

Energetické hodnotenie budovy

vydaný podľa zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov
a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a v znení zákona č. 300/2012 Z. z.

Názov projektu: **Rozšírenie kapacity - Prístavba MŠ v Blatnici** Parc. č.: 282/1
Stavba: **Prístavba MŠ**
Ulica, číslo: **Blatnica** Kat. územie: **Blatnica**
Obec: **Blatnica, okr. Martin**
Stavebník: **Obec Blatnica**

Účel spracovania: **Dokumentácia pre stavebné povolenie**

ENERGETICKÁ HOSPODÁRNOŠŤ BUDOVY	Kategória budovy: 4 - budovy škôl a školských zariadení	Celková potreba energie	Primárna energia
	Globálny ukazovateľ: Primárna energia kWh/(m ² .a)	52	68
	Nízka potreba energie		
	A0 / A1 / A		A1
	B	B	
	C		
	D		
	E		
	F		
	G		
	Vysoká potreba energie		
Normalizované hodnotenie:		x	
Prevádzkové hodnotenie:			
Minimálna požiadavka Rr:		-	42
Typická budova Rs:		158	252
Emisie CO₂:		11,03	kg/(m ² .a)

Údaje o spracovateľovi:

Oprávnená osoba: Ing. Milan Balek
Dátum vyhotovenia: 17.3.2021
Obchodné meno a sídlo: ETRIUM, s.r.o., Radlinského 1729, 026 01 Dolný Kubín

1. Identifikačné údaje:

a) Identifikačné údaje o budove

Názov projektu:	Rozšírenie kapacity - Prístavba MŠ v Blatnici
Stavba:	Prístavba MŠ
Ulica, číslo:	
Obec:	Blatnica, okr. Martin
Parcela číslo:	Parc. č.: 282/1
Katastrálne územie:	Blatnica
Vlastník (investor):	Obec Blatnica

b) Opis budovy a základné vstupné údaje

Celková podlahová plocha	155,25 m ²
Celková teplovýmenná plocha	536,25 m ²
Obostavaný objem	667,58 m ³
Počet podlaží	1
Výpočtová vnútorná teplota	22 °C
Výpočtová vonkajšia teplota	-15 °C
Priemerná teplota vo vykurovacom období	2,8 °C
Dĺžka vykurovacieho obdobia	235 deň
Faktor využitia tepelných ziskov	0,95
Počet dennostupňov	3002 K/deň

Popis konštrukcií:

Obvodový plášť:

Obvodové steny budú z pórobetónových tvárnic YTONG P3-450 hr. 300 mm so zateplením doskami z EPS 70 F 039 hr. 200 mm. Žb prvky fasády budú zateplené XPS hr. 50 mm + EPS 70 F 039 hr. 200 mm. Ochladzovaná stena ku existujúcej budove bude zdvojená YTONG P3-450 hr. 300 mm + EPS 70 F hr. 100 mm a exist. stena hr. 375 mm.

Strecha:

Skladba plochej strechy: SDK podhľad hr. 12,5 mm, vzduchová medzera s roštom hr. 170 mm, stropná konštrukcia RECTOR + nadbetón hr. 320 mm, asfaltové pásy, spádové klíny EPS 100 S Stabil priem. hr. 140 mm, dosky EPS 100 S Stabil hr. 2x200 mm, geotextília, strešná mPVC fólia.

Otvorové konštrukcie:

Okná a presklené steny sú navrhnuté z plastových 6-komorových profilov s celoobvodovým kovaním, trojitým silikónovým tesnením, so zasklením izolačným trojsklom $U_g=0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Podlaha na teréne, strop nad exteriérom:

V podlahách na teréne bude skladba: dosky z EPS 100 S Stabil hr. 120 mm, betónová mazanina hr. 60 mm. Sokel bude zateplený XPS hr. 120 mm pod úroveň terénu.

Systém vykurovania, ohrev vody, vetranie, ohrev TV, osvetlenie

V budove je navrhované teplovodné vykurovanie vykurovacími telesami s termostatickými ventilmi. Zdrojom tepla budú existujúce plynové kotly Viadrus výkonu 48+27 kW. Inštalované budú lokálne rekuperačné jednotky pre riadenú výmenu vzduchu. Ohrev teplej úžitkovej vody bude v existujúcom nepriamovýhrevnom zásobníku cez plynové kotly. Inštalované budú LED svietidlá.

c) Použité podklady

Projektová dokumentácia od spracovateľa PD

2. Požiadavky a súvisiace normy:

a) Požiadavky na navrhovanie a posudzovanie stavebných konštrukcií a budov podľa STN 73 0540

Základné požiadavky na tepelnú ochranu budov určuje STN 73 0540 z roku 2012. Na hodnotenie stavu vnútorného prostredia (tepelnej pohody) a výpočet tepelných tokov cez konštrukcie sa počíta s vnútornou výpočtovou teplotou t_{ai} . Hodnota t_{ai} sa určuje podľa prevádzkových požiadaviek alebo podľa požiadaviek investora. Vo výpočtovom hodnotení stavebných konštrukcií a budov sa podľa uvedenej normy počíta s hodnotou $t_{ai} = 20^{\circ}\text{C}$ a s relatívnou vlhkosťou vnútorného vzduchu $f = 50\%$.

Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov zabezpečujú tieto veličiny:

- tepelný odpor stavebnej konštrukcie,
- súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie,
- vnútorná povrchová teplota stavebnej konštrukcie,
- množstvo skondenзованej a vyparenej vodnej pary v stavebnej konštrukcii za rok,
- vzduchová priepustnosť škár a stykov stavebných konštrukcií,
- tepelná prijímateľnosť podlahovej konštrukcie,
- potreba tepla na vykurovanie

Funkčné požiadavky: zohľadňujú šírenie tepla (najnižšia povrchová teplota konštrukcie, súčiniteľ prechodu tepla a tepelný odpor konštrukcie), šírenie vlhkosti (skondenзованé množstvo vodnej pary v konštrukcii, ročná bilancia skondenзованej vodnej pary a vyparenej vody), šírenie vzduchu konštrukciou (škárová prievzdušnosť, intenzita výmeny vzduchu), tepelnú stabilitu miestnosti a mernú potrebu energie.

Pri navrhovaní stavebných konštrukcií a priestorov vymedzených určeným stavom vnútorného prostredia bytových a nebytových budov sa požaduje splnenie požiadaviek na stavebné konštrukcie a budovu. Formulované sú ako:

- kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou U),
- kritérium výmeny vzduchu (minimálnej, v čase spriemerovanej výmeny vzduchu v miestnosti),
- hygienické kritérium (minimálnej teploty vnútorného povrchu),
- energetické kritérium (maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie).

b) Požiadavky na energetickú hospodárnosť budov podľa zákona č.300/2012 Z.z.

Podľa zákona č. 300/2012 Z.z. a jeho vykonávajúcej vyhlášky č. 324/2016 §6 každú kategóriu budov minimálnou požiadavkou, ktorú majú spĺňať nové budovy v SR podľa technických noriem.

Škála energetickej triedy celkovej potreby energie budovy v kWh/(m².a) pre budovy škôl a školských zariadení:

Druh budovy	Miesto potreby energie	A	B	C	D	E	F	G	
4 - budovy škôl a školských zariadení	Energia na vykurovanie	≤ 28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168	kWh/(m ² .a)
	Energia na prípravu TV	≤ 6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36	kWh/(m ² .a)
	Celková dodaná energia	≤ 42	43 -84	85-124	125-163	164-204	205-245	> 245	kWh/(m ² .a)

Škála energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m².a) pre budovy škôl a školských zariadení

Druh budovy	A0	A1	B	C	D	E	F	G
4 - budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408

c) Súvisiace normy a vyhlášky

STN 73 0540-1: 2012 Tepelná ochrana. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 1: Terminológia

STN 73 0540-2/Z1: 2019 Tepelná ochrana. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné vlastnosti

STN 73 0540-3: 2012 Tepelná ochrana. Tepelnotech. vlastnosti stav. konštrukcií a budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia a stav. výrobkov

STN 73 0540-4: 2012 Tepelná ochrana. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 4: Výpočtové metódy

STN EN 15603/NA: 2012 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia (Prevádzkové Tepelnotechnické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou. Výpočtové metódy (ISO 13370: 2007)

Tepelnotechnické vlastnosti okien, dverí a okeníc.

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla. Časť 1: Všeobecne STN EN ISO 10077-1 (73 0591)

Tepelnotechnické vlastnosti okien, dverí a okeníc. Výpočet súčiniteľa prechodu tepla.

Časť 2: Výpočtová metóda pre rámy STN EN ISO 10077-2 (73 0591)

Tepelné mosty v budovách pozemných stavieb. Tepelné toky a povrchové teploty. Podrobné výpočty (ISO 10211: 2007)

Tepelné mosty v stavebných konštrukciách. Lineárny stratový súčiniteľ.

Zjednodušené metódy a orientačné hodnoty (ISO 14683: 2007) (73 0564)

Stavebné materiály a výrobky. Metódy stanovenia deklarovaných a návrhových hodnôt tep.technických veličín (ISO 10456: 2007) (73 0566)

Vyhl. MVR SR č. 364/2012 Z.z. ktorou sa vykonáva zákon č. 300/2012 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov

Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov, Prof. Sternová a kol., MVR SR Bratislava 2007

Atlas tepelných mostov – Prof. Sternová a kol., Jaga, Bratislava 2006

Tabuľka 2: Potreba energie na vykurovanie			
Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE		
1		Názov projektu:	Rozšírenie kapacity - Prístavba MŠ v Blatnici
2		Stavba:	Prístavba MŠ
3		Obec:	Blatnica, okr. Martin
4		Parcelné číslo:	Parc. č.: 282/1
5		Katastrálne územie:	Blatnica
6		Účel spracovania energetického hodnotenia:	projekt pre SP
Výpočet potreby energie na vykurovanie			
VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	4 - budovy škôl a školských zariadení
8		Celková podlahová plocha	155,25 m²
9		Vykurovací systém	teplovodné,VT s termost. ventilmi
10		Distribučný systém	nútený obeh, plasthliník
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	penová izolácia
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	15 mm
13		Teplotný spád	60/40 °C
14		Druh a typ rekuperácie	lokálne rekuperačné jednotky
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno
16	Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	áno	
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	V budove je navrhované teplovodné vykurovanie vykurovacími telesami s termostatickými ventilmi. Zdrojom tepla budú existujúce plynové kotly Viadrus výkonu 48+27 kW. Inštalované budú lokálne rekuperačné jednotky pre riadenú výmenu vzduchu. Ohrev teplej vody.
18		Energetický nosič	zemný plyn
19		Umiestnenie zdroja	v budove
20		Účinnosť výroby tepla	97 %
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	25,51 kWh/(m².a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	Zjednodušená
23		Podrobná metóda:	
24		Dĺžka potrubia v zóne 1	m
25		Dĺžka potrubia v zóne 2	m
26		Dĺžka potrubia v zóne 3	m
27		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácia	W/(m.K)
28	Potreba tepla a energie	Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	mm
29		Teplota okolitého prostredia	°C
30		Stredná teplota vykurovacej látky	°C
31		Počet prevádzkových hodín za rok	h
32		Zjednodušená metóda: Dĺžka zóny	17,5 m
33		Šírka zóny	9,0 m
34		Výška zóny	4,3 m
35		Počet podlaží v zóne	1
36		Merná tepelná strata	W/m
37		Teplota okolitého prostredia	20 °C
38		Stredná teplota vykurovacej látky	50 °C
39		Počet prevádzkových hodín	5088 h
40		Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	1,05 kWh/(m².a)
41		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	3,65 kWh/(m².a)
42		Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	31,00 kWh/(m².a)
	Zisky tepelnej energie zo systému a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,25 kWh/(m².a)	

43	Potreba tepla a energie	Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	30,75 kWh/(m².a)
44		Príkon čerpadiel	40 W
45		Čas prevádzky počas roka	5088 h
46		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)	1,31 kWh/(m².a)
47		Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	0,8 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	0,00 kWh/(m².a)
56		Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	0,00 kWh/(m².a)
57		Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	kWh/(m².a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	kWh/(m².a)	
VÝSLEDKY			
59		Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	25,51 kWh/(m².a)
60		Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	30,75 kWh/(m².a)
61		Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	30,75 kWh/(m².a)
62		Vlastná elektrická energia	2,11 kWh/(m².a)
63		Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	69,45 %

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

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE		
1		Názov projektu:	Rozšírenie kapacity - Prístavba MŠ v Blatnici
2		Stavba:	Prístavba MŠ
3		Obec:	Blatnica, okr. Martin
4		Parcelné číslo:	Parc. č.: 282/1
5		Katastrálne územie:	Blatnica
6		Účel spracovania energetického hodnotenia:	projekt pre SP
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)			
VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	4 - budovy škôl a školských zariadení
8		Spôsob hodnotenia	normalizované
9		Systém prípravy TV - veľkosť zásobníka v litroch	300
10		Celková podlahová plocha	155,25 m²
11		Distribučný systém	nútený
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	penová izolácia
13	Zdroj tepla	Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	15 mm
14		Meranie a regulácia	automatická
15		Typ zdroja	zásobník
16		Energetický nosič	zemný plyn
17		Umiestnenie zdroja	v budove
18		Účinnosť výroby tepla	97 %
19	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV	0,31 m³/deň
20		Potrebný denný objem TV na m² celkovej podlahovej plochy	0,002 m³/m²
21		Potreba tepelnej energie na prípravu TV	10 kWh/(m².a)
22		Súčiniteľ tepelnej vodivosti	0,04 W/(m.K)
23		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	40 mm
24		Dĺžka potrubí	2,60 m
25		Merná tepelná strata	6,32 W/K
26		Teplota vody v potrubí	60 °C
27		Teplota okolitého prostredia	20 °C
28		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	1,25 kWh/(m².a)
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	1,05 kWh/(m².a)
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	0,00 kWh/(m².a)
31		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	12,30 kWh/(m².a)
32		Dĺžka vykurovacieho obdobia	212 dni
33	Potreba tepelnej energie a energie	Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,00 kWh/(m².a)
34		Typ čerpadla	obehové elektrické
35		Príkon čerpadla (spolu)	0,05 kW
36		Počet prevádzkových hodín v roku	5840 h
37		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	1,88 kWh/(m².a)
38		Obnoviteľný zdroj	
39		Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia	0 kWh/a
40		Plocha slnečných kolektorov	0 m²
41		Účinnosť slnečných kolektorov	%
42		Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	kWh/(m².a)
43	Potreba tepelnej energie a energie	Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	12,30 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)
		Účinnosť odovzdávania tepla vým. stanice	
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	12,30 kWh/(m².a)
51		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja	12,30 kWh/(m².a)
52		Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	1,88 kWh/(m².a)
53		Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	27,08 %

Tabuľka 6: Rekapitulácia a potenciál úspor energie po zhotovení navrhovaných úprav					
Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1	Názov projektu:	Rozšírenie kapacity - Prístavba MŠ v Blatnici			
2	Stavba:	Prístavba MŠ			
3	Obec:	Blatnica, okr. Martin			
4	Parcelné číslo:	Parc. č.: 282/1			
5	Katastrálne územie:	Blatnica			
6	Účel spracovania energetického hodnotenia:	projekt pre SP			
Potenciál úspor energie po vykonaní navrhovaných úprav					
	Veličina	Potreba tepla / energie - aktuálny stav v kWh/(m².a)	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m².a)	Úspora tepla / energie v kWh/(m².a)	Potenciál úspor v %
7	Potreba tepla na vykurovanie	25,51			
	Potreba energie:				
8	na vykurovanie	32,86			
9	na prípravu teplej vody	14,18			
10	na chladenie/vetranie	nehodnotí sa			
11	na osvetlenie	5,33			
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	52,37			
13	Primárna energia kWh/(m².a):	67,86			
	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:	0,00			
15	solárna tepelná	0,00			
16	solárna fotovoltaická				
17	kogenerácia				
18	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja	0			

Tabuľka 7: Výpočet potreby energie											
Potreba energie											
Názov projektu:						Rozšírenie kapacity - Prístavba MŠ v Blatnici					
Stavba:						Prístavba MŠ					
Obec:						Blatnica, okr. Martin					
Parcelné číslo:						Parc. č.: 282/1					
Katastrálne územie:						Blatnica					
Účel spracovania energetického hodnotenia:						projekt pre SP					
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/(m ² .a)	25,51			10,00					5,33		40,84
Straty vykurovacieho systému v budove:											0,00
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	1,05			0,00							1,05
Straty pri rozvoде tepla	3,65			1,25							4,90
Straty pri akumulácii tepla	0,00			1,05							1,05
											0,00
Spätne získané teplo v kWh/(m ² .a)	0,25										0,25
Vlastná energia v budove:											0,00
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku											0,00
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	30,75			12,30					5,33		48,38
Straty mimo hranice bud:úč. VS	0,00			0,00							0,00
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	0,00			0,00							0,00
Straty pri distribúcii	0,00			0,00							0,00
Vlastná elektrická energia:	2,11			1,88							3,99
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	32,86			14,18					5,33		52,37
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	0,00			0,00							0,00
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):	32,86			14,18			0		5,33		52,37

3. Tepelnotechnické parametre konštrukcií:											
Energetické hodnotenie budovy											
Projekt	Prístavba MŠ		Obec:	Blatnica, okr. Martin		Parc.č.:	Parc. č.: 282/1				
Obostavaný objem [m ³]:			Merná plocha [m ²] : = Podlahová plocha (vyhl.625/2006 Z.z.)								
V _b = 667,58			A _b = 155,25								
Obytná budova			áno		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m]:						
					h _{k,pr} = 4,30						
Budova:	Nová budova		Prístavba MŠ								
2. Merná tepelná strata prechodom tepla H _T [W/K]											
Konštrukcia	Plocha A _i m ²		U _i W/(m ² K)		U _i A _i W/K		Faktor b _x		b _x U _i A _i W/K		
St-01 - Obvodová stena	137,25		0,144		19,73		1,00		19,73		
St-02 - Obvodová stena - veniec	29,93		0,153		4,57		1,00		4,57		
St-03 - Ochladzovaná stena	17,45		0,142		2,48		0,10		0,25		
Sch-01 - Plochá strecha	155,25		0,075		11,61		1,00		11,61		
Pdl-01 - Podlaha na teréne	155,25		0,146		22,64		1,00		22,64		
Ok-01 - Okná v obvodovej stene	41,13		0,929		38,19		1,00		38,19		
Súčty	ΣA _i = 536,25				Σb _x · U _i · A _i =		96,99				
3. Započítanie vplyvu tepelných mostov: exaktne, paušálne											
Paušálne:			Exaktne:			ΔU =		vypočítaná hodnota			
ΔU = (0,02) 0,02 zatepľované konštrukcie (od 2016)			ΔU = (0,1)					konštrukcie bez zateplenia			
ΔU = (0,05) zatepľované konštrukcie (po 2012)			ΔU = (0,2)					TI na vnútornej strane vonk.kcie			
Vplyv tepelných mostov [W/K]:						ΔUΣA _i =		10,73			
Merná tepelná strata H _T [W/K]:						H _T = Σb _x · U _i · A _i + ΔUΣA _i =		107,72			
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² K)]						U _m = H _T / Σ A _i =		0,20			
4. Merná tepelná strata vetraním H _V [W/K]:											
Intenzita výmeny vzduchu v l/h n =			0,1		rekuperácia		H _V = 0,264 · n · V _b =		17,62		
5. Merná tepelná strata H = H _T + H _V [W/K] :											
125,34											
6. Solárne zisky Q _S [kWh]			I _{sj}		g _{nj}		A _{nj}		Q _S = Σ I _{sj} · Σ 0,50 · g _{nj} · A _{nj}		
Juh			320				0,00		0,00		
Východ			200				0,00		0,00		
Západ			200				0,00		0,00		
Sever			100				0,00		0,00		
Juhozápad / Juhovýchod			260		0,5		20,57		1 336,73		
Severovýchod / Severozápad			130		0,5		20,57		668,36		
Horizontálna			340				0,00		0,00		
Solárne tepelné zisky								Q _S =		2 005,09	
7. Vnútorné zisky Q _i [kWh] Q _i = 5 · q _i · A _b								Q _i =		4 657,50	
[W/m ²] : q _i = (4)			q _i = (5)			q _i = (6)			6		
Rodinný dom			Bytový dom			Verejná budova					
8. Celkové vnútorné zisky [kWh]: Q _i + Q _S								Q _i + Q _S =		6 662,59	
9. Potreba tepla na vykurovanie [kWh/rok]: Q _h = 82,1(H _T +H _V)-0,95.(Q _S +Q _i)								Q _h =		3 960,87	
10. Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m ³] : E ₁ = Q _h /V _b								E ₁ =		5,93	
11. Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m ²] : E ₂ = Q _h /A _b								E ₂ =		25,51	
12. Faktor tvaru budovy ΣA _f /V _b								ΣA _f /V _b =		0,80	
13a) Normové hodnoty po revízii STN 73 0540-2/O1 (od 1.1.2016)											
QH,nd,N1 = 15,3 QH,nd, N2 = 42,9								kWh/(m3.a) kWh/(m2.a)			
14a) Hodnotenie: QH,nd 1 < QH,nd,N1 alebo QH,nd 2 < QH,nd, N2								Vyhovuje?		ÁNO	

Obvodový plášť / strop nad vonkajším prostredím :

Konštrukcia			St-01 - Obvodová stena		Plocha [m²]=	137,25
Odpor pri prestupe tepla na strane konštrukcie [m².K/W]					R _{si} =	0,13
Skladba konštrukcie:					R _{se} =	0,04
Číslo	Názov vrstvy	Súčiniteľ λ [W/m.K]	Hrúbka [m]	Tep. odpor R [m².K/W]		
1	Vápenná omietka	0,990	0,010	0,010		
2	Pórobetón YTONG P2-450	0,150	0,300	2,000		
3	Lepiaca hmota	0,450	0,004	0,009		
4	Dosky z EPS 70 F	0,042	0,200	4,762		
5	Armovacia hmota	0,700	0,003	0,004		
6	Omietka	0,800	0,002	0,003		
7						
8						
9						
10						
Výpočtová hodnota [W/m².K]			U =	0,144	6,958	

Konštrukcia	St-02 - Obvodová stena - veniec		Plocha [m²]=	29,93
Odpor pri prestupe tepla na strane konštrukcie [m².K/W]			R _{si} =	0,13
Skladba konštrukcie:			R _{se} =	0,04
Číslo	Názov vrstvy	Súčiniteľ λ [W/m.K]	Hrúbka [m]	Tep. odpor R [m².K/W]
1	Vápenná omietka	0,990	0,010	0,010
2	Železobetón	1,580	0,250	0,158
3	XPS	0,035	0,050	1,429
4	Lepiaca hmota	0,450	0,004	0,009
5	Dosky z EPS 70 F	0,042	0,200	4,762
6	Armovacia hmota	0,700	0,003	0,004
7	Omietka	0,800	0,002	0,003
8				
9				
10				
Výpočtová hodnota [W/m².K]			U =	0,153
				6,544

Konštrukcia		St-03 - Ochladzovaná stena		Plocha [m²]=	17,45
Odpor pri prestupe tepla na strane konštrukcie [m².K/W]				R _{si} =	0,13
Skladba konštrukcie:				R _{se} =	0,00
Číslo	Názov vrstvy	Súčiniteľ λ [W/m.K]	Hrúbka [m]	Tep. odpor R [m².K/W]	
1	Vápenná omietka	0,990	0,010	0,010	
2	Pórobetón YTONG P2-450	0,150	0,300	2,000	
3	Lepiaca hmota	0,450	0,004	0,009	
4	Dosky z EPS 70 F	0,042	0,100	2,381	
5	Pórobetón YTONG	0,150	0,375	2,500	
6	Vápenná omietka	0,990	0,010	0,010	
7					
8					
9					
10					
Výpočtová hodnota [W/m².K]			U =	0,142	7,040

Strecha / strop pod nevykurovaným priestorom :

Konštrukcia		Sch-01 - Plochá strecha		Plocha [m ²]=	155,25
Odpor pri prestupe tepla na strane konštrukcie [m ² .K/W]				R _{si} =	0,10
Skladba konštrukcie:				R _{se} =	0,04
Číslo	Názov vrstvy	Súčiniteľ λ [W/m.K]	Hrúbka [m]	Tep. odpor R [m ² .K/W]	
1	Sadrokartón	0,210	0,013	0,062	
2	Vzduch. medzera	1,041	0,170	0,163	
3	RECTOR strop	0,760	0,250	0,329	
4	Nadbetonávka	1,580	0,070	0,044	
5	Spádové klíny EPS 100 S Stabil	0,038	0,080	2,105	
6	Polystyrén EPS 100 S Stabil	0,038	0,400	10,526	
7					
8					
9					
10					
Výpočtová hodnota [W/m ² .K]			U =	0,075	13,370

Konštrukcia		Plocha [m ²]=		
Odpor pri prestupe tepla na strane konštrukcie [m ² .K/W]		R _{si} =		
Skladba konštrukcie:		R _{se} =		
Číslo	Názov vrstvy	Súčiniteľ λ [W/m.K]	Hrúbka [m]	Tep. odpor R [m ² .K/W]
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Výpočtová hodnota [W/m ² .K]		U =	#####	0,000

Konštrukcia				Plocha [m ²]=	
Odpor pri prestupe tepla na strane konštrukcie [m ² .K/W]				R _{si} =	
Skladba konštrukcie:				R _{se} =	
Číslo	Názov vrstvy	Súčiniteľ λ [W/m.K]	Hrúbka [m]	Tep. odpor R [m ² .K/W]	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Výpočtová hodnota [W/m ² .K]			U =	#####	0,000

Okná :

Konštrukcia		Ok-01 - Okná v obvodovej stene								
U-Hodnota [W/m².K]		U _g =	0,60		Celková plocha [m²]			A =	41,13	
		U _f =	1,15		Plocha zasklenia [m²]			A _g =	30,00	
		Ψ _g =	0,06		Plocha rámu [m²]			A _f =	11,13	
Dištančný profil						Obvod zasklenia [m]			L _g =	123,20
Výpočtová hodnota [W/m².K]									U =	0,929
Orientácia	Počet	Rozmer okna [m]			Delenie	Plocha [m]		Obvod zasklenia	Plocha okna	
		Šírka	Výška	Profil		Zasklenia	Rámu			
SV	5	1,50	2,15	0,10	x	11,70	4,43	51,00	16,13	
SV	2	1,20	1,85	0,10		3,30	1,14	10,60	4,44	
JZ	5	1,50	2,15	0,10	x	11,70	4,43	51,00	16,13	
JZ	2	1,20	1,85	0,10		3,30	1,14	10,60	4,44	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
						0,00	0,00	0,00	0,00	

4. Súhrn parametrov:

a) Energetické parametre budovy

Obvodový plášť

Merná tepelná strata ΣH_{op} [W/K]

Potreba tepla [kWh]

Merná potreba tepla [kWh/m².rok]

$$Q_{op} = \Sigma H_{op} \cdot (\Theta_i - \Theta_e) \cdot t$$

$$E_{op} = Q_{op} / A_b$$

$H_{op} = 24,55$ W/K

$Q_{op} = 2\,658,1$ kWh

$E_{op} = 17,1$ kWh/m².rok

Strecha

Merná tepelná strata ΣH_{sch} [W/K]

Potreba tepla [kWh]

Merná potreba tepla [kWh/m².rok]

$$Q_{sch} = \Sigma H_{sch} \cdot (\Theta_i - \Theta_e) \cdot t$$

$$E_{sch} = Q_{sch} / A_b$$

$H_{sch} = 11,61$ W/K

$Q_{sch} = 1\,257,4$ kWh

$E_{sch} = 8,1$ kWh/m².rok

Podlaha na teréne

Merná tepelná strata ΣH_p [W/K]

Potreba tepla [kWh]

Merná potreba tepla [kWh/m².rok]

$$Q_p = \Sigma H_p \cdot (\Theta_i - \Theta_e) \cdot t$$

$$E_p = Q_p / A_b$$

$H_p = 22,64$ W/K

$Q_p = 2\,451,6$ kWh

$E_p = 15,8$ kWh/m².rok

Otvorové konštrukcie

Merná tepelná strata ΣH_{ok} [W/K]

Potreba tepla [kWh]

Merná potreba tepla [kWh/m².rok]

$$Q_{ok} = \Sigma H_{ok} \cdot (\Theta_i - \Theta_e) \cdot t$$

$$E_{ok} = Q_{ok} / A_b$$

$H_{ok} = 38,19$ W/K

$Q_{ok} = 4\,135,7$ kWh

$E_{ok} = 26,6$ kWh/m².rok

Infiltrácia

Merná tepelná strata ΣH_v [W/K]

Potreba tepla [kWh]

Merná potreba tepla [kWh/m².rok]

$$Q_{op} = \Sigma H_{op} \cdot (\Theta_i - \Theta_e) \cdot t$$

$$E_{op} = Q_{op} / A_b$$

$H_v = 17,62$ W/K

$Q_{op} = 1\,908,5$ kWh

$E_{op} = 12,3$ kWh/m².rok

Tepelné mosty

Merná tepelná strata ΣH_{tm} [W/K]

Potreba tepla [kWh]

Merná potreba tepla [kWh/m².rok]

$$Q_{op} = \Sigma H_{op} \cdot (\Theta_i - \Theta_e) \cdot t$$

$$E_{op} = Q_{op} / A_b$$

$H_{tm} = 10,73$ W/K

$Q_{op} = 1\,161,4$ kWh

$E_{op} = 7,5$ kWh/m².rok

Vnútrotné tepelné zisky

Vnútrotné tepelné zisky [kWh]

Merná potreba tepla [kWh/m².rok]

$$Q_i = 0,95 \cdot \Sigma q_i \cdot A_b \cdot t$$

$$E_i = Q_i / A_b$$

$Q_i = 4\,424,63$ kWh

$E_i = -28,5$ kWh/m².rok

Solárne tepelné zisky

Solárne tepelné zisky [kWh]

Merná potreba tepla [kWh/m².rok]

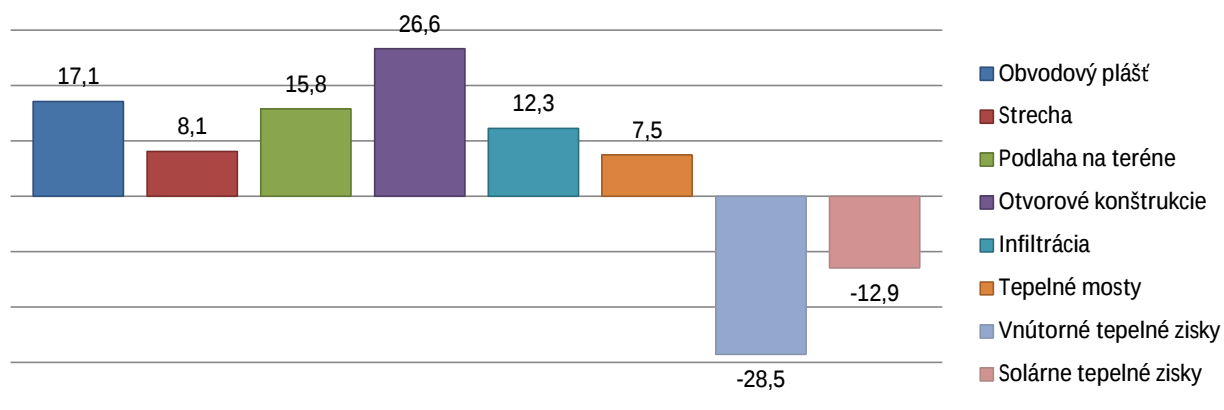
$$Q_{si} = 0,95 \cdot \Sigma I_{sj} \cdot A_{sj} \cdot q_{wj}$$

$$E_{sj} = Q_{sj} / A_b$$

$Q_{sj} = 2\,005,09$ kWh

$E_{sj} = -12,9$ kWh/m².rok

b) Graf tepelných strát a ziskov (kWh/m².rok)



5. Vyhodnotenie:**a) Vyhodnotenie energetickej hospodárnosti budovy**

Pri energetickom hodnotení konštrukcií budov sa požaduje splnenie štyroch kritérií:

1) Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie

maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U ($W/m^2.K$)

Splnené

2) Hygienické kritérium - minimálna teplota vnútorného povrchu

Splnené

3) Kritérium výmeny vzduchu - minimálna priemerná výmena vzduchu v miestnosti pri výpočte je uvažované nútené vetranie s rekuperáciou $n=0,1$ 1/h

Splnené

4) Energetické kritérium - maximálna merná potreba tepla na vykurovanie

Splnené

b) Určenie celkovej dodanej energie

E_2 - merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m^2]

$E_2 = 25,51$ kWh/m^2

Zdroj vykurovacej sústavy:

Účinnosť 97,0 %

$E_{h,i}$ - dodaná energia pre systém vykurovania (výpočet)

$E_{h,i} = 32,86$ kWh/m^2 .rok

$E_{c,i}$ - dodaná energia pre systém chladenia

$E_{c,i} =$ kWh/m^2 .rok

$E_{v,i}$ - dodaná energia pre systém vetrania

$E_{v,i} =$ kWh/m^2 .rok

$E_{w,i}$ - dodaná energia pre systém prípravy teplej vody (výpočet)

$E_{w,i} = 14,18$ kWh/m^2 .rok

$E_{l,i}$ - dodaná energia pre systém zabudovaného vnútorného osvetlenia

$E_{l,i} = 5,33$ kWh/m^2 .rok

Celková dodaná energia [kWh/m^2 .rok] $E_D = E_{h,i} + E_{c,i} + E_{v,i} + E_{w,i} + E_{l,i}$

$E_D = 52,37$ kWh/m^2 .rok

Škála energetickej triedy celkovej potreby energie budovy v $kWh/(m^2.a)$ pre budovy škôl a škol. zariadení:

Miesto potreby energie	A	B	C	D	E	F	G	
Energia na vykurovanie	≤ 28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168	$kWh/(m^2.a)$
Energia na prípravu TV	≤ 6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36	$kWh/(m^2.a)$
Celková dodaná energia	≤ 42	43 -84	85-124	125-163	164-204	205-245	> 245	$kWh/(m^2.a)$

Zatriedenie podľa celkovej potreby energie budovy:

B

c) Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂

Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevné pelety	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
Potreba energie v budove	Vykurovanie	32,86		30,75						2,11					0,00	
	Príprava teplej vody	14,18		12,30						1,88					0,00	
	Chladenie a vetranie	0,00														
	Osvetlenie	5,33							5,33							
	Celková potreba energie v budove	52,37	0	43,05	0	0		0,00	5,33	3,99						
OZE	V budove a v blízkosti	0,00														
	Mimo pozemku užívaného s budovou	0,00														
Mimo budovy	Straty pri výrobe															
	Straty pri distribúcii mimo budovy															
	Straty pri odovzdávaní mimo budovy	0,00														
Dodaná energia kWh/(m².a)		52,37	0	43,05	0	0,00	0	0,00	5,33	3,99					0,00	
Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča															
	Váhové faktory pre primárnu energiu		1,10	1,10	1,10	1,30		0,10	2,20	2,20					2,20	
	Primárna energia kWh/(m².a)		0,00	47,36	0,00	0,00	0,00	0,00	11,73	8,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	67,86
	Váhové faktory pre emisie CO ₂		0,29	0,22	0,36	0,80		0,02	0,17	0,17					0,17	
	Emisie CO₂ v kg/(m².a)		0,00	9,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,03

d) Určenie celkovej primárnej energie

 Škála energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m².a) pre budovy škôl a škol. zariadení

Druh budovy	A0	A1	B	C	D	E	F	G
4 - budovy škôl a školských	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408

 Zatriedenie podľa globálneho ukazovateľa - primárna energia v kWh/(m².a):

A1

Energetické hodnotenie budovy je vypracované pre účely stavebného povolenia.

 Energetický certifikát, normalizované hodnotenie podľa Vyhl. MVRR SR č. 324/2016 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č. 300/2012 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov , so zatriedením vplyvu primárnej energie a súčiniteľa emisií CO₂, bude vypracovaný po realizácii stavby, s ohľadom na použité stavebné materiály, inštalovanej technológii pre vykurovanie a ohrev TUV.