	56
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	áno
Potreba tepla na vykurovanie v kWh/(m ² .a) pre K.deň:	39
Potreba tepla na vykurovanie v kWh/(m ² .a) (3422 K.deň):	46
Požiadavka (STN 73 0540) - Energetické kritérium:	74
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	áno

Príprava teplej vody

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

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na prípravu teplej vody v kWh/(m ² .a):	4
Požiadavka:	12
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	áno

Chladenie/vetrание

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

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na chladenie a vetranie v kWh/(m ² .a):	
Požiadavka:	
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	

Osvetlenie

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 9	A
B	10 - 18	
C	19 - 27	
D	28 - 36	
E	37 - 45	
F	46 - 54	
G	54 <	

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na osvetlenie v kWh/(m ² .a):	5
Požiadavka:	18
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	áno

Celková potreba energie budovy

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 43	
B	44 - 86	B
C	87 - 129	
D	130 - 172	
E	173 - 215	
F	216 - 258	
G	258 <	

Výsledok hodnotenia:	
Celková potreba energie budovy v kWh/(m ² .a):	50
Požiadavka:	86
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	áno

Primárna energia

Energetická trieda	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/(m ² .a):	63
Požiadavka	68
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	áno
Meno a priezvisko spracovateľa:	Ing. Róbert Galovič, aut. Inž.
Obchodné meno a sídlo:	RGcertifikát Žilina Čajakova 2171/10, 010 01 Žilina
Kontakt:	0903 564 972, certifikat@rgcertifikat.sk
Dátum vyhotovenia:	15.12.2020

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

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: SOŠ Tornaľa - modernizácia odborného Par. č.: 1869/17, 1869/37, 1869/40
Ulica, číslo: Šafárikova 56 **Katastrálne územie:** Tornaľa
Obec: Tornaľa **Podiel celkovej podlahovej plochy:**
Okres: Revúca **kategória:** 4 - budovy škôl a školských zariadení **100%**
kategória:

Účel spracovania: Významná obnova

Kategória primárnej energie A0 je podľa STN 73 0540-2 +Z1+Z2 povinná od 1.1.2021 pre všetky novostavby. Normalizované požiadavky určené na nové budovy majú splniť aj obnovované budovy, ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné. Vzhľadom na nákladné stavebné úpravy a technológie a predom stanovenú výšku rozpočtu, obnova ktorou by bola splnená kategória primárnej energie A0 nie je funkčne technicky a ekonomicky uskutočniteľná.

Celková podlahová plocha v m²: 3332,07

Rok kolaudácie budovy:

Posledná významná obnova:

Hodnotenie jednotlivých miest spotreby

Potreba energie na vykurovanie:

B

Potreba energie na prípravu teplej vody:

A

Potreba energie na chladenie/vetranie:

Potreba energie na osvetlenie:

A

ENERGETICKÁ HOSPODÁRNOSŤ BUDOV	Kategória budovy:	Celková potreba energie	Primárna energia
	4 - budovy škôl a školských zariadení		
	Globálny ukazovateľ:	50	63
	Primárna energia	kWh/(m ² .a)	kWh/(m ² .a)
	Nízka potreba energie		
	A0/A1/A		A1
	B	B	B
	C	C	
	D		
	E		
	F		
	G		
	Vysoká potreba energie		
	Normalizované hodnotenie:	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Prevádzkové hodnotenie:	<input type="checkbox"/>	
	Minimálna požiadavka 0,5 R _r :	43	68
	Typická budova R _s :	172	272

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

Rok	2017	2018	2019	Priemer
Spotreba energie na vykurovanie v kWh/(m ² .a)				
				11,88%

Podiel energie z obnoviteľných zdrojov:

11,88%

Obnoviteľný zdroj pre výrobu tepla na vykurovanie:

Obnoviteľný zdroj pre ohrev teplej vody:

Tepelné čerpadlo

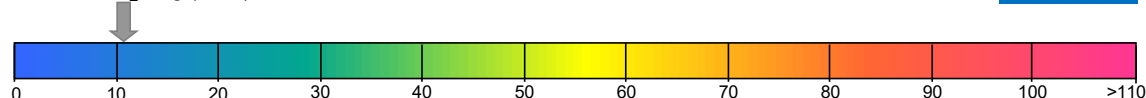
Rekuperácia tepla:

Spôsob výroby elektriny z obnoviteľného zdroja

Exportovaná energia z obnoviteľného zdroja (druh) v kWh/(m².a)

Emisie CO₂ v kg/(m².a)

10,46



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: 21.7.2021

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

RGcertifikát - Ing. Róbert Galovič
Cajakova 2171/10, 010 01 Žilina
DIČ: 1048120645
certifikat@rgcertifikat.sk

Podpis a pečiatka