

NORMALIZOVANÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY



Stavba:

ŠKOLSKÝ INTERNÁT SNV

Miesto:

k.ú. Spišská Nová Ves, par.č. 54

Vypracoval:

Ing. Pavol Fedorčák, PhD.

Dátum:

Február 2024

ING. PAVOL FEDORČÁK, PhD.

0949 803 607

fedorcak@enau.sk

IČO: 50 444 026

DIČ: 212 0340 167

www.enau.sk

Obsah

1	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE	3
1.1.	Úvod.....	3
1.2.	Použité podklady	3
1.3.	Použité prístroje.....	3
2.	POPIS OBJEKTU.....	3
1.1	Obvodový plášť	4
1.2	Strešný plášť	4
1.3	Podlahy.....	4
1.4	Okná a dvere.....	4
1.5	Vykurovanie	4
1.6	Príprava teplej vody	4
1.7	Systém osvetlenia	4
1.8	Vetranie	4
2.1.	Popis stavebných konštrukcií a technického zariadenia budovy	5
2.1.1.	Požiadavky na tepelnú ochranu stavebných konštrukcií.....	5
2.1.2.	Okrajové podmienky	5
2	TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE BUDOVY	6
2.1	Tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií	6
2.1.1	Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií.....	6
2.1.2	Skladba a prehľad transparentných konštrukcií.....	13
2.2	Teplota vnútorného povrchu konštrukcie.....	14
2.2.1	Najnižšia povrchová teplota netransparentných konštrukcií.....	14
2.2.2	Najnižšia povrchová teplota transparentných konštrukcií.....	14
2.2.3	Šírenie vlhkosti konštrukciou.....	15
2.2.4	Tepelné mosty	15
2.3	Kritérium minimálnej výmeny vzduchu	15
3	VÝPOČET ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY - TEPELNA OCHRANA	15
3.1	Merná potreba tepla na vykurovanie	15
4	VÝPOČET POTREBY ENERGIE PODĽA MIESTA SPOTREBY	19
4.1	Miesto spotreby vykurovanie	19
4.2	Miesto spotreby príprava teplej vody	21
4.3	Miesto spotreby osvetlenie.....	23
4.4	Výpočet potreby energie	30
5	Rekapitulácia	32
6	ZÁVER.....	33
7	FOTODOKUMENTÁCIA	35

1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Názov stavby	: Školský internát SNV
Druh stavby	: Iný účel
Miesto stavby	: kat.ú. Spišská Nová Ves
Parcelné číslo	: 54
Okres, kraj	: Spišská Nová Ves, Košický kraj
Stavebník	: Hotelová akadémia, Radničné námestie 1, 052 01 Spišská Nová Ves
Dátum	: Február 2024

Meno, priezvisko, titul spracovateľa:

- | | | | |
|----|--|---|---------------------------|
| a) | tepelná ochrana stavebných konštrukcií | : | Ing. Pavol Fedorčák, PhD. |
| b) | vykurovanie a príprava teplej vody | : | Ing. Pavol Fedorčák, PhD. |
| c) | osvetlenie | : | Ing. Jozef Fedorčák |

1.1. Úvod

Normalizované energetické hodnotenie budovy je vypracované pre konštrukcie, prvky a materiály realizované podľa projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie. Posúdenie vychádza z požiadaviek vyhlášky a súvisiacich noriem:

STN EN 73 0540 – časť 1-4 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a prvkov

STN EN ISO 13 370 Tepelnotechnické vlastnosti budov – Šírenie tepla zeminou

STN EN ISO 13 789 Tepelnotechnické vlastnosti budov – Merná tepelná strata prechodom tepla

STN EN ISO 6946 Stavebné konštrukcie – Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla

STN EN ISO 13 790/NA Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie. Národná príloha.

STN EN 15217:2008 Energetická hospodárnosť budov. Metódy vyjadrovania energetickej hospodárnosti a energetickej certifikácie budov.

STN EN 15 603:2008 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia.

STN EN 12 207:2001 Okná a dvere. Prievzdušnosť. Klasifikácia.

Vyhláška č. 364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č.555/20005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov

Zákon č. 300/2012 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov

1.2. Použité podklady

Pri riešení daného problému boli použité nasledovné podklady:

- Projektová dokumentácia pre stavebné povolenie
- Obhliadka budovy s konzultáciami
- Zameranie skutočného stavu budovy
- Fotodokumentácia budovy
- Platné normy STN EN a súvisiace predpisy
- Katalógy výrobkov a certifikáty použitých stavebných konštrukcií, a technologického zariadenia objektu.

1.3. Použité prístroje

- Digitálny fotoaparát
- Diaľkomer,
- Osobný počítač,
- Výpočtové programy v MS Excel, spracované autormi posúdenia,
- programové vybavenie počítača, MS Office 2016.

2. POPIS OBJEKTU

Predmetom normalizovaného hodnotenia budovy školského internátu v meste Spišská Nová Ves.

Na výpočet potreby tepla na vykurovanie budovy školy a školských zariadení bola použitá mesačná metóda, uvažuje sa s prerušovaným vykurovaním s počtom vykurovacích dní 212, normalizovaným počtom dennostupňov $D = 3083 \text{ K}\cdot\text{deň}$, porovnávacím rozdielom teploty vnútorného vzduchu $18,4^\circ\text{C}$ a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období $3,86^\circ\text{C}$.

1.1 Obvodový plášť

Obvodová stena do exteriéru OP1 je z pôvodného muriva hr. 200 mm + pôvodná prímurovka hr. 100 mm, bez zateplenia. Obvodová stena do exteriéru OP2 je z pôvodného muriva hr. 270 mm + pôvodná prímurovka hr. 125 mm, bez zateplenia. Vnútna stena do nevykurovaného priestoru (schodisko) OP3 je zo železobetónovej steny hr. 150 mm + pórobetónový panel hr. 250 mm, bez zateplenia.

Obvodová stena do exteriéru OP4 je zo železobetónovej steny hr. 150 mm + pórobetónový panel hr. 250 mm, bez zateplenia.

Obvodová stena do exteriéru OP5 je z pórobetónového panela hr. 300 mm, bez zateplenia.

Obvodová stena do zeminy OP6 je z pôvodného muriva hr. 200 mm + pôvodná prímurovka hr. 100 mm, bez zateplenia.

Obvodová stena do zeminy OP7 je z pôvodného muriva hr. 270 mm + pôvodná prímurovka hr. 125 mm, bez zateplenia.

Obvodová stena do exteriéru OP8 je z pôvodného muriva hr. 250 mm, bez zateplenia.

1.2 Strešný plášť

Strešná konštrukcia do exteriéru ST1 je zo stropnej dosky hr. 150 mm, bez zateplenia.

1.3 Podlahy

Podlaha na teréne P1 je zo železobetónovej dosky hr. 200mm bez zateplenia. Sokel je bez zateplenia.

1.4 Okná a dvere

Okenné výplne otvorov sú z plastového profilu s izolačným dvojsklom súčiniteľom prechodu tepla $U_g=1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ a $U_f=1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

1.5 Vykurovanie

Zdrojom tepla je kaskáda štyroch kondenzačných kotlov zn. Viessman Vitodens 200 na zemný plyn (rok inštalácie 2003– kotle sú vedené ako staré plynové kotle). Vykurovací systém budovy je konvekčný 60/40°C. Distribučná sieť je tvorená ležatým rozvodom od ktorého je napojené stúpacie a pripájacie potrubie k radiátorom vo vykurovacích priestoroch. Potrubia napájané jednotlivé vykurovacie sú izolované PE trubicami hr. 20 mm. Vykurovacie telesá sú pôvodné s termostatickými hlaviciami. Systém je hydraulicky vyregulovaný. Kotolňa je na 1.PP.

Faktor primárnej energie podľa 364/2020 je 1,1.

Faktore emisií 0,22 kg/kwh.

Účinnosť výroby tepla 90 %.

1.6 Príprava teplej vody

Príprava teplej vody sa uskutočňuje v externom zásobníku TV zn. Viessman Vitocell 100 s objemom 500 l. umiestnený v kotolni. Hlavný domový rozvod je vedený pod stropom vykurovaného suterénu a následne sú riešené stúpačky od ktorých sú dopojené jednotlivé výtokové armatúry na podlažiach. Distribučná sieť od zásobníka je tvorená z PE rúr, ktoré sú tepelne izolované. Cirkulácia teplej vody je zabezpečená cirkulačným čerpadlom Grundfos.

1.7 Systém osvetlenia

Jedná sa o budovu školského internátu so sociálnym a technickým zázemím. Priestory sú s prístupom denného svetla. Osvetľovacia sústava je zastaraná a neefektívna. Osvetlenie priestorov je riešené žiarovkovým svetidlami s klasickou žiarovkou 1x40W a žiarivkovými svetidlami T8 2x36W s konvenčným predradníkom. Iba niekoľko svetidiel bolo vymenených za nové LED svetidlá a v niekoľkých svetidlách boli vymenené svetelné zdroje za LED žiarovky 1x11W. Intenzita umelého osvetlenia priestorov je nedostatočná a nevyhovuje normou predpísaným hodnotám v zmysle STN EN 12 464-1.

Osvetlenie izieb je riešené žiarovkovými svetidlami s klasickými žiarovkami 2x40W. Na chodbách a toaletách sú žiarovkové svetidlá s klasickou žiarovkou 1x40W. V priestoroch nie je nainštalované núdzové osvetlenie.

Osvetlenie je spínané manuálne dvojstavovými spínačmi (R1), len na niekoľkých chodbách boli svetidlá s pohybovým spínačom (R4).

1.8 Vetranie

Výmena vzduchu je zabezpečená prirodzenou infiltráciou a vetraním oknami.

2.1. Popis stavebných konštrukcií a technického zariadenia budovy

2.1.1. Požiadavky na tepelnú ochranu stavebných konštrukcií

V zmysle normy STN 73 0540-2:2012 Funkčné vlastnosti sa preukázanie splnenia minimálnych požiadaviek tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií požaduje v štyroch kritériách:

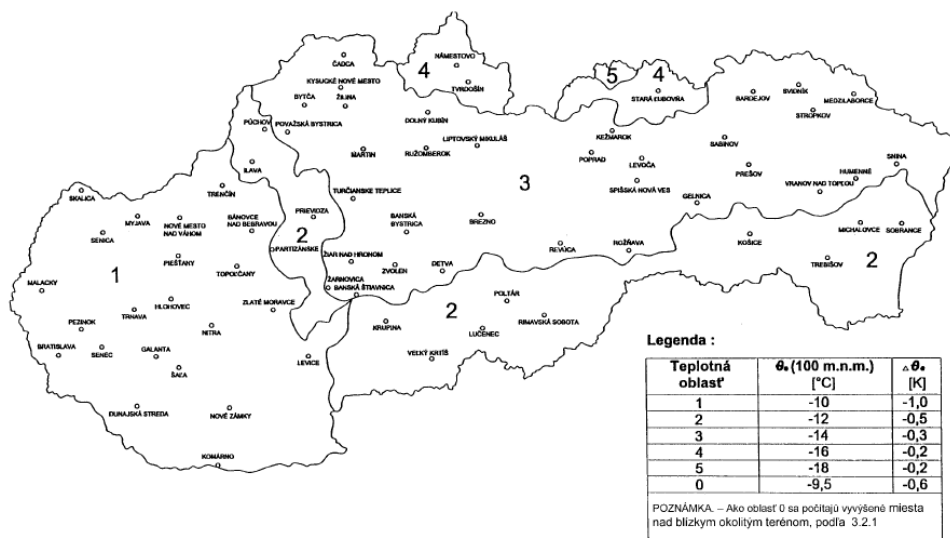
- Minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebnej konštrukcie (maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U)
- Minimálna teplota vnútorného povrchu (hygienické kritérium)
- Minimálna priemerná výmena vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu)
- Maximálna merná potreba tepla na vykurovanie (energetické kritérium)
- Potreba tepla na vykurovanie s preukázaním predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy (kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov)

2.1.2. Okrajové podmienky

Výpočtové podmienky pre zimné obdobie:

Podľa bodu 5.1. a tabuľky 2 STN 73 0540 – 3:2012 vonkajšia výpočtová teplota vzduchu v zimnom období sa určí pre miesto budovy v závislosti od zemepisnej polohy podľa mapy teplotných oblastí a v závislosti na nadmorskej výške

$$\begin{aligned} &\text{Spišská Nová Ves 506 m.n.m, v 3.T.O,} \\ &(1 \times (-14)) + (4,06 \times (-0,3)) = -14 + (-1,218) = -15,218^\circ\text{C} \\ &\theta_e = -16^\circ\text{C} \end{aligned}$$



Obrázok A.1 – Mapa teplotných oblastí Slovenska v zimnom období

Výpočtová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu sa určuje pre teplotu vonkajšieho vzduchu

$$\varphi_e = 84 \%$$

Výpočtová teplota vnútorného vzduchu pre budovy škôl a školských zariadení (prerušované vykurovanie) v bode 8.2. z tabuľky 14 STN 73 05 40 – 2:2012/Z1:2016

$$\theta_i = 18,4^\circ\text{C}$$

Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu v bode 4.1. z tabuľky 1 STN 73 05 40 – 3

$$\varphi_i = 50 \%$$

2 TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE BUDOVY

2.1 Tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií

2.1.1 Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií

Podľa článku 4.1 STN 73 0540:2012 steny, stropy, strechy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\varphi_i \leq 80\%$ musia mať taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou U alebo tepelný odpor konštrukcie R , aby bola splnená požiadavka

$$U \leq U_N$$

$$R \geq R_N$$

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}}$$

Podľa článku 4.3 STN 73 0540:2012 steny, stropy, strechy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\varphi_i \leq 80\%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu θ_{si} , vyjadre je z nů v °C, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní. Vnútorná povrchová teplota sa vypočíta podľa vzťahu:

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

Podľa STN 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu $\theta_{ai} = 20$ °C a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu $\varphi_i = 50$ % je kritická povrchová teplota na vznik plesní $\theta_{si,80} = 12,6$ °C.

Bezpečnostná prírážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania.

Miestnosti s neprerušovaným vykurovaním a so súčiniteľom prestupu tepla na vnútornom povrchu konštrukcie stien a stropov $\Delta\theta_{si} = 0,2$ °C a podláh $\Delta\theta_{si} = 0,5$ °C.

Netransparentné konštrukcie s tepelným tokom z vykurovaných priestorov do exteriéru

OP1 - Obvodová stena, Pôvodné murivo hr. 200 mm + prímurovka 100 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	A (m ²)	C _m
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0	790	2000	15800	115,33	72397810
2	Pôvodné murivo	0,200	1,230	17,00	1020,0	2100	428400		
3	Hydroizolácia	0,003	0,210	14480,0	1470	1125	4961		
4	Pôvodná prímurovka	0,100	0,860	9,0	900	1800	162000		
5	Omietka vonkajšia	0,010	0,700	40,0	920	1800	16560		
Výpočtové okrajové podmienky									
Vonkajšia výpočtová teplota		θ_e [°C]	-15						
Priemerná teplota v interiéri		θ_i [°C]	20						
Vlhkosť exteriéru		Ψ_e [%]	84						
Vlhkosť interiériu		Ψ_i [%]	50						
Odpor konštrukcie		R [m ² .K/W]	0,32						
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie		R_{se} [m ² .K/W]	0,04						
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie		R_{si} [m ² .K/W]	0,13						
Teplotný faktor na vnútornom povrchu		f_{Rsi}	0,733						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		$\theta_{si,80}$ [°C]	12,62						

Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5	HODNOTENIE
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m ² .K]	2,05	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U_N [W/m ² .K]	0,22	nevyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R [m ² .K/W]	0,49	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R_N [m ² .K/W]	4,55	nevyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ_{si} [°C]	10,67	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	nevyhovuje

OP2 - Obvodová stena, Pôvodné murivo hr. 270 mm + primurovka hr. 125 mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μi	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χi	A (m2)	Cm
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0	790	2000	15800	61,80	50564656
2	Pôvodné murivo	0,270	1,230	17,00	1020,0	2100	578340		
3	Hydroizolácia	0,003	0,210	14480,0	1470	1125	4961		
4	Pôvodná prímurovka	0,125	0,860	9,0	900	1800	202500		
5	Omietka vonkajšia	0,010	0,700	40,0	920	1800	16560		
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE				
Vonkajšia výpočtová teplota		Θe [°C]	-15						
Priemerná teplota v interiéri		Θi [°C]	20						
Vlhkosť exteriéru		Ψe [%]	84						
Vlhkosť interiériu		Ψi [%]	50						
Odpor konštrukcie		R[m².K/W]	0,40						
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie		Rse[m².K/W]	0,04						
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie		Rsi[m².K/W]	0,13						
Teplotný faktor na vnútornom povrchu		fRsi	0,773						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		Θsi,80 [°C]	12,62						
Bezpečnostná prírážka		ΔΘsi [°C]	0,5						
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla			U [W/m².K]	1,74	U ≤ UN				
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla			UN [W/m².K]	0,22	nevyhovuje				
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie			R [m².K/W]	0,57	R ≥ RN				
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie			RN [m².K/W]	4,55	nevyhovuje				
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota			Θsi [°C]	12,07	Θsi ≥ Θsi,N				

Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	nevyhovuje
--------------------------------------	----------------------	-------	------------

OP4 - Obvodová stena, železobetónová stena hr. 150 mm + pórobetónový panel hr. 250 mm
Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μi	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χi	A (m2)	Cm
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0	790	2000	15800	470,85	230724741
2	Železobetónová stena	0,150	1,430	23,00	1020,0	2300	351900		
3	Hydroizolácia	0,003	0,210	14480,0	1470	1125	4961		
4	Pórobetónový panel	0,250	0,180	7,0	840	480	100800		
5	Omietka vonkajšia	0,010	0,700	40,0	920	1800	16560		
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE				
Vonkajšia výpočtová teplota		Θe [°C]	-15						
Priemerná teplota v interiéri		Θi [°C]	20						
Vlhkosť exteriéru		Ψe [%]	84						
Vlhkosť interiériu		Ψi [%]	50						
Odpor konštrukcie		R[m².K/W]	1,53						
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie		Rse[m².K/W]	0,04						
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie		Rsi[m².K/W]	0,13						
Teplotný faktor na vnútornom povrchu		fRsi	0,924						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		Θsi,80 [°C]	12,62						
Bezpečnostná prírážka		ΔΘsi [°C]	0,5						
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla			U [W/m².K]	0,59	U ≤ UN				
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla			UN [W/m².K]	0,22	nevyhovuje				
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie			R [m².K/W]	1,70	R ≥ RN				
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie			RN [m².K/W]	4,55	nevyhovuje				
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota			Θsi [°C]	17,33	Θsi ≥ Θsi,N				
Najnižšia vnútorná povrchová teplota			Θsi,N [°C]	13,12	vyhovuje				

OP5 - Obvodová stena, Pórobetónový panel hr. 300 mm
Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χ_i	A (m²)	C _m
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0	790	2000	15800	624,66	95772632
4	Pórobetónový panel	0,300	0,180	7,0	840	480	120960		
5	Omietka vonkajšia	0,010	0,700	40,0	920	1800	16560		

Výpočtové okrajové podmienky			HODNOTENIE
Vonkajšia výpočtová teplota	Θ_e [°C]	-15	
Priemerná teplota v interiéri	Θ_i [°C]	20	
Vlhkosť exteriéru	Ψ_e [%]	84	
Vlhkosť interiéru	Ψ_i [%]	50	
Odpor konštrukcie	R [m².K/W]	1,69	
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	R_{se} [m².K/W]	0,04	
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	R_{si} [m².K/W]	0,13	
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f_{Rsi}	0,930	
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62	
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5	
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m².K]	0,54	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U_N [W/m².K]	0,22	nevyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R [m².K/W]	1,86	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R_N [m².K/W]	4,55	nevyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ_{si} [°C]	17,56	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	vyhovuje

OP8 - Obvodová stena, Pôvodné murivo hr. 250 mm
Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χ_i	A (m²)	C _m
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0	790	2000	15800	70,25	39892722
4	Pôvodné murivo	0,250	1,230	17,00	1020,0	2100	535500		
5	Omietka vonkajšia	0,010	0,700	40,0	920	1800	16560		
Výpočtové okrajové podmienky									
Vonkajšia výpočtová teplota		Θ_e [°C]	-15						
Priemerná teplota v interiéri		Θ_i [°C]	20						
Vlhkosť exteriéru		Ψ_e [%]	84						
Vlhkosť interiéru		Ψ_i [%]	50						
Odpor konštrukcie		R [m².K/W]	0,23						
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie		R_{se} [m².K/W]	0,04						
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie		R_{si} [m².K/W]	0,13						
Teplotný faktor na vnútornom povrchu		f_{Rsi}	0,673						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62						

Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5	HODNOTENIE
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m².K]	2,51	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U_N [W/m².K]	0,22	nevyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R [m².K/W]	0,40	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R_N [m².K/W]	4,55	nevyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ_{si} [°C]	8,56	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	nevyhovuje

ST1 - Strešná konštrukcia do exteriéru

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do nevykurovaného priestoru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μi	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χi	A (m2)	Cm
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0	790	2000	15800	617,19	198610455
2	Stropná doska	0,150	1,430	2,0	1020	2000	306000		
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE				
Vonkajšia výpočtová teplota			Θe [°C]	-15					
Priemerná teplota v interiéri			Θi [°C]	20					
Vlhkosť exteriéru			Ψe[%]	84					
Vlhkosť interiériu			Ψi[%]	50					
Odpor konštrukcie			R[m².K/W]	0,11					
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie			Rse[m².K/W]	0,04					
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie			Rsi[m².K/W]	0,10					
Teplotný faktor na vnútornom povrchu			fRsi	0,608					
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní			Θsi,80 [°C]	12,62					
Bezpečnostná prirážka			ΔΘsi [°C]	0,5					
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla			U [W/m².K]	3,92	U ≤ UN				
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla			UN [W/m².K]	0,15	nevyhovuje				
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie			R [m².K/W]	0,25	R ≥ RN				
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie			RN [m².K/W]	6,67	nevyhovuje				
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota			Θsi [°C]	6,27	Θsi ≥ Θsi,N				
Najnižšia vnútorná povrchová teplota			Θsi,N [°C]	13,12	nevyhovuje				

Podľa článku 4.5. STN EN ISO 13 789 tepelný odpor nevykurovaných priestorov sa určí podľa vzťahu

$$R_u = \frac{A_i}{\sum_k A_{u,k} * U_{u,k} + 0,33 * n * V}$$

- A_i - plochy všetkých konštrukcií medzi vykurovaným a nevykurovaným priestorom
 $U_{u,k}$ - súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou medzi nevykurovaným priestorom a exteriérom
 $A_{u,k}$ - plocha konštrukcie medzi nevykurovaným priestorom a exteriérom
 n - výmena vzduchu v nevykurovanom priestore
 V - objem nevykurovaného priestoru

OP3 - Vnútna stena do nevykurovaného priestoru (schodisko)

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do nevykurovaného priestoru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χ_i	A (m²)	C _m
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0	790	2000	15800	13,63	6676540
2	Železobetónová stena	0,150	1,430	23,00	1020,0	2300	351900		
3	Hydroizolácia	0,003	0,210	14480,0	1470	1125	4961		
4	Plynosiliát	0,250	0,180	7,0	840	480	100800		
5	Omietka vonkajšia	0,010	0,700	40,0	920	1800	16560		
Výpočtové okrajové podmienky									
Vonkajšia výpočtová teplota			Θ_e [°C]	5	HODNOTENIE				
Priemerná teplota v interiéri			Θ_i [°C]	20					
Vlhkosť exteriéru			Ψ_e [%]	84					
Vlhkosť interiériu			Ψ_i [%]	50					
Odpor konštrukcie			R [m².K/W]	1,53					
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie			R _{se} [m².K/W]	0,04					
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie			R _{si} [m².K/W]	0,13					
Teplotný faktor na vnútornom povrchu			f _{Rsi}	0,924					
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní			$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62					
Bezpečnostná prirážka			$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5					
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla			U [W/m².K]	0,59	U ≤ U _N				
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla			U _N [W/m².K]	0,75	vyhovuje				
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie			R [m².K/W]	1,70	R ≥ R _N				
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie			R _N [m².K/W]	1,33	vyhovuje				
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota			Θ_{si} [°C]	18,85	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$				
Najnižšia vnútorná povrchová teplota			$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	vyhovuje				

V zmysle STN EN ISO 13370 Šírenie tepla zeminou súčiniteľ prestupu tepla podláh a suterénov súvisí s časovo stálou zložkou tepelného toku zeminou. Posudzovaný objekt má straty tepla prechodom cez podlahu na teréne s vertikálnou izoláciou po okrajoch. Na zohľadnenie trojrozmerného priestorového tepelného toku v zemině sa používa charakteristický rozmer podlahy

$$B' = \frac{A}{1/2 P}$$

Tepelný odpor podlahy je daný ekvivalentnou hrúbkou, to znamená hrúbkou zeminou s rovnakým tepelným odporom

$$d_t = w + \lambda(R_{si} + R_f + R_{se})$$

w – celková hr. obvodových stien

R_f – tepelný odpor vrstiev podlahy

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla U_o sa podľa tepelnej izolácie určí

Ak $d_t < B'$

$$U_o = \frac{2\lambda}{\pi B' + d_t} \ln\left(\frac{\pi B'}{d_t} + 1\right)$$

Ak $d_t \geq B'$

$$U_o = \frac{2\lambda}{0,457B' + d_t}$$

Pre podlahy s tepelnou izoláciou po okrajoch platí vzťah

$$U = U_o + 2\Delta\Psi/B'$$

$\Delta\Psi$ – korekčný stratový súčiniteľ pre zvislú izoláciu po okraji

$$\Delta\Psi = -\frac{\lambda}{\pi} \left[\ln\left(\frac{2D}{d_t} + 1\right) - \ln\left(\frac{2D}{d_t + d'} + 1\right) \right]$$

D – hĺbka zvislej okrajovej izolácie pod úrovňou terénu

P1 - Podlaha na teréne

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nadol, do zeminou

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μi	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χi	A (m²)	C _m
1	Betón	0,060	1,230	17,0	1020	2100	128520	617,19	520393260
2	Fibrex	0,025	0,045	3,0	1270	20,5	651		
3	Podkladný betón	0,350	1,580	2,0	1020	2000	714000		
	Zemina		2,000	2,0					
Výpočtové okrajové podmienky									
Vonkajšia výpočtová teplota		Θ _e [°C]		5					
Priemerná teplota v interiéri		Θ _i [°C]		20					
Vlhkosť exteriéru		Ψ _e [%]		99					
Vlhkosť interiériu		Ψ _i [%]		50					
Odpor podlahovej konštrukcie		R _f [m².K/W]		0,83					
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie		R _{se} [m².K/W]		0					
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie		R _{si} [m².K/W]		0,17					
Teplotný faktor na vnútornom povrchu		f _{Rsi}		0,950					
Kritická povrchová teplota pre		Θ _{si,80} [°C]		12,62					

vznik plesní			
Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si} [^{\circ}C]$	1,0	
Podlahová plocha vykúr. suterénu	A (m ²)	617,19	
Exponovaný obvod podlahy	P (m)	106,98	
Hrúbka steny	w (m)	0,32	
Charakteristický rozmer podlahy	B' (m)	11,54	
Ekvivalentná hrúbka podlahy	dt(m)	2,31	
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla podlahy bez tepelnej izolácie po okrajoch	U _o [W/m ² .K]	0,29	
Odpor zvislej okrajovej izolácie	R _D [m ² .K/W]	0,00	
Prídavná efektívna hrúbka izolácie	d' (m)	0,00	
Hĺbka izolácie pod terénom	D(m)	0,00	
Korekčný stratový súčiniteľ	$\Delta\psi$	0,00	
Ustálená tepelná vodivosť	Ls	180,14	
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla podlahy s tepelnou izoláciou po okrajoch	U [W/m ² .K]	0,29	HODNOTENIE U ≤ U _N
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U _N [W/m ² .K]	0,40	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R [m ² .K/W]	3,43	R ≥ R _N
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R _N [m ² .K/W]	2,50	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ _{si} [°C]	19,26	Θ _{si} ≥ Θ _{si,N}
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	Θ _{si,N} [°C]	13,62	vyhovuje

Kritérium energetických požiadaviek netransparentných stavebných konštrukcií **nie je splnené** pre všetky obalové konštrukcie vykurovaných miestností STN 73 0540-2, STN EN ISO 13789 a STN EN ISO 13370.

2.1.2 Skladba a prehľad transparentných konštrukcií

Okenné výplne otvorov sú z plastového profilu s izolačným dvojsklom súčiniteľom prechodu tepla U_g=1,0 W/(m²K) a U_f=1,2 W/(m².K).

$$U_w = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + \psi_g \cdot l_g}{A_c}$$

- A_f - plocha rámu
- U_f - súčiniteľ prechodu tepla rámu
- A_g - plocha zasklenia
- U_g - súčiniteľ prechodu tepla zasklenia;
- ψ_g - lineárny stratový súčiniteľ zasklenia
- l_g - obvod zasklenia

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

Popis	n	a	b	A	Ag	Af	Ug	Uf	Uw	lg	dĺžka škár
dvere plastové	5	1,60	2,45	3,92	2,81	1,11	1,0	1,2	1,20	14,00	73,40
okno plastové	17	2,05	0,55	1,13	0,60	0,53	1,0	1,2	1,26	4,80	137,02

okno plastové	1	1,20	1,15	1,38	0,81	0,57	1,0	1,2	1,23	5,00	5,86
dvere plastové	1	1,70	2,02	3,43	2,45	0,98	1,0	1,2	1,17	9,37	9,60
okno plastové	89	0,90	2,37	2,13	1,52	0,61	1,0	1,2	1,16	5,44	514,42
okno plastové	103	1,20	1,50	1,80	1,30	0,50	1,0	1,2	1,16	4,60	477,92
okno plastové	12	0,60	0,60	0,36	0,16	0,20	1,0	1,2	1,29	1,60	19,68
dvere plastové	1	0,80	1,81	1,45	0,97	0,48	1,0	1,2	1,19	4,42	4,46
okno plastové	2	0,90	0,60	0,54	0,28	0,26	1,0	1,2	1,26	2,20	4,48

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

Pol. č.	Konštrukcia	U _w	U _{w,N}	HODNOTENIE
		[W.m ² .K ⁻¹]	[W.m ² .K ⁻¹]	
1	dvere plastové	1,20	0,85	nevyhovuje
2	okno plastové	1,26	0,85	nevyhovuje
3	okno plastové	1,23	0,85	nevyhovuje
4	dvere plastové	1,17	0,85	nevyhovuje
5	okno plastové	1,16	0,85	nevyhovuje
6	okno plastové	1,16	0,85	nevyhovuje
7	okno plastové	1,29	0,85	nevyhovuje
8	dvere plastové	1,19	0,85	nevyhovuje
9	okno plastové	1,26	0,85	nevyhovuje

Kritérium energetických požiadaviek transparentných stavebných konštrukcií je splnené pre všetky transparentné konštrukcie s plochou väčšou 1,8 m², okná, ktoré nespĺňajú požadované hodnoty podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019, musia byť zhotovené z rovnakých komponentov ako okná spĺňajúce podmienky.

2.2 Teplota vnútorného povrchu konštrukcie

2.2.1 Najnižšia povrchová teplota netransparentných konštrukcií

Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\phi_i \leq 80$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu θ_{si} bezpečne nad teplotou rosného bodu, čím sa vylučuje riziko vzniku plesní

$$\theta_{si} \geq \theta_{siN} = \theta_{si80} + \Delta\theta_{si}$$

2.2.2 Najnižšia povrchová teplota transparentných konštrukcií

Podľa článku 4.3.6.STN 73 0540:2012 rámy, priesvitné a nepriesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\phi_i \leq 50\%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu $\theta_{si,ok}$ vyjadrenú v °C nad teplotou rosného bodu. Vnútorná povrchová teplota sa vypočíta podľa vzťahu:

$$\theta_{si,w} \geq \theta_{si,w,N} = \theta_{dp}$$

Podľa STN 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu $\theta_{ai} = 20$ °C a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu $\phi_i = 50$ % je kritická povrchová teplota na vznik plesní $\theta_{si,w} = 12,6$ °C.

Podľa STN 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu $\theta_{ai} = 20$ °C a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu $\phi_i = 50$ % je teplota rosného bodu $\theta_{dp} = 9,26$ °C.

Pre podlahové vykurovanie $\theta_{si,w} = 12,6$ °C - 1°C = 11,6°C

Požiadavka hygienického kritéria pre konštrukciu obvodového plášťa $\theta_{si,w} \geq \theta_{si,w,N} = \theta_{dp}$ 11,6°C $\geq$ 9,26°C

Hygienické kritérium stavebných konštrukcií je splnené pre všetky transp. aj netransparentné konštrukcie.

2.2.3 Šírenie vlhkosti konštrukciou

Podľa článku 5.1 STN 73 0540:2012 bez kondenzácie vodnej pary v konštrukcii musia byť navrhnuté strechy, stropy a steny, v ktorých by skondenzovaná vodná para ohrozila ich požadovanú funkciu

$$M_c = 0$$

S obmedzenou kondenzáciou vodnej pary v konštrukcii, ktorá je určená bez uvažovania vplyvu slnečného žiarenia sú navrhnuté konštrukcie strechy, stropy a steny, pričom sú splnené podmienky:

- skondenzovaná vodná para neohrozuje funkciu konštrukcie
- ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá

$$M_c < M_{ev}$$

prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:

- pre jednoplášťové strechy $M_c \leq 0,1 \text{ kg/(m}^2\text{.a)}$
- pre ostatné konštrukcie $M_{ev} \leq 0,5 \text{ kg/(m}^2\text{.a)}$

2.2.4 Tepelné mosty

Tepelné mosty budov spôsobujú zmenu vnútornej povrchovej teploty a zmenu tepelného toku v porovnaní s homogénnou časťou konštrukcie. Výpočet deformovaného teplotného poľa je potrebný pri určovaní minimálnej povrchovej teploty $\Theta_{si,min}$ a priemernej povrchovej teploty konštrukcie.

2.3 Kritérium minimálnej výmeny vzduchu

Podľa článku 6.2. STN 73 0540-2:2012 intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosť stykov a škár vyplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka

$$n > n_N$$

Potrebné údaje k výpočtu:

Vykurovaný objem: 10 446,94 m³
Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti: 1,0 · 10⁻⁴ [m³ / m.s.Paⁿ]
Dĺžka špár: - okien a dverí: 1 237,90 m

Výpočet infiltrácie:

$$n = 25200 \cdot i_{vl} / V_b = 25200 \cdot 0,0001 \cdot 1\,237,90 / 10\,446,94 = 0,299 / \text{h}$$

$$n_N = 0,5 / \text{h}$$

Porovnanie: $n > n_N$; 0,299 < 0,5 **nesplňa podmienku**

Posudzovaná budova nespĺňa podmienku prirodzenej infiltrácie vzduchu, preto je odporúčané pravidelne vetranie tak, aby bola splnená základná hygienická požiadavka výmeny vzduchu v miestnosti 0,5 1/h.

Kritérium minimálnej výmeny vzduchu je splnené.

3 VÝPOČET ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY - TEPELNA OCHRANA

3.1 Merná potreba tepla na vykurovanie

Potreba tepla na vykurovanie je určená výpočtom na základe tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií a budovy. Nezahŕňa vlastnosti zdroja tepla a vykurovacej sústavy.

Na výpočet energetickej hospodárnosti budovy v zmysle vyhlášky 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, sa použije projektové hodnotenie určenia potreby energie v budove vyrátaním s použitím návrhových vstupných údajov o vonkajšom a vnútornom prostredí budovy a stavebných konštrukcií.

Na výpočet potreby tepla na vykurovanie bola použitá mesačná metóda, uvažuje sa s prerušovaným vykurovaním s počtom vykurovacích dní 212, normalizovaným počtom dennostupňov $D = 3\,083$ K.deň, porovnávacím rozdielom teploty vnútorného vzduchu $18,4^{\circ}\text{C}$ a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období $3,86^{\circ}\text{C}$.

Podľa článku 8.1. STN 73 0540-2:2012 budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla

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

Podľa článku 8.1. a tabuľky 9 STN 73 0540 – 2:2012 je pre faktor tvaru budovy $f = 0,296$

normalizovaná hodnota

$$Q_{H,nd,r1} = 25,0 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$$

Podľa článku 8.2 STN 73 0540-2:2012 budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie

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

Podľa článku 8.2.2. a tabuľky 14 sú hodnoty potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy škôl a školských zariadení

Normalizovaná hodnota

$$Q_{r1,EP} = 27,6 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$$

Tabuľka 1: Tepelná ochrana budovy, potreba tepla na vykurovanie a chladenie

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE		
Názov budovy:		Školský internát SNV
Ulica, číslo:		Slovenská 2551/56
Obec:		Spišská Nová Ves
Parc.č.:		54
Katastrálne územie:		Spišská Nová Ves
Účel spracovania energetického certifikátu:		Iný účel
Výpočet potreby tepla na vykurovanie		
VSTUPNÉ ÚDAJE		
Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)	Budovy škôl a školských zariadení
	Zmiešaný účel užívania - kategória 1	
	Zmiešaný účel užívania - kategória 2	
	Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 1	%
	Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 2	%
	Rok kolaudácie	-
	Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany	
	Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)	stenový, murovaný
	Šírka budovy	37,01 m
	Dĺžka budovy	19,2 m
	Výška budovy	17,68 m
	Počet podlaží	6
	Obostavaný objem	10 446,94 m ³
	Celková podlahová plocha	3 739,23 m ²
	Celková teplovýmenná plocha	3096,29 m ²
Výpočet	Priemerná konštrukčná výška	2,79 m
	Faktor tvaru budovy	0,296
	Výpočtová metóda	mesačná
	Počet dennostupňov	3 083

	Popis/názov obvodovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U_i (W/(m ² .K))	Teplotný redukčný faktor $b(-)$
Tepelné straty	Obvodový plášť:		
	1 OP1 - Obvodová stena, Pôvodné murivo hr. 200 mm + prímurovka 100 mm	2,05	115,33
	2 OP2 - Obvodová stena, Pôvodné murivo hr. 270 mm + prímurovka hr. 125 mm	1,74	61,80
	3 OP3 - Vnútna stena do nevykurovaného priestoru (schodisko)	0,59	13,63
	4 OP4 - Obvodová stena, železobetónová stena hr. 150 mm + pórobetónový panel hr. 250 mm	0,59	470,85
	5 OP5 - Obvodová stena, Pórobetónový panel hr. 300 mm	0,54	624,66
	6 OP6 - Obvodová stena, Pôvodné murivo hr. 300mm, do zeminy	0,81	102,62
	7 OP7 - Obvodová stena, Pôvodné murivo hr. 300mm, do zeminy Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do zeminy	0,74	47,15
	8 OP8 - Obvodová stena, Pôvodné murivo hr. 250 mm	2,51	0,22
	Strecha:		
	1 ST1 - Strešná konštrukcia do exteriéru	3,92	617,19
	Podlaha:		
	1 P1 - Podlaha na teréne	0,29	617,19
	Otvorové konštrukcie:		
	1 dvere plastové	1,20	19,60
	2 okno plastové	1,26	19,17
	3 okno plastové	1,23	1,38
	4 dvere plastové	1,17	3,43
	5 okno plastové	1,16	189,84
	6 okno plastové	1,16	185,40
	7 okno plastové	1,29	4,32
	8 dvere plastové	1,19	1,45
	9 okno plastové	1,26	1,08
	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m	1,50	W/(m ² .K)
	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurovanom suteréne L_s		W/K
	Vplyv tepelných mostov ΔU	0,1	W/(m ² .K)
	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔH_{TM}	479,89	W/K
	Popis otvorovej konštrukcie	Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní i.10 ⁻⁴ (m ² /(s.Pa ^{0,67}))
	1 dvere plastové	73,40	1,0
	2 okno plastové	137,02	1,0
	3 okno plastové	5,86	1,0
	4 dvere plastové	9,60	1,0
	5 okno plastové	514,42	1,0
	6 okno plastové	477,92	1,0
	7 okno plastové	19,68	1,0
	8 dvere plastové	4,46	1,0
	9 okno plastové	4,48	1,0

	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)					Pa ^{0,67}
	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n					0,30 l/h
	Nameraná vzduchotesnosť n ₅₀					l/h
	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n					0,5 l/h
	Rekuperačná jednotka					nie
	Účinnosť rekuperačnej jednotky					%
	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku					m ³
Tepelné zisky	Tepelný výkon vnútorného zdroja q					6 W/m ²
	Vnútorné tepelné zisky Q_i					114 151 kWh/a
	Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia I _{sj} (kWh/m ²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniacci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m ²)	Účinná kolekčná plocha plné časti A (m ²) (chladenie)
	1 Východ	200	0,675	0,5	0,00	
	2 Západ	200	0,675	0,5	0,00	
	3 Sever	100	0,675	0,5	0,00	
	4 Juh	320	0,675	0,5	0,00	
	5 JV, JZ	260	0,675	0,5	200,93	
	6 SV, SZ	130	0,675	0,5	224,73	
	7 Horizontála	340	0,675	0,5	0,00	
Solárne tepelné zisky					27 485 kWh/a	
Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie	Sezónna metóda					
	Merná tepelná strata prechodom H _t					4645,19
	Merná tepelná strata vetraním H _v					1379,00
	Faktor využitia tepelných ziskov					99,01%
	Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda					96,28
	Mesačná metóda					
	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania					3,86 °C
	Trvanie obdobia vykurovania					212 dni
	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania					16,5 °C
	Prerušované vykurovanie (áno/nie)					áno
	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni					12 h
	Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu					12 h
	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)					upravená teplota
	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)					
	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)					16,5 °C
	Typ konštrukcie					stredne ťažká
	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m ²)					424 878 J/(K.m ²)
	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie - mesačná metóda					0,99
	Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda					81,72 kWh/(m².a)
	Chladenie					
	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia					°C
	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia					°C
	Trvanie obdobia chladenia					dni
	Trvanie obdobia chladenia					m ²
	Priemerný faktor využitia tepelných strát - chladenie - mesačná metóda					

	Potreba chladu na chladenie - mesačná metóda		kWh/(m ² .a)
VÝSLEDKY			
	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	6 024,19	W/K
	Merná potreba tepla na vykurovanie - sezóna metóda	96,28	kWh/(m ² .a)
	Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda	81,72	kWh/(m ² .a)
	Merná potreba chladu na chladenie - mesačná metóda		kWh/(m ² .a)

$$94,63 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)} > 25,0 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)}$$

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

$$81,72 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)} > 27,6 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)}$$

Merná potreba tepla na vykurovanie budovy **nie je** nižšia ako normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v zmysle STN 73 0540 - 2.

Energetické kritérium maximálnej potreby tepla na vykurovanie budovy **nie je** splnené, budova **nesplňa** kritérium energetickej hospodárnosti budovy v zmysle STN 73 0540 -2, STN EN ISO 1370 a zákona č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov.

4 VÝPOČET POTREBY ENERGIE PODĽA MIESTA SPOTREBY

4.1 Miesto spotreby vykurovanie

Výpočtový postup na stanovenie dodanej energie systému vykurovania vychádza zo súboru platných technických noriem STN EN 15 316-2-1, STN EN 15 316 2-3 (Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému).

Vychádza sa z potreby tepla na vykurovanie, stanovenej na základe postupov technickej normy STN 73 0540. Potreba tepla predstavuje množstvo tepla na zabezpečenie požadovanej teploty v miestnostiach objektu. Ďalej sa hodnotia nasledovné podsystemy systému vykurovania a to: podsystem emisie (odovzdávania) tepla, kde sa zohľadní systém vykurovania a jeho vplyv na teplotný gradient po výške miestnosti, zohľadní sa spôsob regulácie. Ďalej nasleduje podsystem distribúcie tepla. Jedná sa o potrubie spájajúce vstup objektu, stúpacie potrubia až k napojeniu zdrojov tepla v miestnostiach. Stanovia sa tepelné straty z distribučného rozvodu, so zohľadnením materiálu potrubia, jeho miesta vedenia a dĺžky. Na základe požiadaviek objektu na obehové čerpadla sa stanoví prídavná (elektrická) energia na jeho prevádzku (uvažuje sa ekvivalentný podiel na čerpaciu prácu len pre samotný objekt). V prípade podsystemu výroby tepla, sa zohľadní účinnosť energetického nosiča na základe vyhlášky č.364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva energetická hospodárnosť budov, podľa prílohy č.2.

Na základe stanovenia dodanej energie pre jednotlivé podsystemy systému vykurovania a zohľadnenia navrátenej energie zo systému vykurovania a systému prípravy teplej vody, sa vypočíta celková dodaná energia systému vykurovania, vrátane započítania navrátenej energie.

Zatriedením tejto hodnoty do hodnotiacej tabuľky v zmysle vyhlášky č. 324/2016 Z.z., prílohy č.3, možno konštatovať, že systém vykurovania patrí do **energetickej triedy „D“**.

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA VYKUROVANIE - BUDOVY ŠKÔL a ŠKOLSKÝCH ZARIADENÍ							
Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 28	29 - 56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168

Tab. Hodnotiaca škála

Potreba energie systému vykurovania je 331 624 kWh/a pre uvažovanú vykurovanú podlahovú plochu 3739,234 m². Merná potreba energie systému vykurovania **88,69 kWh/m².a**.

Tabuľka 2 : Potreba energie na vykurovanie

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:		Školský internát SNV	
2	Ulica, číslo:		Slovenská 2551/56	
3	Obec:		Spišská Nová Ves	
4	Parc.č.:		54	
5	Katastrálne územie:		Spišská Nová Ves	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:		Iný účel	
Výpočet potreby energie na vykurovanie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	4- Budova škôl	
8		Celková podlahová plocha	3739,234	m²
9		Vykurovací systém	konvekčný	
10		Distribučný systém	Dvojrúrkový	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	penova iz.	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	10	mm
13		Teplotný spád	60/40	°C
14		Druh a typ rekuperácie	nie je	
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách	áno	
16		Teplotná regulácia v budove	áno	
17	Zdroj tepla	Zdroj tepla	Plynový kotol	
18		Energetický nosič	Plyn	
19		Umiestnenie zdroja	V rámci obálky budovy	
20		Účinnosť výroby tepla	90	%
21		Potreba tepla na vykurovanie	81,7	kWh/(m².a)
22	Potreba tepla a energie	Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	Normalizovaný	
23		Podrobná metóda: Dĺžka potrubia v zóne 1		m
24		Dĺžka potrubia v zóne 2		m
25		Dĺžka potrubia v zóne 3		m
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie	0,039	W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé potrubia	10	mm
28		Teplota okolitého prostredia	20	°C
29		Stredná teplota vykurovacej látky	47	°C
30		Počet prevádzkových hodín za rok	2245	h
31		Zjednodušená metóda: dĺžka zóny	28,8	m
32		Šírka zóny	14,5	m
33		Výška zóny	3	m
34		Počet podlaží v zóne	6	
35		Merná tepelná strata		W/m
36		Teplota okolitého prostredia	20	°C
37		Stredná teplota vykurovacej látky	60	°C
38		Počet prevádzkových hodín	2245	h
39		Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	7,85	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)	89,57	kWh/(m².a)

42	Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,88	kWh/(m ² .a)
43	Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	88,69	kWh/(m ² .a)
44	Príkon čerpadiel	164	W
45	Čas prevádzky počas roka	2245	h
46	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)	0,42	kWh/(m ² .a)
47	Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	0,00	kWh/(m ² .a)
48	Výpočtový prietok vzduchu	nie je	m ³ /s
49	Účinnosť	nie je	%
50	Získaná tepelná energia zo zariadenia	nie je	kWh/(m ² .a)
51	Spôsob uloženia potrubia	nie je	
52	Dĺžka potrubia	nie je	m
53	Technické údaje o tepelnej izolácii	nie je	
54	Čas prevádzkovania siete	nie je	h
55	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy	0	kWh/(m ² .a)
56	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	0	kWh/(m ² .a)
57	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	8,83	kWh/(m ² .a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	0	kWh/(m ² .a)
Výsledky			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	81,72	kWh/(m ² .a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	89,57	kWh/(m ² .a)
61	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	88,69	kWh/(m ² .a)
62	Vlastná elektrická energia	0,42	kWh/(m ² .a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	70	%

4.2 Miesto spotreby príprava teplej vody

Výpočtový postup stanovenia dodanej energie systému prípravy teplej vody je založený na súbore technických noriem STN EN 15 316-3-1, STN EN 15 316-3-2, STN EN 15 316-3-3 (Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Systémy prípravy teplej vody). Pri potrebe tepla na ohrev vody sa vychádzalo podľa vyhlášky 364/2012 kde sa uvažuje 10 kWh/m². Tepelné straty z distribučných rozvodov sa určili v zmysle platných technických noriem pre konkrétne podmienky, typ materiálu potrubia a tepelnej izolácie, polohu rozvodov, časového využívania odberných miest teplej vody. Jednotlivé údaje sú podrobne popísané v prílohe „Potreba energie na prípravu teplej vody“.

Na základe stanovenia potrebnej energie pre jednotlivé podsystemy systému prípravy teplej vody, ktorými sú podsystem odovzdávania, podsystem distribúcie, akumulácie a výroby tepla, uvedených v prílohe, bola určená celková dodaná energie systému prípravy teplej vody vo výške 42 965 kWh/rok. Po prepočítaní energie dodanej na celkovú podlahovú plochu 3 739,23 m² sa jedná o **11,49 kWh/m².rok**. Zatriedením tejto hodnoty do hodnotiacej škály v zmysle vyhlášky č. 324/2016 Z.z., možno konštatovať, že systém prípravy teplej vody patrí do **energetickej triedy „B“**.

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY - BUDOVY ŠKôL							
Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 6	7.-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36

Tabuľka 3: Potreba energie na prípravu teplej vody (TV)

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:		Školský internát SNV	
2	Ulica, číslo:		Slovenská 2551/56	
3	Obec:		Spišská Nová Ves	
4	Parc.č.:		54	
5	Katastrálne územie:		Spišská Nová Ves	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:		Iný účel	
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	4- Budova škôl	
		Spôsob hodnotenia	Normalizovaný	
8		Systém prípravy TV	lokálny	
9		Celková podlahová plocha	3739,23	m ²
10		Distribučný systém	s cirkuláciou	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	Penová iz.	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	10, 20	mm
13		Meranie a regulácia	vyregulované	
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	zásobník	
18		Energetický nosič	plyn	
19		Umiestnenie zdroja	V rámci obálky budovy	
20		Účinnosť výroby tepla	90	%
22	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV		m ³ /deň
23		Potrebný denný objem TV na m ² celkovej podlahovej plochy	10,00	kWh/m ²
24		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	11,5	kWh/(a)
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie	0,039	W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé potrubia	10, 20	mm
28		Dĺžka potrubí	91	m
29		Merná tepelná strata	0,0	W/K
30		Teplota vody v potrubí	55	°C
31		Teplota okolitého prostredia	20	°C
32		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	1,33	kWh/(m ² .a)
33		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,16	kWh/(m ² .a)
34		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	1,55	kWh/(m ² .a)
35		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	11,49	kWh/(m ² .a)
36		Dĺžka vykurovacieho obdobia	212	dni
37		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,88	kWh/(m ² .a)
38		Typ čerpadla	Grundfos	
39		Príkon čerpadla (spolu)	0,050	kW
40		Počet prevádzkových hodín v roku	2 373	h
41		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,06	kWh/(m ² .a)
42		Obnoviteľný zdroj	nie je	
43		Ročné využiteľné teplo zo slnečného zdroja	-	kWh/a
44		Plocha slnečných kolektorov	-	m ²
45		Účinnosť slnečných kolektorov	-	%

46	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnov. zdroja	0,00	kWh/(m ² .a)
47	Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	11,43	kWh/(m ² .a)
48	Popis a spôsob uloženia potrubia		
49	Dĺžka potrubia		m
50	Hrúbka tepelnej izolácie		mm
51	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m ² .a)
52	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	0,00	kWh/(m ² .a)
Výsledky			
59	Potreba energie na prípravu TV budovy	10,00	kWh/(m ² .a)
60	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	11,43	kWh/(m ² .a)
61	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	11,43	kWh/(m ² .a)
62	Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,06	kWh/(m ² .a)
63	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	9	%

4.3 Miesto spotreby osvetlenie

Správa
miesto spotreby elektroinštalácia a zabudované osvetlenie
(príloha k energetickému certifikátu)

ŠKOLSKÝ INTERNÁT Hotelovej akadémie, Spišská N. Ves

Účel spracovania: iný účel

Použité normy pre miesto spotreby osvetlenie :

STN EN 15 193

STN EN 12 464-1

STN EN 12 193

STN 36 0015

Popis aktuálneho stavu:

Jedná sa o budovu školského internátu so sociálnym a technickým zázemím. Priestory sú s prístupom denného svetla. Osvetľovacia sústava je zastaraná a neefektívna. Osvetlenie priestorov je riešené žiarovkovým svietidlami s klasickou žiarovkou 1x40W a žiarivkovými svietidlami T8 2x36W s konvenčným predradníkom. Iba niekoľko svietidiel bolo vymenených za nové LED svietidlá a v niekoľkých svietidlách boli vymenené svetelné zdroje za LED žiarovky 1x11W. Intenzita umelého osvetlenia priestorov je nedostatočná a nevyhovuje normou predpísaným hodnotám v zmysle STN EN 12 464-1.

Osvetlenie izieb je riešené žiarovkovými svietidlami s klasickými žiarovkami 2x40W. Na chodbách a toaletách sú žiarovkové svietidlá s klasickou žiarovkou 1x40W. V priestoroch nie je nainštalované núdzové osvetlenie.

Osvetlenie je spínané manuálne dvojstavovými spínačmi (R1), len na niekoľkých chodbách boli svietidlá s pohybovým spínačom (R4).

Fotodokumentácia nainštalovaných svietidiel:



Určenie spotreby el. energie na osvetlenie existujúci stav:

Kategória budovy: 4 – budova školy alebo školského zariadenia

Prevádzkový čas: 8:00 – 14:30

Korekčný činiteľ pre víkendy c_{we} : 5/7

Lokalita: Spišská Nová Ves, 48°56', 20°33'

Podlahová plocha A_b = 3 739,23 m²

Osvetlenie priestorov je z hľadiska intenzity osvetlenia nedostatočné, nevyhovuje normou predpísaným hodnotám v zmysle STN EN 12 464-1, preto sa zvyšuje vypočítaná hodnota ročnej spotreby energie na osvetlenie o 200% (Vyhľadka 364/2012).

Celkový inštalovaný príkon osvetľovacej sústavy: 22,32 kW

Celková ročná spotreba energie na osvetlenie (po navýšení o 200%): 103 546,92 kWh/rok

Číselný ukazovateľ energie na osvetlenie – LENI: 27,69 kWh/m²/rok

Energetická trieda pre osvetlenie : „C“

Mesačné prerozdelenie spotreby energie na osvetlenie (kWh/mes.)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
902,8	725,0	613,8	464,5	428,2	383,8	432,1	447,6	595,3	706,0	887,3	8 957,0

MERANIE UMELEHO OSVETLENIA VO VNÚTORNÝCH PRIESTOROCH

Podľa STN 36 0015 pre výpočet energetickej hospodárnosti budov

1. Internát Hotelovej akadémie, ul. Slovenská 56, Spišská Nová Ves

2. Meranie vykonal : Ing. Jozef Fedorčák

3. Dátum merania : 25.1.2024 4. Čas : 14:00 5. Teplota v miestnosti: 22 °C

Meracie prístroje :

6. Výrobca a typ : Luxmeter UNI-T UT 382 USB, v. č. 811013912

Charakteristika meraného priestoru :

7. Určenie priestoru, spôsob a druh práce Jedná sa o priestory internátu. Svietidlá sú v prevádzke viac ako 5 rokov.

8.	dĺžka :	šírka:	výška:
2.05d-2.21d, 3.05d-3.21d,			
4.05d- 4.21d, 5.05d-5.21d Izba	4,6 m	3,5 m	2,6 m
2.04b-2.21b, 3.04b-3.21b,			
4.04b- 4.21b, 5.0b-5.21b Kúpeľňa	1,75 m	1,2m	2,6 m
2.04c-2.21c, 3.04c-3.21c,			
4.04c- 4.21c, 5.04c-5.21c WC	1,2 m	1,0 m	2,6 m
2.03, 3.03, 4.03, 5.03 Chodba	31,5 m	1,8 m	2,6 m

9. Popis priestoru :

	Materiál	Farba	Stav povrchu
Steny	omietka	biela	Čistý, mierne špinavý, špinavý
Strop	omietka	biela	čistý
Podlaha	PVC/dlažba	svetlá hnedá	čistý

10. Elektrotechnické údaje :

Prúdová sústava : 3/PE/N AC 400/230V-50HZ; TN-C

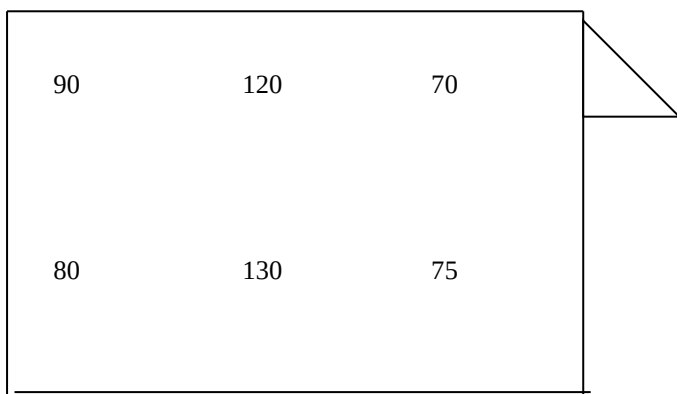
Napätie : 232 V

Stav svietidiel čisté ————— priemerne čisté ————— ~~špinavé~~

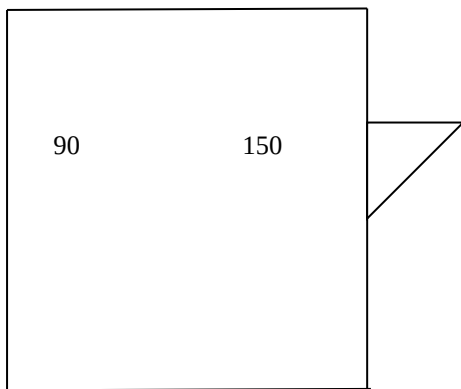
Zmerané hodnoty

Pôdorysný tvar, veľkosť a usporiadanie osvetľovacej sústavy priestoru.

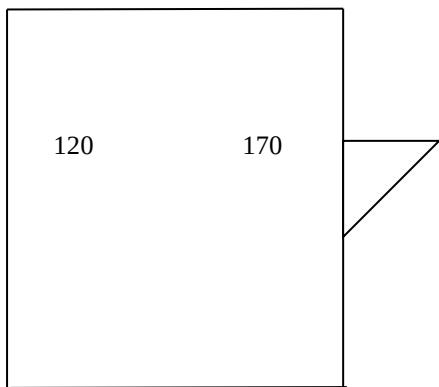
2.05d-2.21d, 3.05d-3.21d, 4.05d- 4.21d, 5.05d-5.21d **Izba:**



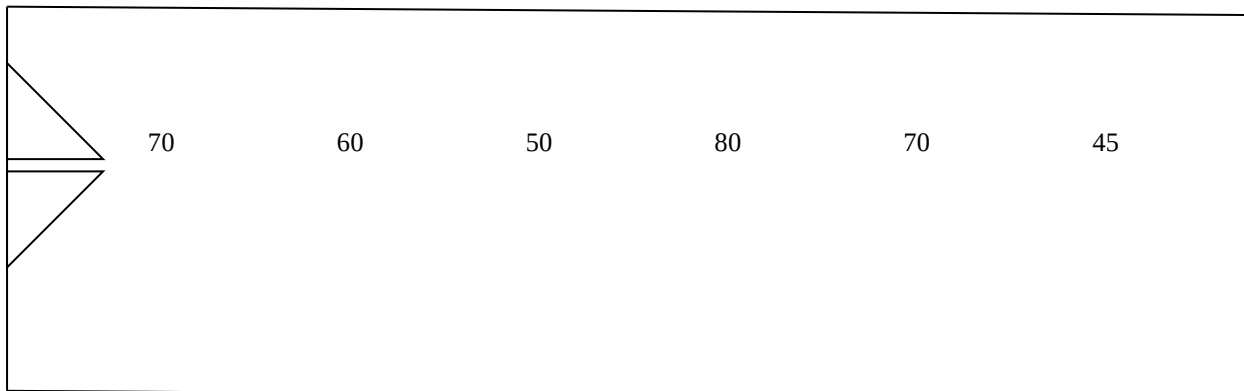
2.04b-2.21b, 3.04b-3.21b, 4.04b- 4.21b, 5.0b-5.21b **Kúpeľňa:**



2.04c-2.21c, 3.04c-3.21c, 4.04c- 4.21c, 5.04c-5.21c **WC:**



2.03, 3.03, 4.03, 5.03 Chodba



Meranie bolo vykonané podľa uvedených náčrtov.

Vyhodnotenie :

2.05d-2.21d, 3.05d-3.21d, 4.05d- 4.21d, 5.05d-5.21d Izba

Namerané

Celkové osvetlenie :	Priemerné	94 lx
	Najväčšie	130 lx
	Najmenšie	70 lx

Rovnomernosť : 0,74

2.04b-2.21b, 3.04b-3.21b, 4.04b- 4.21b, 5.0b-5.21b Kúpeľňa

Namerané

Celkové osvetlenie :	Priemerné	120 lx
	Najväčšie	150 lx
	Najmenšie	90 lx

Rovnomernosť : 0,75

2.04c-2.21c, 3.04c-3.21c, 4.04c- 4.21c, 5.04c-5.21c WC

Namerané

Celkové osvetlenie :	Priemerné	145 lx
	Najväčšie	170 lx
	Najmenšie	120 lx

Rovnomernosť : 0,83

2.03, 3.03, 4.03, 5.03 Chodba

Namerané

Celkové osvetlenie :	Priemerné	63 lx
	Najväčšie	80 lx
	Najmenšie	45 lx

Rovnomernosť : 0,71

Záver

Miestnosť	Namerané hodnoty	Požiadavky stanovené normou
	E_m [lx]	E_m [lx]
2.05d-2.21d, 3.05d-3.21d, 4.05d- 4.21d, 5.05d-5.21d Izba	94	300
2.04b-2.21b, 3.04b-3.21b, 4.04b- 4.21b, 5.0b-5.21b Kúpeľňa	120	200
2.04c-2.21c, 3.04c-3.21c, 4.04c- 4.21c, 5.04c-5.21c WC	145	200
2.03, 3.03, 4.03, 5.03 Chodba	63	100

Osvetlenie priestorov je z hľadiska intenzity osvetlenia **nedostatočné a nevyhovuje** normou predpísaným hodnotám v zmysle STN EN 12 464 -1 Osvetlenie pracovných miest.

Potreba energie na osvetlenie

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1		Názov budovy: Školský internát Hotelovej akadémie v Spišskej Novej Vsi		
2		Ulica, číslo: Slovenská 56/2551		
3		Obec: Spišská Nová Ves		
4		Parc.č.: 54, 89/3		
5		Katastrálne územie: Spišská Nová Ves		
6		Účel spracovania energetického certifikátu: iný účel		
Výpočet potreby energie na osvetlenie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	4	-
8		Celkový počet miestností v budove	430	-
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	43	-
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	0	-
11		Celková podlahová plocha	3 739,23	m ²

12		Lokalita - zemepisná šírka	49°56'	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	20°33'	°
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 inštalovaných svietidiel	509
18	Celkový inštalovaný príkon svietidiel		22,32	kW
19	Celkový nabíjaci príkon núdzových svietidiel		0	kW
20	Celkový pasívny príkon riadiacich jednotiek vo svietidlách		0	kW
21	Celkový inštalovaný príkon svetelných zdrojov vo svietidlách		21,63	kW
22	Súhrnný príkon predradníkov v žiarivkových svietidlách		0,69	kW
23		z toho súhrnný príkon klasických predradníkov	0,69	kW
24	Denné svetlo	Celkový počet fasádnych okien	213	ks
25		Celková plocha fasádnych otvorov	388,4	m ²
26		Celková plocha zóny s denným svetlom	1736,1	m ²
27		Celková plocha stavebných otvorov pre klasické svetlíky	0	m ²
28		Celková plocha stavebných otvorov pre pílové svetlíky	0	m ²
29	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove - kód	R1	-
30		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (F_D)	0,96	-
31		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (F_O)	0,98	-
32		Priemerný činiteľ konštatnej osvetlenosti v budove (F_C)	1	-
VÝSLEDKY				
33		Ročná potreby energie na osvetlenie v budove (W_L)	103 546,92	kWh
34		Pasívna ročná potreba energie (W_P)	0	kWh
35		Potreba energie na osvetlenie ($LENI$)	27,69	kWh/(m ² .a)
36		Merná ročná potreba energie na osvetlenie(η_e)	0,25	kWh/(m ² .lx.a)
37		Podiela potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove		%

4.4 Výpočet potreby energie

Tabuľka 7 : Výpočet potreby energie

Potreba energie											
Názov budovy:	Školský internát SNV										
Ulica, číslo:	Slovenská 2551/56										
Obec:	Spišská Nová Ves										
Parc.č.:	54										
Katastrálne územie:	Spišská Nová Ves										
Účel spracovania energetického certifikátu:	Iný účel										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	Plyn	Elek.e.	3	Plyn	Elek.e.	3	1	2	Elek.e.	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m².a)	81,72			10,00					27,69		119,4
Straty vykurovacieho systému v budove:	7,85			1,49							9,3
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	7,85										7,9
Straty pri rozvode tepla	0			1,33							1,3
Straty pri akumulácii tepla	0			0,16							0,2
Spätné získané teplo v kWh/(m².a)	1,30			0,1							1,4
Vlastná energia v budove:		0,42			0,06						0,5
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku		0,42			0,06						0,5
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	0,00			0,00							
Potreba energie bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m².a)	88,27	0,42		11,43	0,06				27,69		127,9
Straty mimo hranice budovy:	8,83			1,14							10,0
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	8,83			1,14	0,00						10,0
Straty pri distribúcii											0,0
Vlastná elektrická energia:											0,0
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m².a)	97,10	0,42		12,57	0,06				27,69		137,8
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)											0,0
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m².a):	97,10	0,42		12,57	0,06				27,69		137,84

Tabuľka 8 : Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂

Č.r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič n	Solárna tepelná energia	solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	88,7		88,3						0,42						
2		Príprava teplej vody	11,49		11,43						0,06						
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie	27,69								27,69						
5	OZE	Celková potreba energie v budove	127,9	0	99,7	0	0	0	0	0	28,17	0	0	0	0	0	0
6		V budove a v blízkosti									0,00						
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
8		Straty pri výrobe	10,0		9,97						0,00						
9	Mimo budovy	Straty pri distribúcii mimo budovy															
10		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
11	Dodaná energia kWh/(m².a)		137,8	0	109,7	0	0	0	0	0	28,17	0	0	0	0	0	0
12	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča															
13		Váhové faktory pre primárnu energiu			1,10						2,20						
14		Primárna energia kWh/(m².a)	182,6	0	120,6	0	0	0	0	0	61,98	0	0	0	0	0	182,6
15		Váhové faktory pre emisie CO ₂			0,22						0,17						
16	Emisie CO₂ v kg/(m².a)		28,83	0	24,13	0	0	0	0	0	4,705	0	0	0	0	0	28,83

5 Rekapitulácia

Tabuľka 6 : Rekapitulácia a potenciál úspor energie po zhotovení navrhovaných úprav

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE					
1		Názov budovy:	Školský internát SNV			
2		Ulica, číslo:	Slovenská 2551/56			
3		Obec:	Spišská Nová Ves			
4		Parc.č.:	54			
5		Katasrálné územie:	Spišská Nová Ves			
6		Účel spracovania energetického certifikátu:	Iný účel			
Potenciál úspor energie po vykonaní navrhovaných úprav						
		Veličina	Potreba tepla/ energie - aktuálny stav v kWh/(m ² .a)	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m ² .a)	Úspora tepla / energie v kWh/(m ² .a)	Potenciál úspor v %
7		Potreba tepla na vykurovanie	81,72			
	Potreba energie :					
8		na vykurovanie	88,69			
9		na prípravu teplej vody	11,49			
10		na chladenie / vetranie				
11		na osvetlenie	27,69			
12		Celková potreba energie kWh/(m ² .a)	127,87			
13		Primárna energia kWh/(m ² .a):	182,6			
	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:					
15		Solárna tepelná				
16		Solárna fotovoltaiická				
17		Kogenerácia				
18		Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja				

6 ZÁVER

EXISTUJÚCI STAV		
Merná potreba tepla na vykurovanie	splnenie požiadavky	Normalizovaná merná potreba tepla na vykurovanie
$Q_{h,nd}$ kWh/(m ² .a)	$\leq$	$Q_{h,nd,N}$ kWh/(m ² .a)
94,63	$>$	14,35
	nevyhovuje	
Energetická hospodárnosť budovy	splnenie požiadavky	Normalizovaná energetická hospodárnosť budovy
Q_{EP} kWh/(m ² .a)	$\leq$	$Q_{EP,N}$ kWh/(m ² .a)
81,72	$>$	27,6
	nevyhovuje	
Potreba energie na vykurovanie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na vykurovanie
Q_{nd} kWh/(m ² .a)	$\leq$	Q_N kWh/(m ² .a)
88,69	$>$	
	D	
Potreba energie na prípravu teplej vody	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na prípravu teplej vody
Q_{nd} kWh/(m ² .a)	$\leq$	Q_N kWh/(m ² .a)
11,49	$<$	
	B	
Potreba energie na vetranie a chladenie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na prípravu teplej vody
Q_{nd} kWh/(m ² .a)	$\leq$	Q_N kWh/(m ² .a)
Potreba energie na osvetlenie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na osvetlenie
Q_{nd} kWh/(m ² .a)	$\leq$	Q_N kWh/(m ² .a)
27,69	$<$	
	C	
Celková potreba energie	energetická trieda	Minimálna požiadavka celkovej potreby energie
Q_{nd} kWh/(m ² .a)	$\leq$	Q_N kWh/(m ² .a)

127,87	<	
	C	
Globálny ukazovateľ-primárna energia	energetická trieda	Minimálna požiadavka primárnej energie
Q_{nd} kWh/(m ² .a)	$\leq$	Q_N kWh/(m ² .a)
182,6	>	34
	nevyhovuje	
	C	

7 FOTODOKUMENTÁCIA



