



Búdkova cesta 3, 811 04 Bratislava

**PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE
podľa zákona 555/2005 novelizácia 300/2012**

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

Názov stavby:	Prístavba objektu strednej zdravotníckej školy
Druh budovy:	Budovy škôl a školských zariadení
Druh realizácie:	Novostavba
Miesto stavby:	Banská Bystrica - Banská Bystrica, Tajovského 1911/24, parc.č.:2514/1
Vypracoval:	Ing. Peter Kopecký
Zodpovedná osoba:	Ing. Štefan Kopecký 4491*A*4-1

Číslo posudku:	2023 00913
Miesto a dátum vypracovania posudku:	Bratislava, 06.2023

Obsah

1 Tepelnotechnický návrh a posúdenie stavebných konštrukcií

1.1 Základné údaje o stavebných konštrukciách a budove

Charakteristika stavby a stavebné riešenie

Evidenčné údaje riešeného projektu

Počet hodnotených poschodí

1.2 Navrhované stavebno-technické postupy

Navrhované riešenie na posúdenie

Zatepľovací systém

1.3 Požiadavky a kritéria na obalové konštrukcie

1.4 Geometrická schéma budovy

1.5 Posúdenie tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií

Posúdenie kritéria na minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií

Posúdenie kritéria na minimálnu priemernú výmenu vzduchu v miestnostiach

Posúdenie energetického kritéria

Posúdenie vykurovacej sústavy a prípravy teplej vody

Posúdenie osvetlenia

Normová požiadavka na potrebu tepla

2 Záver

2.1 Hodnotenie podľa STN 730540

Odporúčané hodnoty tepelného odporu podľa STN 73 0540

Rekapitulácia a potenciál úspor energie

3 Posúdenie energetickej hospodárnosti budovy podľa zákona 555/2005 Z.z. a jeho novelizácií 300/2012 Z.z.

PRÍLOHY

IDENTIFIKAČNÝ LIST

1 Tepelnotechnický návrh a posúdenie stavebných konštrukcií

1.1 Základné údaje o stavebných konštrukciách a budove

Základom pre spracovanie energetického posudku bola projektová dokumentácia projektu **Prístavba objektu strednej zdravotníckej školy, Banská Bystrica**, ktorá bola poskytnutá v el. forme.

Charakteristika stavby a stavebné riešenie

Objekt bude postavený ako budovy škôl a školských zariadení v existujúcej zástavbe.

Obvodový plášť:

Omietka; pórobetónové tvárnice hr: 200 mm; minerálna vlna hr: 180 mm; omietka (Stena - Typ 1).

Sendvičový panel s minerálnou vlnou hr.: 150 mm; minerálna vlna hr.: 150 mm; parozábrana; vzduchová medzera; SDK (Stena - Typ 2).

Omietka; pórobetónové tvárnice hr: 300 mm; omietka (Vnútorná stena - Typ 1).

Omietka; pôvodná keramická tehla hr: 500 mm; omietka (Vnútorná stena - Typ 2).

Strešný plášť:

Kazetový/SDK podhľad; stropná konštrukcia; minerálna vlna v celkovej hr: 300 mm; minerálna vlna v spáde hr: 40-150 mm, hydroizolácia.

Otvorové konštrukcie:

Okná budú hliníkové s izolačným 3-sklom; Dvere budú hliníkové s izolačným 3-sklom.

Podlaha na teréne:

Nášľapná vrstva; poter; grafitový polystyrén hr: 80 mm; hydroizolácia; podkladný betón

Podlaha nad exteriérom:

Nášľapná vrstva; poter; Isover NT hr: 40 mm; stropná konštrukcia; minerálna vlna hr: 220+50 mm; omietka.

Evidenčné údaje riešeného projektu

Názov stavby:	Prístavba objektu strednej zdravotníckej školy
Miesto stavby:	Banská Bystrica - Banská Bystrica, Tajovského 1911/24, parc.č.:2514/1
Stupeň:	PSP
Charakteristika stavby:	Novostavba
Typ objektu:	Budovy škôl a školských zariadení

Počet hodnotených poschodí

Počet nadzemných podlaží:	4
Počet podzemných podlaží:	0

1.2 Navrhované stavebno-technické postupy

Účelom energetického posudku je preukázanie, že navrhované riešenie objektu spĺňa normatívne požadované kritéria podľa STN 730540.

Navrhované riešenie na posúdenie

Posúdenie vychádza z posúdenia opláštenia objektu steny, podlahy, stropu a otvorových konštrukcií podľa projektu. Všetky konštrukcie boli posúdené na základe tepelnotechnického výpočtu a spĺňajú požiadavky platných teplototechnických noriem STN 73 05 40. Styk zateplenia ostenia s okenným rámom doporučujeme zrealizovať spôsobom, ktorý je popísaný a stanovený v Smernici na aplikáciu pre daný použitý zatepľovací systém a normou STN 73 29 01 – Zhotovovanie vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov ETICS, ktorá plne nahrádza STN 73 0551 z roku 1999 v celom rozsahu. Účinnosť ETICS je závislá od spôsobu prevádzkovania budovy, výmeny vzduchu, spôsobu vetrania, regulácie vykurovacích telies, normovej spotreby teplej vody a využitia úsporných opatrení. V styku doporučujem použiť okenné dilatačné profily.

1.3 Požiadavky a kritéria na obalové konštrukcie

Odporúčané hodnoty tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií a budov, ako aj základné kritéria požadované pre budovy stanovuje revidovaná STN 73 0540. Pri návrhu stavebných konštrukcií a priestorov vymedzených určeným stavom vnútorného prostredia bytových budov sa požaduje splnenie kritérií:

- minimálne tepelnoizolačné vlastností stavebných konštrukcií,
- minimálna teplota vnútorného povrchu,
- minimálna priemerná výmena vzduchu v miestnosti,
- maximálna merná potreba tepla na vykurovanie.

a) podľa článku 3.2 STN 73 0540: Steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\varphi_i < 80\%$ musia mať taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U , alebo tepelný odpor konštrukcie R , aby bola splnená podmienka :

$$U < U_N \text{ resp. } R > R_N$$

kde U_N je normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo $W/(m^2.K)$.

b) Podľa článku 3.1 STN 73 0540 Steny, strechy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\varphi_i < 80\%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu θ_{si} vyjadrenú v $^{\circ}C$, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní.

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

$\theta_{si,80}$ je kritická povrchová teplota na vznik plesní zodpovedajúca 80% relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie pri teplote vnútorného vzduchu φ_{si} a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu $\varphi_i < 80\%$

$\Delta\theta_{si}$ je bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania miestnosti.

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

$$\theta_{si,ok} > \theta_{si,ok,N} = \theta_{dp}$$

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

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

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

d) podľa článku 5.2 STN 73 0540: Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov splní podmienka

$$n > n_n$$

kde n_n je požadovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu v 1/h

e) podľa článku 7.3 STN 73 0540: Budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla

$$Q_{h_{nd2}} < Q_{h_{nd,max2}} \text{ alebo } Q_{h_{nd1}} < Q_{h_{nd,max1}}$$

kde $Q_{h_{nd,max2}}$ je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v kWh/(m³.rok)

$Q_{h_{nd,max1}}$ je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v kWh/(m².rok)

1.4 Geometrická schéma budovy

Tepelnotechnický výpočet a posúdenie stavebných konštrukcií budovy vychádzali z projektového riešenia objektu. Výpočet sa uskutočnil na základe poskytnutej projektovej dokumentácie.

1.5 Posúdenie tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií

Posúdenie kritéria na minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií

Výstupy z podrobného posúdenia stavebných konštrukcií z hľadiska tepelnej ochrany - stavebnej tepelnej techniky sú uvedené ako príloha. Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla, difúzny odpor, miesto kondenzácie a posúdenie ročnej bilancie vlhkosti sú stanovené pomocou programov a technických listov materiálov. Tepelnoizolačné vlastnosti zatepleného obvodového plášťa spĺňajú podmienku uvedenú v kapitole 1.3.

Posúdenie kritéria na minimálnu priemernú výmenu vzduchu v miestnostiach

Pri výpočte potreby tepla na vykurovanie sa uvažovali otvorové konštrukcie s hodnotou súčiniteľa vzduchovej prievzdušnosti podľa STN 73 0540. Z výpočtu vyplýva, že samotné otvorové konštrukcie svojou škárovou prievzdušnosťou zabezpečia minimálnu výmenu vzduchu v miestnostiach.

Vypočítaná priemerná intenzita výmeny vzduchu sa nachádza v prílohe tepelnotechnického posúdenia budovy

Objekt:

Vypočítaný stav $n_{pr} = 0.27 \text{ 1/h} < n_{min} = 0.5 \text{ 1/h}$

V objekte nebude osadená rekuperačná jednotka.

Posúdenie energetického kritéria

Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie je obsahom Prílohy. Charakteristické vlastnosti budovy po realizácii navrhovaných úprav sú v prílohe tepelnotechnického posúdenia budovy

- faktor tvaru: 0.52 1/m
- priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy: 0.30 W/(m².K)

Merná potreba tepla na vykurovanie zahŕňa tepelné straty aj tepelné zisky. Pri uvažovaní tepelných ziskov je zohľadnené rôzne zatienenie okien presahmi zhora a z boku.

Posúdenie vykurovacej sústavy a prípravy teplej vody

Merná potreba tepla na vykurovanie a prípravu teplej vody bola posudzovaná podľa projektu.

Zdrojom tepla je tepelné čerpadlo (vzduch-voda) s teplovodným vykurovaním. Vykurovacia sústava: podlahové vykurovanie. Rozvody sú izolované.

Ohrev vody zabezpečuje plynový kotol s externým zásobníkom. Rozvody teplej vody sú izolované.

Na streche objektu budú osadené fotovoltické panely s celkovým výkonom 15,5 kWp.

Normová požiadavka na potrebu tepla

Normová požiadavka na potrebu tepla na vykurovanie je stanovená v závislosti od faktora tvaru budovy podľa STN 73 0540-2 v kWh/(m².rok) alebo v kWh/(m³.rok).

Faktor tvaru budovy 1/m	Potreba tepla na vykurovanie							
	Normalizovaná hodnota $Q_{H,nd,N}$ od 1.1.2013		Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$ od 1.1.2016		Cieľová hodnota od 1.1.2021			
					$Q_{H,nd,r1}$ od 1.1.2016 normalizovaná		$Q_{H,nd,r1}$ od 1.1.2021 odporúčaná	
	$Q_{H,nd,N1}$	$Q_{H,nd,N2}$	$Q_{H,nd,r1,1}$	$Q_{H,nd,r1,2}$	$Q_{H,nd,r1,1}$	$Q_{H,nd,r1,2}$	$Q_{H,nd,r2,1}$	$Q_{H,nd,r2,2}$
<0.30	50.00	17.90	25.00	8.93	25.00	8.93	12.50	4.47
0.40	57.10	20.40	28.55	10.20	28.55	10.20	14.28	5.10
0.50	64.30	23.00	32.15	11.49	32.15	11.49	16.08	5.75
0.60	71.40	25.50	35.70	12.75	35.70	12.75	17.85	6.38
0.70	78.60	28.10	39.30	14.04	39.30	14.04	19.65	7.02
0.80	85.70	30.60	42.85	15.31	42.85	15.31	21.43	7.66
0.90	92.90	33.20	46.45	16.60	46.45	16.60	23.23	8.30
1.00<	100.00	35.70	50.00	17.86	50.00	17.86	25.00	8.93

Posudzovaný stav

Odporúčané hodnoty tepelného odporu podľa STN 73 0540

Vybrané konštrukcie	Tepelný odpor R [m ² K/W]		Odporúčaná hodnota R [m ² K/W]	Posúdenie
Podlaha na teréne	2.68	>	2.50	VYHOVUJE
Podlaha nad exteriérom	8.14	>	6.50	VYHOVUJE
Strecha plochá	10.17	>	6.50	VYHOVUJE
Stena - Typ 1	6.33	>	4.40	VYHOVUJE
Vnútorná stena - Typ 1	2.74	Nie je definovaná normou STN730540-2/Z1+Z2:2019		
Vnútorná stena - Typ 2	0.75	Nie je definovaná normou STN730540-2/Z1+Z2:2019		
Stena - Typ 2	8.32	>	4.40	VYHOVUJE

Vypočítaná potreba tepla na vykurovanie objektu:

$$Q_{h_{nd2}} = 10.65 \text{ kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{rok}), Q_{h_{nd1}} = 39.50 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$$

Hodnotenie konštrukcií podľa STN 730540

V hodnotení možno skonštatovať, že pri dodržaní technologických predpisov a materiálov popísaných v **projektovej dokumentácii** a osadením navrhovaných otvorových konštrukcií sa **dosiahnu** podmienky podľa STN 73 0540.

Rekapitulácia a potenciál úspor energie

		Potreba tepla / energie - aktuálny stav	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav	Úspora tepla / energie	Potenciál úspor
		[kWh/(m ² .a)]	[kWh/(m ² .a)]	[kWh/(m ² .a)]	%
7	Potreba tepla na vykurovanie	39.50			
	Potreba energie				
8	na vykurovanie	43.04			
9	na prípravu teplej vody	12.42			
10	na chladenie / vetranie				
11	na osvetlenie	8.74			
12	Celk. potr. energie	64.20			
13	Primárna energia	24.46			
14	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:				
15	solárna fotovoltická	18.68			
16	solárna tepelná				
17	kogenerácia				
18	Tep. energia z iného obn. zdroja	28.20			

3 Posúdenie energetickej hospodárnosti budovy podľa zákona 555/2005 Z.z. a jeho novelizácií 300/2012 Z.z.

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

1. Podľa §5 ods. 4 vyhl. 364/2012 Z.z., novelizovaná 324/2016 Z.z. a 35/2020 Z.z. minimálnou požiadavkou na energetickú hospodárnosť nových budov postavených po 31. decembri 2020 je horná hranica energetickej triedy A0 pre globálny ukazovateľ; významne obnovovaná budova musí túto požiadavku splniť, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.
2. Podľa vyhl. 364/2012 Z.z., novelizovaná 324/2016 Z.z. a 35/2020 Z.z.: minimálne požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti jednotlivých stavebných konštrukcií a na potrebu energie nových a významne obnovovaných budov určuje technická norma (STN 73 0540 Z1 + Z2 - Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov).

Na preukázanie splnenia požiadaviek podľa §2 ods. 8 vyhl. 324/2016 Z.z. pre novostavbu je treba preukázať splnenie rozšírených požiadaviek hodnotenia energetickej hospodárnosti, ktorými sú minimálne požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti jednotlivých druhov stavebných konštrukcií a na najväčšiu potrebu energie podľa technickej normy STN 73 0540, čiže preukázanie splnenia kritéria minimálnych tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla) pri splnení hygienického kritéria. Navrhnutými postupovými krokmi je splnené aj energetické kritérium a sú tak dané predpoklady na splnenie minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť pre miesto spotreby potreba energie na vykurovanie ovplyvnenej potrebou tepla na vykurovanie.

Zatriedenie budovy do energetickej triedy

	UK	PTV	ELI	VZT	Celkové	Primárna energia
Posudzovaný stav	B	B	A	-	B	A0

PRÍLOHY

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

č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
1	Názov budovy:	Prístavba objektu strednej zdravotníckej školy
2	Ulica, číslo:	Tajovského 1911/24
3	Obec:	Banská Bystrica
4	Parc. č.:	2514/1
5	Katastrálne územie:	Banská Bystrica
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Novostavba

č.r.	VSTUPNÉ ÚDAJE		
7	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania):	Budovy škôl a školských zariadení
8		Zmiešaný účel užívania – kategória 1	Budovy škôl a školských zariadení
9		Zmiešaný účel užívania – kategória 2	
10		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 1	100 %
11		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 2	%
12		Rok kolaudácie	2023
13		Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany	
14		Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)	-
15		Šírka budovy	6.33 m
16		Dĺžka budovy	30.73 m
17		Výška budovy	14.84 m
18		Počet podlaží	4
19		Obostavaný objem	3078.10 m ³
20		Celková podlahová plocha	829.79 m ²
21		Celková teplovýmenná plocha	1588.88 m ²
22		Priemerná konštrukčná výška	3.71 m
23		Faktor tvaru	0.52 1/m
24	Výpočet	Výpočtová metóda	mesačná
25		Počet dennostupňov	3082 K.deň

		Popis/názov obvodovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U_i [W/(m ² .K)]	Teplovýmenná plocha A_i [m ²]	Teplotný redukčný faktor b [-]
		Obvodový plášť			
26	1	Stena - Typ 2	0.12	85.90	1.00
27	2	Vnútoraná stena - Typ 2	0.99	363.31	0.00
28	3	Vnútoraná stena - Typ 1	0.33	211.24	0.00
29	4	Stena - Typ 1	0.15	75.77	1.00
30	5				
		Strecha			
31	1	Strecha plochá	0.10	212.75	1.00
32	2				
33	3				
34	4				
35	5				
		Podlaha			
36	1	Podlaha na teréne	0.20	191.54	1.00
37	2	Podlaha nad exteriérom	0.12	21.21	1.00
38	3				
39	4				
40	5				
		Otvorové konštrukcie			
41	1	Okná s izolačným 3-sklom	0.80	51.13	1.0
42	2	Dvere s izolačným 3-sklom	0.80	287.03	1.0
43	3	Dvere bez zasklenia	0.85	88.99	1.0
44	4				
45	5				
46	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla (U_m)			0.30	W/(m ² .K)
47	Tepelná vodivosť <small>(priepustnosť)</small> podlahy a stien vo vyk. suteréne (LS)			0.00	W/K
48	Vplyv tepelných mostov (ΔU)			0.02	W/(m ² .K)
49	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM			31.78	W/K

		Popis otvorovej konštrukcie	Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií / [m]	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní (i.10 ⁴) [m ² /(s.Pa ^{0.67})]
50	1	Okná	106.76	0.00010
51	2	Dvere	849.85	0.00010
52	3			
53	Charakteristické číslo budovy (B) <small>(ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)</small>			Pa ^{0.67}
54	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná (n)		0.267	1/h
55	Nameraná vzduchotesnosť (n_{50})			1/h
56	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu (n)		0.500	1/h
57	Rekuperačná jednotka		nie	
58	Účinnosť rekuperačnej jednotky			%
59	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku			m ³

60	Tepelné zisky	Tepelný výkon vnútorného zdroja (q)				6	W/m ²
61		Vnútorné tepelné zisky (Qi)				25331.82912	kWh/a
		Orientácia	Intenzita slniečného žiarenia (I _{sj}) [kWh/m ²]	Priepustnosť slniečného žiarenia (g) [-]	Tieniacci faktor [-]	Plocha zasklených otvorových konštrukcií(A) [m ²]	Účinná korekčná plocha, plné časti (chladenie)(A) [m ²]
62		1 severozápad	130	0.7	0.9	299.87	94.46
63		2 juhozápad	260	0.7	0.9	38.29	12.06
64		3					
65		4					
66		5					
70		Solárne tepelné zisky				15414.91	kWh/a

	Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie	Sezónna metóda					
71		Merná tepelná strata prechodom (H _p)					W/K
72		Merná tepelná strata (H _v)					W/K
73		Faktor využitia tepelných ziskov					
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					8 h
80		Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu					0 h
81		Spôsob uvažovania preruš. vyk.(upr. vnút. teplota/red. faktor)					
82		Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)					
83		Upravená vnút. teplota pre preruš. vyk. (ak sa uvažuje)					18.4 °C
84		Typ konštrukcie					Stredne ťažká
85		C - vnútorná tepelná kapacita					124000.00 J/(K.m ²)
86		Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie - mes.metóda					0.84
87		Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda					39.50 kWh/(m ² .a)
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/(m ² .a)

	VÝSLEDKY						
94	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)					889.64	W/K
95	Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda						kWh/(m ² .a)
96	Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda					39.50	kWh/(m ² .a)
97	Merná potreba chladu na chladenie - mesačná metóda						kWh/(m ² .a)

Tabuľka 2: **Potreba energie na vykurovanie**

č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
1	Názov budovy:	Prístavba objektu strednej zdravotníckej školy
2	Ulica, číslo:	Tajovského 1911/24
3	Obec:	Banská Bystrica
4	Parc. č.:	2514/1
5	Katastrálne územie:	Banská Bystrica
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Novostavba

Výpočet potreby energie na vykurovanie

	VSTUPNÉ ÚDAJE		
7	Budova	Kategória budovy	Budovy škôl a školských zariadení
8		Celková podlahová plocha	829.79 m ²
9		Vykurovací systém	Neprerušovaný
10		Distribučný systém	Teplovodný
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	PE pena
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	20 mm
13		Teplotný spád	55.0/45.0 °C
14		Druh a typ rekuperácie	
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	Nie
16		Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	Áno
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	tepelné čerpadlo - vzduch/voda
18		Energetický nosič	Elektrina
19		Umiestnenie zdroja	V budove
20		Účinnosť výroby tepla	290 %
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla a energie, Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	39.50 kWh/(m ² .a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	Normalizované
		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 izolácia	0.04 W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	20 mm
28		Teplota okolitého prostredia	18.4 °C
29		Stredná teplota vykurovacej látky	50 °C
30		Počet prevádzkových hodín za rok	- h
		Zjednodušená metóda:	m ²
31		Dĺžka zóny	30.73 m
32		Šírka zóny	6.33 m
33		Výška zóny	3.71 m
34		Počet podlaží v zóne	4
35		Merná tepelná strata	889.64 W/m
36		Teplota okolitého prostredia	18.4 °C
37		Stredná teplota vykurovacej látky	50 °C
38		Počet prevádzkových hodín	5088 h

39	Potreba tepla a energie	Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	42.97	kWh/(m².a)
40		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0.05	kWh/(m².a)
41		Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	43.02	kWh/(m².a)
42		Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)		kWh/(m².a)
43		Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov		kWh/(m².a)
44		Príkon čerpadiel	80.0	W
45		Čas prevádzky počas roka	5088	h
46		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)	0.20	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)		kWh/(m².a)
58		Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	40.86	kWh/(m².a)

	VÝSLEDKY			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla		39.50	kWh/(m².a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla		43.04	kWh/(m².a)
61	"Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)"		2.19	kWh/(m².a)
62	Vlastná elektrická energia		0.02	kWh/(m².a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove		67.04	%

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

č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
1	Názov budovy:	Prístavba objektu strednej zdravotníckej školy
2	Ulica, číslo:	Tajovského 1911/24
3	Obec:	Banská Bystrica
4	Parc. č.:	2514/1
5	Katastrálne územie:	Banská Bystrica
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Novostavba

Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)

	VSTUPNÉ ÚDAJE		
7	Budova	Kategória budovy	Budovy škôl a školských zariadení
8		Spôsob hodnotenia	Normalizované
9		Systém prípravy TV	Externý zásobník
10		Celková podlahová plocha	829.79 m ²
11		Distribučný systém	Teplovodný
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	PE pena
13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	20 mm
14		Meranie a regulácia	Automatická
15	Zdroj tepla	Typ zdroja	kotol standard nový
16		Energetický nosič	Zemný plyn
17		Umiestnenie zdroja	V budove
18		Účinnosť výroby tepla	89.5 %
19	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV	10.000 m ³ /deň
20		Potrebný denný objem TV na m ² celkovej podlahovej plochy	0.012051 m ³ /deň/m ²
21		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	10.00 kWh/(m ² .a)
22		Súčiniteľ tepelnej vodivosti	0.040 W/(m.K)
23		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	20 mm
24		Dĺžka potrubí	45 m
25		Merná tepelná strata	W/K
26		Teplota vody v potrubí	60.00 °C
27		Teplota okolitého prostredia	18.4 °C
28		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	0.63 kWh/(m ² .a)
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	1.77 kWh/(m ² .a)
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	kWh/(m ² .a)
31		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	10.00 kWh/(m ² .a)
32		Dĺžka vykurovacieho obdobia	5088 h
33		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0.32 kWh/(m ² .a)
34		Typ čerpadla	elektrické
35		Príkon čerpadla (spolu)	0.0072 kW
36		Počet prevádzkových hodín v roku	240 h
37		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0.01 kWh/(m ² .a)
38		Obnoviteľný zdroj	
39		Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia	0.00 kWh/a
40		Plocha slnečných kolektorov	m ²

41	Potreba tep. en. a en.	Účinnosť slnečných kolektorov		%
42		Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	0.00	kWh/(m².a)
43		Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	12.42	kWh/(m².a)
44		Popis a spôsob uloženia potrubia		
45		Dĺžka potrubia		m
46		Hrúbka tepelnej izolácie		mm
47		Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m².a)
48		Strata pri výrobe (účinnosť výroby)		kWh/(m².a)

	VÝSLEDKY			
49	Potreba energie na prípravu TV budovy		10.00	kWh/(m².a)
50	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV		12.42	kWh/(m².a)
51	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja		12.42	kWh/(m².a)
52	Vlastná elektrická energia (čerpádlá)		0.01	kWh/(m².a)
53	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove		19.34	%

Tabuľka 5: **Potreba energie na osvetlenie**

č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
1	Názov budovy:	Prístavba objektu strednej zdravotníckej školy
2	Ulica, číslo:	Tajovského 1911/24
3	Obec:	Banská Bystrica
4	Parc. č.:	2514/1
5	Katastrálne územie:	Banská Bystrica
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Novostavba

Výpočet potreby energie na osvetlenie

VSTUPNÉ ÚDAJE				
7	Budova	Kategória budovy	Budovy škôl a školských zariadení	
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	829.79	m ²
12		Lokalita - zemepisná šírka	19.1529	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	48.7181	°
14		Prevádzkový čas od:	07:00:00	h
15	Svietidlá	Prevádzkový čas do:	14:30:00	h
16		Korekčný činiteľ pre víkendy (C_{we})	0.71	-
17		Celkový počet inštalovaný svietidiel		ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel		kW
19	Svietidlá	Celkový inšt. príkon na nabíjanie batérií núdzových svietidiel (P_{em})		kW
20		Celkový inštalovaný príkon na pohotovostný režim automatických radiacií prvkov vo svietidlách (P_{pc})		kW
21	Denné svetlo	Celková plocha stavebných otvorov vo vertikálnej fasáde	427.16	m ²
22		Celková plocha stavebných otvorov pre svetlíky	0.00	m ²
23		Celková plocha s denným svetlom		m ²
24	Riadenie osv.	Prevažujúci spôsob riadenia osvetlenia v budove - kód ¹⁾	R1	-
25		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (F_D)	0.92	-
26		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (F_O)	0.7	-
27		Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove (F_C)	0.8	-

VÝSLEDKY				
28	Ročná potreba energie na osvetlenie v budove (WL)			kWh/m ²
29	Pasívna ročná potreba energie (WP)			kWh/m ²
30	Potreba energie na osvetlenie (LENI)		8.74	kWh/(m ² .a)
31	Merná ročná potreba energie na osvetlenie (e)			kWh/(m ² .lx.a)
32	Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie budovy		13.61	%

Rekapitulácia a potenciál úspor energie

		Potreba tepla / energie - aktuálny stav	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav	Úspora tepla / energie	Potenciál úspor
		[kWh/(m ² .a)]	[kWh/(m ² .a)]	[kWh/(m ² .a)]	%
7	Potreba tepla na vykurovanie	39.50			
	Potreba energie				
8	na vykurovanie	43.04			
9	na prípravu teplej vody	12.42			
10	na chladenie / vetranie				
11	na osvetlenie	8.74			
12	Celk. potr. energie	64.20			
13	Primárna energia	24.46			
14	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:				
15	solárna fotovoltaická	18.68			
16	solárna tepelná				
17	kogenerácia				
18	Tep. energia z iného obn. zdroja	28.20			

Tabuľka 7: **Výpočet potreby energie**

č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
1	Názov budovy:	Prístavba objektu strednej zdravotníckej školy
2	Ulica, číslo:	Tajovského 1911/24
3	Obec:	Banská Bystrica
4	Parc. č.:	2514/1
5	Katastrálne územie:	Banská Bystrica
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Novostavba

Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	
Potreba tepla/energie v [kWh/(m².a)]	39.50			10.00							58.24
Straty vykurovacieho systému v budove											
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	42.97										42.97
Straty pri rozvode tepla	0.05			0.63							0.68
Straty pri akumulácii tepla				1.77							1.77
Spätné získané teplo v [kWh/(m².a)]											
Vlastná energia v budove											
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	0.20			0.01							0.21
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v [kWh/(m².a)]	43.41			10.00							62.15
Straty mimo hranice budovy											
Straty pri výrobe tepla (transformácia)											
Straty pri distribúcii											
Vlastná elektrická energia											
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla [kWh/(m².a)]	43.04			12.42							64.20
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	40.86			0.00					6.03		46.88
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov [kWh/(m².a)]	2.19			12.42					2.71		17.32

Tabuľka 8: **Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂**

Č.r.	Miesto spotreby		Energetický nosič																	
			Potreba energie	Elektrina - HPAW	Zemný plyn - KOSN	Hnedé uhlie	Ťažký vykurovací olej	Drevo peletky	Elektrina	Čiernouhoľný koks	Jadrová energia	Drevoštiepka	Ľahký vykurovací olej	El. energia	STE	SFE	TEvB	EEK	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potr. en. budovy	Vykurovanie	43.04	42.85										0.20		12.65				
2		Príprava teplej vody	12.42		12.41									0.01						
3		Chladenie a vetranie																		
4		Osvetlenie	8.74											8.74		6.03				
5		Celková potreba energie budovy	64.20	42.85	12.41									8.95						64.20
6	OZE	Na mieste	46.88	40.86										6.03		18.68				
7	Mimo b.	Straty pri výrobe																		
8		Straty pri distribúcii mimo budovy																		
9		Straty pri odovzdávaní mimo budovy																		
10	Dodaná energia kWh/(m².a)		17.32	1.99	12.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.32
11	Primárna en. CO ₂	Typ energetického nosiča																		
12		Váhové faktory pre primárnu energiu		2.20	1.10									2.20						
13		Primárna energia kWh/(m².a)		4.38	13.65									6.43						24.46
14		Váhové faktory pre emisie CO ₂		0.17	0.22									0.17						
15		Emisie CO₂ v kg/(m₂.a)		0.33	2.73									0.49						3.55

- DV - Diaľkové vykurovanie
- TEvB - Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove
- STE - Solárna tepelná energia
- SFE - Solárna fotovoltická energia
- EEK - Elektrická energia z kogenerácie

Tepelná stabilita miestnosti

V letnom období (STN 73 0540-2 Z1+Z2, 2019)

Najvyšší denný vzostup teploty vzduchu v miestnosti v letnom období

Tabuľka 8 - Hodnoty $\theta_{ai,max,N}$

Druh budovy	Najvyššia denná teplota vzduchu v miestnosti v letnom období $\theta_{ai,max,N}$ °C
Bytové a nebytové nevýrobné ¹⁾	26,0
Ostatné s vnútorným zdrojom tepla - do 25 W/m ³	29,5
Ostatné s vnútorným zdrojom tepla - nad 25 W/m ³	31,5

¹⁾Môže sa pripustiť prekročenie požadovanej hodnoty súvislo najviac 10% z prevádzkového času, ak s tým stavebník súhlasí. Znamená to súvislý čas 2,4h počas celého dňa pre bytové budovy a 1h pre budovu, kde je prevádzkový čas 10h.

Porovnanie pre kritickú miestnosť objektu (Nebytové nevýrobné):

$$\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N}$$

$$\theta_{ai,max} 24.7 \text{ °C} < \theta_{ai,max,N} = 26,0 \text{ °C}$$

Kritická miestnosť vyhovuje.

IDENTIFIKAČNÝ LIST

Číslo zákazky:	2023 00913
Názov zákazky:	Prístavba objektu strednej zdravotníckej školy
Predkladaná časť:	Projektové energetické hodnotenie
Riešiteľská organizácia:	DELPHIA s.r.o. Búdkova cesta 3 811 04, Bratislava
Zodpovedný riešiteľ:	Ing. Peter Kopecký 156*1*2008

Počet výtlačkov:	4
Archív:	1
Dátum ukončenia:	06.2023