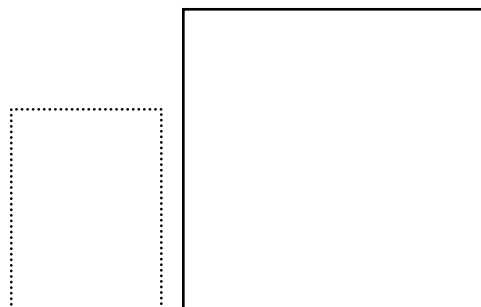


PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE



Stavba : Obecný úrad Brvnište, zateplenie objektu
Miesto : Brvnište, s. č. 390
Vypracoval : Ing. Radoslav Ponechal, PhD.
Zodpovedný projektant : Ing. Matej Kurek
Odovzdané : 03/2017

1.0 Úvod

V tomto posudku sa hodnotí projekt zníženia energetickej náročnosti objektu obecného úradu v obci Brvnište z hľadiska splnenia kritérií STN 73 0540:2012 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov a jej predchádzajúcich vydaní spracovávané na obnovu budov, navrhovanie nových konštrukcií a budov, zozáväznených vyhl. MŽP SR č. 532/2002 Z. Z:

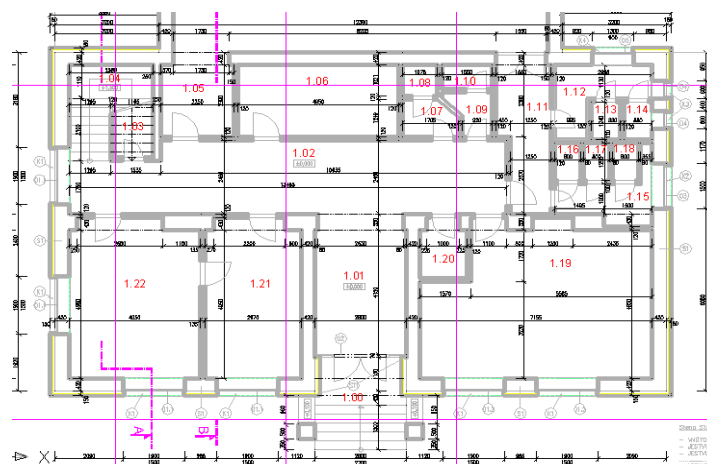
- minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie
- minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti
- minimálnej teploty vnútorného povrchu
- maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie
- energetickej hospodárnosti budovy

2.0 Podklady posudku

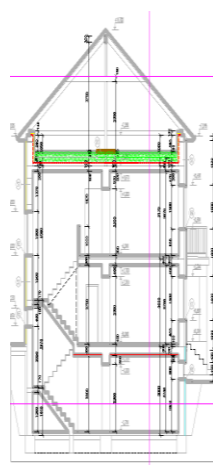
1. Projektová dokumentácia v elektronickej forme
2. STN 73 0540-2, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Tepelná ochrana budov, Časť 2: Funkčné požiadavky.
3. STN 73 0540-3, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Tepelná ochrana budov, Časť 3: Vlastnosti postredia a stavebných výrobkov.
4. STN 73 0540-4, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Tepelná ochrana budov, Časť 4: Výpočtové metódy.
5. STN EN ISO 6946, Stavebné konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla. Výpočtová metóda
6. STN EN ISO 10077 – 1, Tepelnotechnické vlastnosti okien, dverí a okeníc, Výpočet súčiniteľa prechodu tepla, Časť 1: Všeobecne.
7. STN EN ISO 13370, Tepelnotechnické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou. Výpočtové metódy
8. STN EN ISO 13788, Tepelnovlhkostné vlastnosti stavebných dielcov a konštrukcií. Vnútorná povrchová teplota na vylúčenie kritickej povrchovej vlhkosti a kondenzácie vnútri konštrukcie. Výpočtová metóda.
9. STN EN ISO 10211, Tepelné mosty v budovách pozemných stavieb. Tepelné toky a povrchové teploty. Podrobné výpočty
10. STN EN ISO 13789, Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merný tepelný tok prechodom tepla a vetraním. Výpočtová metóda
11. Program Therm, v. 5.0
12. Program Isover Fragment v. 3.0

3.0 Popis objektu v pôvodnom stave

Budova sa nachádza v katastri obce Brvnište, okres Považská Bystrica. Pôdorysné rozmery sú 11,60 x 19,07 m. Má dve nadzemné podlažia a suterén. Pôdorys prízemí a rez objektom je dokumentovaný na obr. 1 a 2. Obvodový plášť tvorí murivo z tehál metrickeho formátu so zateplením penovým polystyrénom. Strop do povalového priestoru je vytvorený zo železobetónových panelov so škvárovým poterom. Podlaha nad suterénom je pravdepodobne betónový poter so škvárovým násypom. Okenné konštrukcie sú z plastových rámov s izolačným dvojsklom.



Obr. 1 Pôdorys prízemia riešeného objektu



Obr. 2 Priečný rez riešeného objektu

Popis zateplenia objektu

Obvodové steny sú v projekte zateplené doskami zo sivého polystyrénu/minerálnej vlny hrúbky 150 mm. Soklová časť je zateplená polystyrénovými doskami hrúbky 100 mm. Strop do povaly bude zateplený pásmi z minerálnej vlny hr. 360 mm. Existujúce okná a vstupné dvere budú nahradené oknami s plastovým profilom s tepelnoizolačným trojsklom a teplým dištančným rámkom. Strop v suteréne bude obložený doskami z minerálnych vlákien hr. 100 mm.

4.0 Tepelnoizolačné vlastnosti stavebnej konštrukcie

Jednotlivé konštrukcie, tvoriace teplovýmenný obal budovy, sú charakterizované v tab. 1. V tab. 2 sú tepelnoizolačné vlastnosti konštrukcií po zateplení. Uvádzané sú normové a vypočítané hodnoty tepelného odporu a súčiniteľu prechodu tepla. Skladby jednotlivých konštrukcií sú podrobne rozpísané v prílohe č. 1.

Tab. 1 Pôvodný stav

Konštrukcia	tepelný odpor			súčiniteľ prechodu		
	Ro			U		
	(m ² K/W)	Normová		(W/(m ² K))	Normová	
		minimálna	odporúčaná		minimálna	odporúčaná
Obvodová stena	1,940	2,00	4,40	0,47	0,46	0,22
		nevyh.			nevyh.	
Strop do povaly	0,342	2,70	6,50	1,92	0,35	0,20
		nevyh.			nevyh.	
Stena do sály	0,723	0,30	1,10	1,02	0,80	0,35
		vyhovuje			vyhovuje	
Podlaha nad suterénom	0,426	0,30	2,50	1,31	1,60	0,60
		vyhovuje			vyhovuje	
Podlaha nad exteriérom	0,386	3,10	6,50	1,68	0,30	0,15
		nevyh.			nevyh.	

Tab. 2 Po zateplení

Konštrukcia	tepelný odpor			súčiniteľ prechodu			vnútorná povrchová teplota		kondenzácia vodnej pary v konštrukcii
	Ro			U			θsi		
	(m²K/W)	Normová		(W/(m²K))	Normová		°C	Normová	
		minimálna	odporúčaná		minimálna	odporúčaná			
Obvodová stena	4,50	2,00	3,00	0,21	0,46	0,32	19,03	13,63	vyhovuje
		vyhovuje	vyhovuje		vyhovuje	vyhovuje		vyhovuje	
Strecha	9,43	2,00	3,00	0,10	0,46	0,32	19,53	13,63	vyhovuje
		vyhovuje	vyhovuje		vyhovuje	vyhovuje		vyhovuje	
Podlaha nad suterénom	1,46	0,30	0,70	0,61	1,60	0,70			
		vyhovuje	vyhovuje		vyhovuje	vyhovuje			
Podlaha nad temperovaným priestorom	0,45	0,10	0,40	1,27	2,75	1,50			
		vyhovuje	vyhovuje		vyhovuje	vyhovuje			

5.0 Výmena vzduchu

Dĺžka škár v objekte, cez ktoré sa realizuje infiltrácia vzduchu je 153,8 m. Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti okien bol uvažovaný $i_{lv} = 0,0002 \text{ (m}^3\text{/(s.m.Pa}^{0,67}\text{))}$, čo predstavuje infiltráciu vzduchu škárami v priemere $n = 0,51 \text{ 1/h}$. Pri výpočtoch tepelnej straty vetraním v pôvodnom stave sa však uvažovalo s výmenou vzduchu $n = 0,57 \text{ 1/h}$.

6.0 Merná potreba tepla na vykurovanie

Výpočet mernej potreby tepla pred zateplením je dokumentovaný v tab. 3. Potreba tepla na vykurovanie po zateplení je uvedená v tab. 4. Pri výpočte ročnej bilancie potreby tepla sa vychádzalo z priemerných mesačných klimatických údajov. Objekt má mernú potrebu tepla na vykurovanie 132,00 kWh/m²rok, po projektovanom zateplení klesá na **41,60 kWh/m²rok**, čo je pokles o 68,4 %. Zateplený objekt spĺňa požiadavku STN 73 0540:2012 na mernú potrebu tepla na vykurovanie, ktorá pre obnovované budovy v závislosti na faktore tvaru požaduje potrebu $Q_{H,nd,max}$ nižšiu ako 76,73 kWh/m²rok.

Tab. 3 Súčasný stav

Výpočet potreby tepla na vykurovanie				
VSTUPNÉ ÚDAJE				
7	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)		Administratíva
8		Zmiešaný účel užívania – kategória 1		
9		Zmiešaný účel užívania – kategória 2		
10		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 1		%

11	Výpočet	Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 2			%		
12		Rok kolaudácie					
13		Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany					
14		Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)					
15		Šírka budovy			19 m		
16		Dĺžka budovy			11,6 m		
17		Výška budovy			11 m		
18		Počet podlaží			2		
19		Obostavaný objem			1363,6951 m³		
20		Celková podlahová plocha			421,3 m²		
21		Celková teplovýmenná plocha			821,21 m²		
22		Priemerná konštrukčná výška			3,24 m		
23		Faktor tvaru			0,602 1/m		
24		Výpočtová metóda			normalizové hodnotenie		
25		Počet dennostupňov			3104 K.deň		
		Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie		Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U _i (W/(m².K))	Teplovýmenná plocha A _i (m²)	Teplotný redukčný faktor b (-)
			Obvodový plášť :				
26			1	Obvodová stena hr. 420 mm	0,47	258,75	1,0
27			2	Stena do kultúrneho domu	1,02	80,16	0,35
28			3				
29			4				
30			5				
	Strecha :						
31	1		Strop do povaly	1,92	212,33	0,8	
32	2						
33	3						
34	4						
35	5						
	Podlaha :						
36	1		Podlaha nad suterénom	1,31	132,27	0,5	
37	2		Podlaha nad exteriérom	1,68	3,36	1,0	
38	3		Podlaha na teréne	0,58	76,7	1,0	
39	4						
40	5						
	Otvorové konštrukcie :						
41	1		Okná	1,290	37,64	1,0	
42	2		Dvere	1,300	20	1,0	
43	3						
	4						
	5						
45							
46	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U _m			0,94	W/(m².K)		
	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykúr. suteréne L _s				W/K		
47	Vplyv tepelných mostov ΔU			0,1	W/(m².K)		
48	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔH _{TM}			82,12	W/K		
49							

84	Typ konštrukcie	tehla	
85	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m²)	165000	J/(K.m²)
86	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie - mesačná metóda	0,95	
87	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	132,00	kWh/(m².a)
	Chladenie		
88	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia		°C
89	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia		°C
90	Trvanie obdobia chladenia		dni
91	Účinná solárna kolekčná plocha plných častí v m²		m²
92	Priemerný faktor využitia tepelných strát – chladenie - mesačná metóda		
93	Potreba chladu na chladenie – mesačná metóda		kWh/(m².a)
	VÝSLEDKY		
94	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	987,45	W/K
95	Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda	149,33	kWh/(m².a)
96	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	132,00	kWh/(m².a)
97	Merná potreba chladu na chladenie – mesačná metóda		kWh/(m².a)

Mesačná metodika							
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII
Trvanie obdobia t (dni)	31	28	31	30	31	30	31
Priemerná vonkajšia teplota (°C)	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3
Požadovaná upravená vnútorná teplota (°C)	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5
Tepelné straty prechodom tepla (kWh/m)	11627	9363	7961	4767	4983	7871	10767
Tepelné straty vetraním (kWh/mesiac)	3271	2915	2251	1393	1409	2299	3044
Vnútorné tepelné zisky							
Počet hodín (h)	744	672	744	720	744	720	744
Spolu vnútorné tepelné zisky (kWh/m)	1880,7	1698,7	1880,7	1820,0	1880,7	1820,0	1880,7
Solárne zisky							
Juhovýchod/juhozápad	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Severovýchod/severozápad	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Juh	456,5	659,0	925,1	1002,2	864,6	500,3	429,3
Východ	41,7	68,5	117,5	165,3	90,1	43,1	33,0
Západ	71,3	117,3	201,1	282,5	154,2	73,7	56,5
Sever	15,5	23,5	34,2	46,3	24,7	14,3	11,6
Spolu solárne zisky (kWh/mesiac)	585,0	868,4	1277,9	1496,3	1133,5	631,4	530,4
Pomer tepelných ziskov a strát	0,17	0,21	0,31	0,54	0,47	0,24	0,17
Vnútorná tepelná kapacita	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000
Časová konštanta	20	20	20	20	20	20	20
aH,0	1	1	1	1	1	1	1
Th,0	15	15	15	15	15	15	15
aH	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30
Faktor využitia tepelných ziskov	0,99	0,98	0,95	0,87	0,90	0,97	0,99
Potreba tepla na vykurovanie (kWh/m)	12465	9767	7203	3265	3685	7789	11436

Tab. 4 Nový stav

Výpočet potreby tepla na vykurovanie						
VSTUPNÉ ÚDAJE						
7	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)	oobchodné služby			
8		Zmiešaný účel užívania – kategória 1				
9		Zmiešaný účel užívania – kategória 2				
10		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 1	%			
11		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 2	%			
12		Rok kolaudácie				
13		Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany	2017			
14		Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)				
15		Šírka budovy	25 m			
16		Dĺžka budovy	22 m			
17		Výška budovy	5 m			
18		Počet podlaží	2			
19		Obostavaný objem	1524,8292 m ³			
20		Celková podlahová plocha	421,3 m ²			
21	Celková teplovýmenná plocha	875,9327 m ²				
22	Priemerná konštrukčná výška	3,62 m				
23	Faktor tvaru	0,574 1/m				
24	Výpoč	Výpočtová metóda	normalizové hodnotenie			
25		Počet dennostupňov	2553 K.deň			
	Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U _i (W/(m ² .K))	Teplovýmenná plocha A _i (m ²)	Teplotný redukčný faktor b (-)	
		Obvodový plášť :				
26		1	Obvodová stena hr. 420 mm	0,21	289,20	1,0
27		2	Stena do kultúrneho domu	1,01	85,86	0,35
28		3				
29		4				
30		5				
		5				
		Strecha :				
31		1	Strop do povaly	0,10	221,44	0,8
32		2				
33		3				
34		4				
35		5				
		Podlaha :				
36		1	Podlaha nad suterénom	0,30	141,38	0,5
37		2	Podlaha nad exteriérom	0,35	3,25	1,0
38		3	Podlaha na teréne	0,27	76,7	1,0
39		4				
40		5				
		Otvorové konštrukcie :				
41		1	Okná	0,770	44,91	1,0
42		2	Dvere	0,760	13,19	1,0
43		3				
44		4				
45		5				
46	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U _m		0,27 W/(m ² .K)			
47	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykúr. suteréne L _s		W/K			

48	Tepelné straty	Vplyv tepelných mostov ΔU				0,05 W/(m².K)		
49		Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔH_{TM}				43,80 W/K		
		Popis otvorovej konštrukcie				Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní i .10 ⁴ (m²/(s.Pa ^{0,67}))	
50		1	Okná a dvere		153,8		0,0002	
51		2						
52		3						
53		Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)				- Pa ^{0,67}		
54		Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n				0,51 1/h		
55		Nameraná vzduchotesnosť n ₅₀				1/h		
56		Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n				1 1/h		
57	Rekuperačná jednotka				nie			
58	Účinnosť rekuperačnej jednotky				%			
59	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku				m³			
60	Tepelné zisky	Tep. výkon vnútorného zdroja q				6 W/m²		
61		Vnútorné tepelné zisky Qi				12639 kWh/a		
		Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia I _s (kWh/m²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniacci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m²)	Účinná kolektčná plocha plné časti A (m²) (chladenie)	
62		1	Juh	320	0,5	0,7	35,99	12,597
63		2	Východ	200	0,5	0,7	6,66	2,331
64		3	Západ	200	0,5	0,7	11,4	3,990
65		4	Sever	100	0,5	0,7	4,05	1,418
66		5	JZ/JV	260	0,5	0,7	0	0,000
67		6	SV/SZ	130	0,5	0,7	0	0,000
68		7	Horizontálna	340	0,5	0,7	0	0
69	8							
70	Solárne tepelné zisky				5436,83 kWh/a			
	Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie	Sezónna metóda						
71		Merná tepelná strata prechodom H _t				240,25 W/K		
72		Merná tepelná strata H _v				213,48 W/K		
73		Faktor využitia tepelných ziskov				0,95		
74		Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda				46,69 kWh/(m².a)		
		Mesačná metóda						
75		Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania				°C		
76		Trvanie obdobia vykurovania				dni		
77		Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania				18 °C		
78		Prerušované vykurovanie (áno/nie)				áno		
79	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni				h			
80	Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu				h			
81	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)							
82	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)							

83	Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)	18,5 °C
84		Typ konštrukcie	tehla
85		C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m²)	300000 J/(K.m²)
86		Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie - mesačná metóda	0,92
87		Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	41,60 kWh/(m².a)
88		Chladenie	
89		Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia	°C
90		Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia	°C
91		Trvanie obdobia chladenia	dni
92		Účinná solárna kolektčná plocha plných častí v m²	m²
93		Priemerný faktor využitia tepelných strát – chladenie - mesačná met	
		Potreba chladu na chladenie – mesačná metóda	kWh/(m².a)
VÝSLEDKY			
94		Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	453,73 W/K
95		Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda	46,69 kWh/(m².a)
96		Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	41,60 kWh/(m².a)
97		Merná potreba chladu na chladenie – mesačná metóda	kWh/(m².a)

Mesačná metodika								
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	
Trvanie obdobia t (dni)	31	28	31	30	31	30	31	
Priemerná vonkajšia teplota (°C)	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3	
Požadovaná upravená vnútorná teplota (°C)	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	
Tepelné straty prechodom tepla (kWh/m)	3629	2922	2485	1488	1555	2456	3360	
Tepelné straty vetraním (kWh/mesiac)	3208	2859	2208	1366	1382	2255	2986	
Vnútorné tepelné zisky								
Počet hodín (h)	744	672	744	720	744	720	744	
Spolu vnútorné tepelné zisky (kWh/m)	1880,7	1698,7	1880,7	1820,0	1880,7	1820,0	1880,7	
Solárne zisky								
Juhovýchod/juhozápad	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Severovýchod/severozápad	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Juh	380,4	549,2	770,9	835,1	720,5	416,9	357,7	
Východ	34,7	57,1	97,9	137,8	75,1	35,9	27,5	
Západ	59,5	97,8	167,6	235,4	128,5	61,4	47,1	
Sever	12,9	19,6	28,5	38,6	20,6	11,9	9,6	
Spolu solárne zisky (kWh/mesiac)	487,5	723,6	1064,9	1246,9	944,6	526,2	442,0	
Pomer tepelných ziskov a strát								
Pomer tepelných ziskov a strát	0,35	0,42	0,63	1,07	0,96	0,50	0,37	
Vnútorná tepelná kapacita	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000	
Časová konštanta	43	43	43	43	43	43	43	
aH,0	1	1	1	1	1	1	1	
Th,0	15	15	15	15	15	15	15	
aH	3,84	3,84	3,84	3,84	3,84	3,84	3,84	
Faktor využitia tepelných ziskov	0,99	0,98	0,93	0,76	0,81	0,96	0,99	
Potreba tepla na vykurovanie (kWh/m)	4495	3410	1952	511	653	2449	4055	

7.0 Minimálna teplota vnútorného povrchu

Pre výpočet minimálnej teploty vnútorného povrchu bolo vybrané štyri kritické detaily. Okrajové podmienky pre výpočet minimálnej teploty vnútorného povrchu boli stanovené podľa normy STN EN ISO 6946 a normy STN EN ISO13788. Vnútorná teplota mala hodnotu $\Theta_{ai} = 20,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$. Výpočtová hodnota teploty vonkajšieho vzduchu pre Považskú Bystricu má hodnotu $\Theta_{ae} = - 15,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Opis modelovaných materiálov je uvedený v tab. 5.

Tab. 5

Materiál	Farebné označenie	λ W./ (m.K)
drevo	hnedá	0,22
tehla	červená	0,69
železobetón	tmavosivá	1,58
omietka	svetlosivá	0,88
tepelná izolácia z polyuretanu	žltá	0,024
vzduchová dutina	belasá	-
Minerálna vlna	fialová	0,038
škvarový násyp	tmavozelená	0,37
polystyrénbetón	zelená	0,20

Vo všetkých posudzovaných kritických detailoch je vnútorná povrchová teplota väčšia alebo rovná ako normou požadovaná $\Theta_{si,N} = 13,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ pri prerušovanom vykurovaní.



$$\Theta_{ai} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

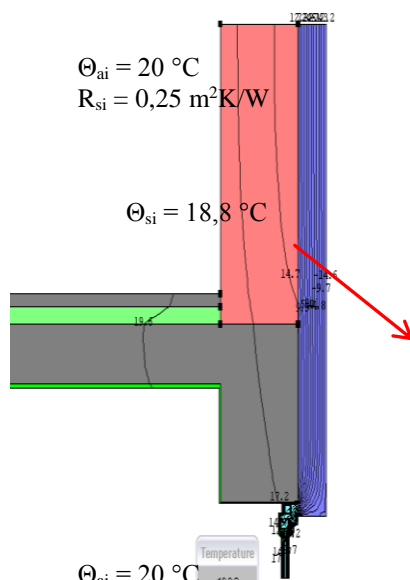
$$R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$\Theta_{si} = 13,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Theta_{ae} = -15 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Obr. 3 Geometria riešeného detailu 1



$$\Theta_{ai} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$\Theta_{si} = 18,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Theta_{ae} = -15 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

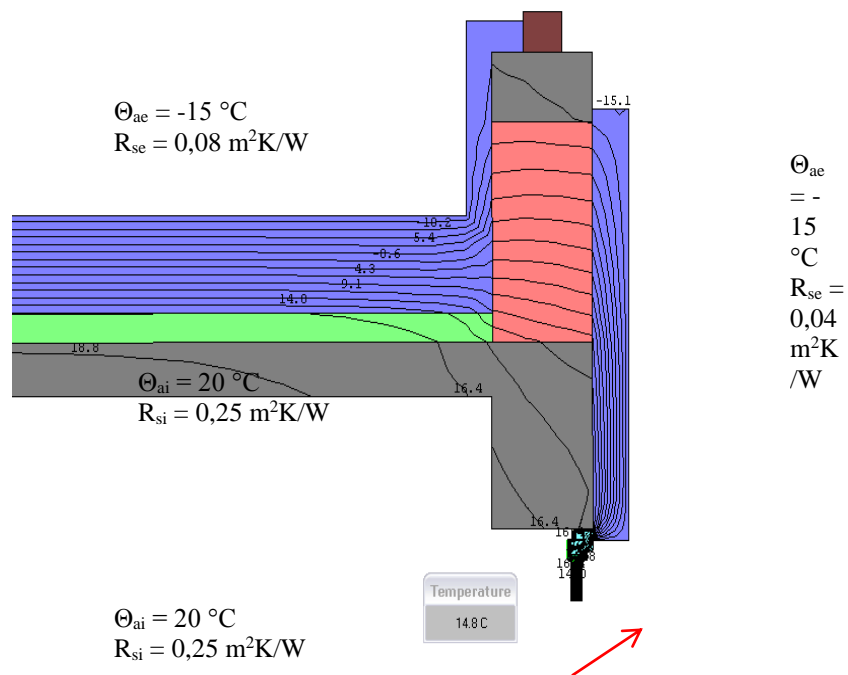
$$\Theta_{ae} = -15 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

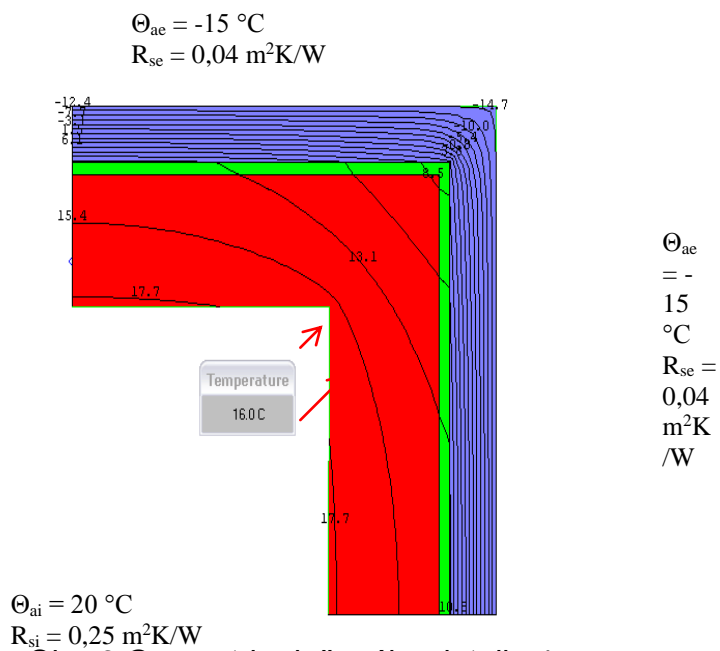
$$\Theta_{ai} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Obr. 4 Geometria riešeného detailu 2



Obr. 5 Geometria riešeného detailu 3



Obr. 6 Geometria riešeného detailu 4

8.0 Záver

Narhovaná budova spĺňa požiadavku:

1. minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie
2. maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie

3. minimálnej vnútornej povrchovej teploty
4. energetickej hospodárnosti budovy

Splnenie kritéria minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnostiach nie je dosiahnuté. Zvýšenie výmeny vzduchu je možné zabezpečiť nasledovnými opatreniami:

1. zabudovať okná s kovaním s mikroventilačnou polohou,
2. pravidelne nárazovo otvárať okná v miestnostiach.

V Žiline dňa 10.3.2017

Ing. Radoslav Ponechal, PhD.

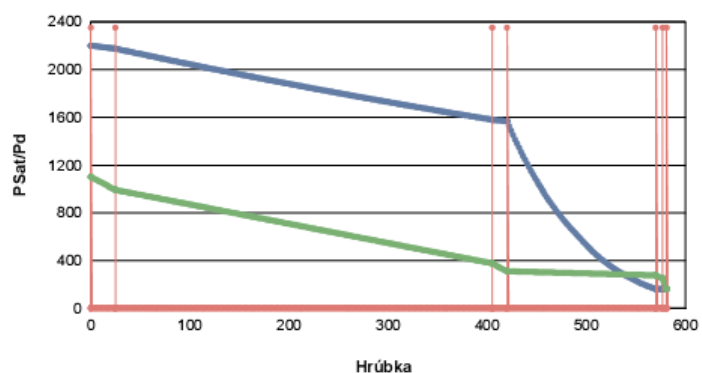
Príloha

Tepelnotechnické vlastnosti obalových konštrukcií

Obvodová stena

Skladba:

názov	d [mm]	λ_e [W/(m.k)]	λ_d [W/(m.K)]	c [J/(kg.k)]	ρ [kg/m ³]	μ [1/s].10 ⁹	R [m ² K/W]	R_d [m/s].10 ⁹
* - Vápennocementová omietka	25,0	0,99	0,88	790	2 000	19	0,025	2,52
* - Murivo CDm hr. 375 mm	380,0	0,556	0,52	960	1 400	7	0,683	14,13
1								
* - Vápennocementová omietka	15,0	0,99	0,88	790	2 000	19	0,015	1,51
ISOVER TF PROFI	150,0	0,038	0,036	800	108	1	3,947	0,80
Baumit lepiaca malta (HaftMörtel)	7,0	0,84	0,8	920	1 400	18	0,008	0,67
Baumit Granopor omietka (Granopor Putz)	4,0	0,74	0,7	920	1 800	121	0,005	2,57
Suma (Σ):	581,0						4,683	22,21

Priebeh PSat a Pd

Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary: $G_k = 0,0959 \text{ kg/(m}^2\text{.rok)}$

Ročné množstvo vyparenej vodnej pary: $G_v = 2,983 \text{ kg/(m}^2\text{.rok)}$

$G (G_v - G_k): -2,89$

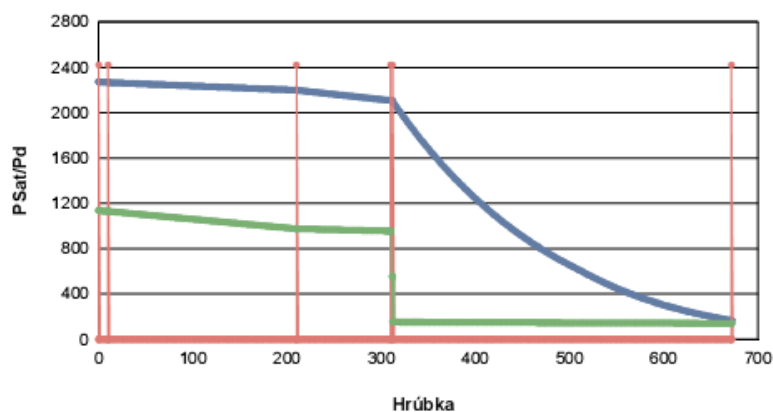
Konštrukcia má priaznivú ročnú bilanciu skondenzovanej a vyparenej vodnej pary.

Strop do povaly

Skladba:

názov	d [mm]	λ_e [W/(m.K)]	λd [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	ρ [kg/m ³]	μ [1/s].10 ⁹	R [m ² K/W]	Rd [m/s].10 ⁹
* - Vápennocementová omietka	10,0	0,99	0,88	790	2 000	19	0,01	1,01
* - Železobetón	200,0	1,43	1,22	1 020	2 300	23	0,14	24,44
* - Škvárový betón	100,0	0,52	0,5	830	1 000	6	0,192	3,19
* - Asfaltové pásy a lepenky	2,0	0,21	0,21	1 470	1 400	12 000	0,01	127,50
ISOVER UNIROL PLUS	360,0	0,038	0,036	840	17	1	9,474	1,91
Suma (Σ):	672,0						9,826	158,04

Priebeh PSat a Pd



V konštrukcii nedochádza ku kondenzácii vodnej pary.

Podlaha nad suterénom a na teréne

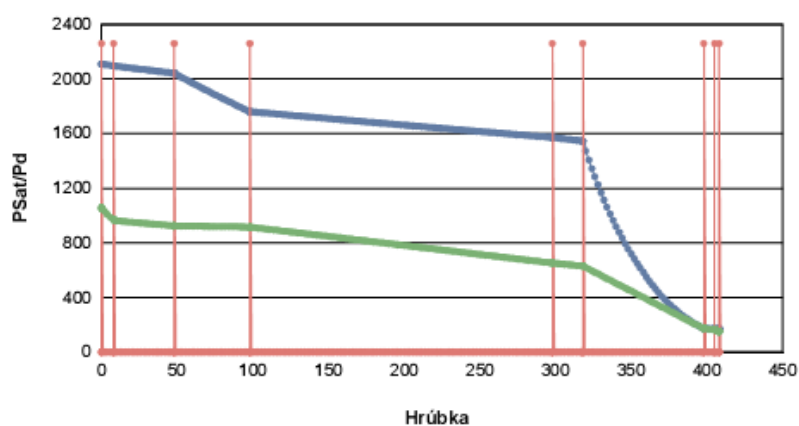
Skladba:

názov	d [mm]	λ_e [W/(m.K)]	λd [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	ρ [kg/m ³]	μ [1/s].10 ⁹	R [m ² K/W]	Rd [m/s].10 ⁹
* - Tvrdé drevo, tep. tok kolmo k vláknam	15,0	0,22	0,18	2 510	600	157	0,068	12,51
* - Obyčajný hutný betón	40,0	1,23	1,05	1 020	2 100	17	0,033	3,61
* - Škvára	50,0	0,27	0,21	750	750	3	0,185	0,80
Suma (Σ):	105,0						0,286	16,92

Podlaha nad vonkajším prostredím

Skladba:

názov	d [mm]	λ_e [W/(m.K)]	λ_d [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	ρ [kg/m ³]	μ [1/s].10 ⁻⁹	R [m ² K/W]	R_d [m/s].10 ⁻⁹
* - Dlažba keramická	8,0	0,95	0,95	840	1 600	200	0,008	8,50
* - Obyčajný hutný betón	40,0	1,23	1,05	1 020	2 100	17	0,033	3,61
* - Škvara	50,0	0,27	0,21	750	750	3	0,185	0,80
* - Železobetón	200,0	1,43	1,22	1 020	2 300	23	0,14	24,44
* - Vápennocementová omietka	20,0	0,99	0,88	790	2 000	19	0,02	2,02
Styrodur 2800 C 80 mm	80,0	0,036	0,035	2 060	30	100	2,222	42,50
Baumit lepiaca malta (HaftMörtel)	7,0	0,84	0,8	920	1 400	18	0,008	0,67
Baumit Granopor omietka (Granopor Putz)	3,0	0,74	0,7	920	1 800	121	0,004	1,93
Suma (Σ):	408,0						2,62	84,46

Priebeh PSat a Pd


Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary: $G_k = 0 \text{ kg/(m}^2\text{.rok)}$
 Ročné množstvo vyparenej vodnej pary: $G_v = 3,1193 \text{ kg/(m}^2\text{.rok)}$

$G (G_v - G_k): -3,12$

Konstrukcia má priaznivú ročnú bilanciu skondenzovanej a vyparenej vodnej pary.

Okná pôvodný stav

šírka okna (m)	výška okna (m)	U_f (W/m ² .K)	U_g (W/m ² .K)	Ψ (W/m.K)	U_w (W/m ² .K)
1,9	1,5	1,3	1,1	0,04	1,278
1,5	1,5	1,3	1,1	0,04	1,297
0,9	0,6	1,3	1,1	0,04	1,361
1,3	0,9	1,3	1,1	0,04	1,296
1,5	1,3	1,3	1,1	0,04	1,424
vážený priemer					1,292

Okná nový stav

šírka okna (m)	výška okna (m)	U_f (W/m ² .K)	U_g (W/m ² .K)	Ψ (W/m.K)	U_w (W/m ² .K)
1,9	1,5	0,75	0,6	0,04	0,762
1,5	1,5	0,75	0,6	0,04	0,781
0,9	0,6	0,75	0,6	0,04	0,835
1,3	0,9	0,75	0,6	0,04	0,777
1,5	1,3	0,75	0,6	0,04	0,838
vážený priemer					0,773

5. POPIS VYKUROVACEJ SÚSTAVY

Vykurovacia sústava: Elektrická vykurovacia sústava - konvekčné vykurovanie. Inštalované sú nástenné elektrické konvekčné vykurovacie telesá. Regulácia pomocou priestorových termostatov.

Spôsob hodnotenia: Projektové.
Typ vykurovacieho systému: Elektrická vykurovacia sústava - konvekčné vykurovanie. Inštalované sú nástenné elektrické konvekčné vykurovacie telesá.
Energetický nosič: Elektrina.
Meranie a regulácia: Elektrická vykurovacia sústava - konvekčné vykurovanie. Inštalované sú nástenné elektrické konvekčné vykurovacie telesá.

6. POPIS PRÍPRAVY TEPLEJ VODY

Príprava teplej vody: Teplá voda pripravovaná v elektrickom zásobníkovom ohrievači. Distribučný systém opatrený tepelnou izoláciou. Systém bez cirkulácie teplej vody. 50 % tepelných strát zo systému prípravy, dodávky a distribúcie teplej vody sa využije v prospech vykurovania.

Spôsob hodnotenia: Projektové.
Systém prípravy teplej vody: Teplá voda pripravovaná v elektrickom zásobníkovom ohrievači.
Energetický nosič: Elektrina.
Meranie a regulácia: Trojcestný ventil a termostat.

7. NÁVRH ENERGETICKO-ÚSPORNÝCH OPATRENÍ

Vykurovacia sústava: Teplovodná dvojrúrová vykurovacia sústava - konvekčné vykurovanie. Zdroj tepla plynový kondenzačný kotol. Distribučný systém z plast - hliníkových rúr, ktoré sú opatrené tepelnou izoláciou z penového polyetylénu. Odovzdávanie tepla oceľovými panelovými vykurovacími telesami. Sústava ekvitermicky regulovaná. Doregulovanie výkonu je zabezpečené regulačnými ventilmi na koncových prvkoch vykurovacej sústavy. Sústava hydraulicky vyregulovaná.

Príprava teplej vody: Teplá voda pripravovaná v tepelnom čerpadle typu vzduch - voda Ariston NUOS EVO 80 s integrovaným zásobníkom s $V = 80$ l. Výkon tepelného čerpadla 0,93 kW (príkon 0,31 kW). Zariadenie má integrovanú elektrickú ohrevnú vložku (1,2 kW). Distribučný systém opatrený tepelnou izoláciou z penového polyetylénu. Systém bez cirkulácie teplej vody. 50 % tepelných strát zo systému prípravy, dodávky a distribúcie teplej vody sa využije v prospech vykurovania.

V Bratislave, 08.03.2017

doc. Ing. Daniel Kalús, PhD.
osoba oprávnená na energetickú certifikáciu budov
miesto spotreby energie – Vykurovanie a príprava teplej vody
číslo oprávnenia: 012*2*2007

Potreba energie na vykurovanie – pôvodný stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1		Názov budovy:	Obecný úrad	
2		Ulica, číslo:	Brvnište 390	
3		Obec:	Brvnište, Považská Bystrica	
4		Parc. č.:		
5		Katastrálne územie:	Brvnište, Považská Bystrica	
6		Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové hodnotenie	
	Výpočet potreby energie na vykurovanie			
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Administratívna budova	
8		Celková podlahová plocha	421,3	m²
9		Vykurovací systém	Konvekčné vykurovanie	
10		Distribučný systém		
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov		
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov		mm
13		Teplotný spád		°C
14		Druh a typ rekuperácie		
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno	
16		Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	áno	
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	elektrické konvekčné vykurovacie telesá	
18		Energetický nosič	EE	
19		Umiestnenie zdroja	v budove	
20		Účinnosť výroby tepla	99	%
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	149,09	kWh/(m².a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	projektové	
		Podrobná metóda:		
23		Dĺžka potrubia v zóne 1	0,00	m
24		Dĺžka potrubia v zóne 2		m
25		Dĺžka potrubia v zóne 3		m
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácia	0,035	W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	0,00	mm
28		Teplota okolitého prostredia	20	°C
29		Stredná teplota vykurovacej látky	0	°C
30		Počet prevádzkových hodín za rok	3 392,00	h
		Zjednodušená metóda:		
31		Dĺžka zóny		m
32		Šírka zóny		m
33		Výška zóny		m
34	Počet podlaží v zóne			
35	Merná tepelná strata		W/m	

36	Teplota okolitého prostredia		°C
37	Stredná teplota vykurovacej látky		°C
38	Počet prevádzkových hodín		h
39	Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	164,87	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)	164,87	kWh/(m².a)
42	Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,000	kWh/(m².a)
43	Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	164,87	kWh/(m².a)
44	Príkon čerpadiel		W
45	Čas prevádzky počas roka	3 392,00	h
46	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)	0,00	kWh/(m².a)
47	Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)		kWh/(m².a)
48	Výpočtový prietok vzduchu		m³/s
49	Účinnosť		%
50	Získaná tepelná energia zo zariadenia		kWh/(m².a)
51	Spôsob uloženia potrubia		
52	Dĺžka potrubia		m
53	Technické údaje o tepelnej izolácii		
54	Čas prevádzkovania siete		h
55	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy		kWh/(m².a)
56	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m².a)
57	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	0,00	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	164,869	kWh/(m².a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	164,869	kWh/(m².a)
61	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)		kWh/(m².a)
62	Vlastná elektrická energia	0,000	kWh/(m².a)

Potreba energie na prípravu TUV – pôvodný stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE		
1	Názov budovy:	Obecný úrad	
2	Ulica, číslo:	Brvnište 390	
3	Obec:	Brvnište, Považská Bystrica	
4	Parc. č.:		
5	Katastrálne územie:	Brvnište, Považská Bystrica	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové hodnotenie	
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)			
VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Administratívna budova
8		Spôsob hodnotenia	projektové
9		Systém prípravy TV	zásobníkovým ohrevom
10		Celková podlahová plocha	421,3 m²
11		Distribučný systém	oceľové rúry

12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	minerálna vlna/plstené pásy/penový polyetylén	
13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	5,00	mm
14		Meranie a regulácia	termostat a trojcestný ventil	
15	Zdroj tepla	Typ zdroja	elektrický zásobníkový ohrievač TV	
16		Energetický nosič	EE	
17		Umiestnenie zdroja	v budove	
18		Účinnosť výroby tepla	99	%
19		Potrebný objem TV	0,17	m ³ /deň
20		Potrebný denný objem TV na m ² celkovej podlahovej plochy	0,00041	m ³ /m ²
21	Potreba tepelnej energie a energie	Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	1,86	kWh/(m ² .a)
22		Súčiniteľ tepelnej vodivosti	0,035	W/(m.K)
23		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	5,00	mm
24		Dĺžka potrubí	14,50	m
25		Merná tepelná strata		W/K
26		Teplota vody v potrubí	55	°C
27		Teplota okolitého prostredia	20	°C
28		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	0,097	kWh/(m ² .a)
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,881	kWh/(m ² .a)
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	0,978	kWh/(m ² .a)
31		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	2,839	kWh/(m ² .a)
32		Dĺžka vykurovacieho obdobia	365	dni
33		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,000	kWh/(m ² .a)
34		Typ čerpadla		
35		Príkon čerpadla (spolu)	0,1	kW
36		Počet prevádzkových hodín v roku	730	h
37		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,000	kWh/(m ² .a)
38		Obnoviteľný zdroj		
39		Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia		kWh/a
40		Plocha slnečných kolektorov		m ²
41		Účinnosť slnečných kolektorov		%
42		Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja		kWh/(m ² .a)
43		Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	2,839	kWh/(m ² .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/(m ² .a)
48		Strata pri výrobe (účinnosť výroby)		kWh/(m ² .a)
	VÝSLEDKY			
49		Potreba energie na prípravu TV budovy	1,861	kWh/(m ² .a)
50		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	2,839	kWh/(m ² .a)
51		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného		kWh/(m ² .a)

	zdroja		
52	Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,000	kWh/(m².a)

Tabuľka 5: Potreba energie na osvetlenie

č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1		Názov budovy:	OÚ Brvnište	
2		Ulica, číslo:	0	
3		Obec:	Brvnište	
4		Parc. č.:	0	
5		Katastrálne územie:		
6		Účel spracovania energetického certifikátu:		
Výpočet potreby energie na osvetlenie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Administratívne budovy	
8		Celkový počet miestností v budove	35	-
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	4	-
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	4	-
11		Celková podlahová plocha	421,30	m²
12		Lokalita - zemepisná šírka	49,2139	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	18,4268	°
14		Prevádzkový čas od:	7:00	h
15		Prevádzkový čas do:	16:30	h
16		Korekčný činiteľ pre víkendy (Cwe)	5/7	-
17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaný svietidiel	61	ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	2,1388	kW
19		Celkový nabíjací príkon núdzových svietidiel	0,0001	kW
20		Celkový pasívny príkon riadiacich jednotiek vo svietidlách	0,0001	kW
21		Celkový inštalovaný príkon svetelných zdrojov vo svietidlách	2,072	kW
22		Súhrnný príkon predradníkov v žiarivkových svietidlách	0,000	kW
23		– z toho súhrnný príkon klasických predradníkov	0,000	kW
24	Denné svetlo	Celkový počet fasádnych okien	24	ks
25		Celková plocha fasádnych otvorov	56,57	m²
26		Celková plocha zóny s denným svetlom	231,85	m²
27		Celková plocha stavebných otvorov pre klasické svetlá	0	m²
28		Celková plocha stavebných otvorov pre pílové svetlíky	0	m²
29	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove – kód	R1	-
30		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (F _u)	0,90	-
31		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (FO)	0,71	-
32		Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove (F _l)	1,000	-
	VÝSLEDKY			
33		Ročná potreba energie na osvetlenie v budove (WL)	3 622,86	kWh/rok
34		Pasívna ročná potreba energie (WP)	0,0001	kWh/rok
35		Potreba energie na osvetlenie (LENI)	8,60	kWh/(m².a)
36		Merná ročná potreba energie na osvetlenie (he)	0,042	kWh/(m².lx.a)

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 %	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	145,964								145,964						
2		Príprava teplej vody	2,839								2,839						
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie	8,600								8,600						
5		Celková potreba energie v budove	157,403								157,403						
6	OZE	V budove a v blízkosti															
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
8	Mimo budovy	Straty pri výrobe															
9		Straty pri distribúcii mimo budovy															
10		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
11	Dodaná energia kWh/(m².a)		157,403														
12	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča															
13		Váhové faktory pre primárnu energiu									2,200						
14	Primárna energia, CO ₂	Primárna energia kWh/(m².a)									346,286						346,286
15		Váhové faktory pre emisie CO ₂									0,167						
16		Emisie CO₂ v kg/(m².a)									26,286						26,286

Potreba energie na vykurovanie – nový stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1		Názov budovy:	Obecný úrad	
2		Ulica, číslo:	Brvnište 390	
3		Obec:	Brvnište, Považská Bystrica	
4		Parc. č.:		
5		Katastrálne územie:	Brvnište, Považská Bystrica	
6		Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové hodnotenie	
	Výpočet potreby energie na vykurovanie			
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Administratívne budovy	
8		Celková podlahová plocha	439,2	m²
9		Vykurovací systém	Konvekčné vykurovanie	
10		Distribučný systém	plast-hliníkové rúry	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	penový polyetylén	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	9,59	mm
13		Teplotný spád	70/55	°C
14		Druh a typ rekuperácie		
15	Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)		áno	
16	Teplotná regulácia v budove (áno/nie)		áno	
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	plynový kondenzačný kotol	
18		Energetický nosič	ZP	
19		Umiestnenie zdroja	v budove	
20		Účinnosť výroby tepla	103	%
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	41,60	kWh/(m².a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	projektové	
		Podrobná metóda:		
23		Dĺžka potrubia v zóne 1	224,00	m
24		Dĺžka potrubia v zóne 2		m
25		Dĺžka potrubia v zóne 3		m
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácia	0,035	W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	9,59	mm
28		Teplota okolitého prostredia	20	°C
29		Stredná teplota vykurovacej látky	63	°C
30		Počet prevádzkových hodín za rok	3 392,00	h
		Zjednodušená metóda:		
31		Dĺžka zóny		m
32		Šírka zóny		m
33		Výška zóny		m
34		Počet podlaží v zóne		
35		Merná tepelná strata		W/m
36		Teplota okolitého prostredia		°C
37		Stredná teplota vykurovacej látky		°C
38		Počet prevádzkových hodín		h

39	Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	44,39	kWh/(m ² .a)
40	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	1,18	kWh/(m ² .a)
41	Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	45,57	kWh/(m ² .a)
42	Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,000	kWh/(m ² .a)
43	Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	45,57	kWh/(m ² .a)
44	Príkon čerpadiel		W
45	Čas prevádzky počas roka	3 392,00	h
46	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpádlá)	0,82	kWh/(m ² .a)
47	Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)		kWh/(m ² .a)
48	Výpočtový prietok vzduchu		m ³ /s
49	Účinnosť		%
50	Získaná tepelná energia zo zariadenia		kWh/(m ² .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/(m ² .a)
56	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m ² .a)
57	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	0,03	kWh/(m ² .a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja		kWh/(m ² .a)
VÝSLEDKY			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	45,209	kWh/(m ² .a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	46,425	kWh/(m ² .a)
61	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)		kWh/(m ² .a)
62	Vlastná elektrická energia	0,820	kWh/(m ² .a)

Potreba energie na prípravu TUV – nový stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE		
1	Názov budovy:	Obecný úrad	
2	Ulica, číslo:	Brvnište 390	
3	Obec:	Brvnište, Považská Bystrica	
4	Parc. č.:		
5	Katastrálne územie:	Brvnište, Považská Bystrica	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové hodnotenie	
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)			
VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Administratívne budovy
8		Spôsob hodnotenia	projektové
9		Systém prípravy TV	zásobníkovým ohrevom
10		Celková podlahová plocha	439,2 m ²
11		Distribučný systém	oceľové/plastové rúry
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	minerálna vlna/plstené pásy/penový polyetylén

13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	9,00	mm
14		Meranie a regulácia	termostat a trojcestný ventil	
15	Zdroj tepla	Typ zdroja	TČ	
16		Energetický nosič	EOP a EE	
17		Umiestnenie zdroja	v budove	
18		Účinnosť výroby tepla	260	%
19		Potrebný objem TV	0,17	m ³ /deň
20		Potrebný denný objem TV na m ² celkovej podlahovej plochy	0,00040	m ³ /m ²
21	Potreba tepelnej energie a energie	Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	1,79	kWh/(m ² .a)
22		Súčiniteľ tepelnej vodivosti	0,035	W/(m.K)
23		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	9,00	mm
24		Dĺžka potrubí	14,50	m
25		Merná tepelná strata		W/K
26		Teplota vody v potrubí	55	°C
27		Teplota okolitého prostredia	20	°C
28		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	0,093	kWh/(m ² .a)
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,939	kWh/(m ² .a)
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	1,032	kWh/(m ² .a)
31		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	2,817	kWh/(m ² .a)
32		Dĺžka vykurovacieho obdobia	365	dni
33		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,000	kWh/(m ² .a)
34		Typ čerpadla		
35		Príkon čerpadla (spolu)	0,1	kW
36		Počet prevádzkových hodín v roku	730	h
37		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,000	kWh/(m ² .a)
38		Obnoviteľný zdroj	EOP	
39		Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia		kWh/a
40		Plocha slnečných kolektorov		m ²
41		Účinnosť slnečných kolektorov		%
42		Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	1,098	kWh/(m ² .a)
43		Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	1,719	kWh/(m ² .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/(m ² .a)
48		Strata pri výrobe (účinnosť výroby)		kWh/(m ² .a)
	VÝSLEDKY			
49		Potreba energie na prípravu TV budovy	1,785	kWh/(m ² .a)
50		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	2,817	kWh/(m ² .a)
51		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja	1,719	kWh/(m ² .a)
52		Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,000	kWh/(m ² .a)

Tabuľka 5: Potreba energie na osvetlenie - nový stav

č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1		Názov budovy:	OÚ Brvnište	
2		Ulica, číslo:	0	
3		Obec:	Brvnište	
4		Parc. č.:	0	
5		Katastrálne územie:		
6		Účel spracovania energetického certifikátu:		
Výpočet potreby energie na osvetlenie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Administratívne budovy	
8		Celkový počet miestností v budove	35	-
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	4	-
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	4	-
11		Celková podlahová plocha	439,20	m²
12		Lokalita - zemepisná šírka	49,2139	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	18,4268	°
14		Prevádzkový čas od:	7:00	h
15	Prevádzkový čas do:	16:30	h	
16	Korekčný činiteľ pre víkendy (Cwe)	5/7	-	
17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaný svietidiel	98	ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	1,962	kW
19		Celkový nabíjací príkon núdzových svietidiel	0,0001	kW
20		Celkový pasívny príkon radiacií jednotiek vo svietidlách	0,0001	kW
21		Celkový inštalovaný príkon svetelných zdrojov vo svietidlách	1,668	kW
22		Súhrnný príkon predradníkov v žiarivkových svietidlách	0,000	kW
23		– z toho súhrnný príkon klasických predradníkov	0,000	kW
24	Denné svetlo	Celkový počet fasádnych okien	26	ks
25		Celková plocha fasádnych otvorov	58,01	m²
26		Celková plocha zóny s denným svetlom	238,60	m²
27		Celková plocha stavebných otvorov pre klasické svetlá	0	m²
28		Celková plocha stavebných otvorov pre pílové svetlíky	0	m²
29	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove – kód	R1	-
30		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (F _u)	0,90	-
31		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (FO)	0,71	-
32		Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove (F _l)	1,000	-
	VÝSLEDKY			
33		Ročná potreba energie na osvetlenie v budove (WL)	3 066,28	kWh/rok
34		Pasívna ročná potreba energie (WP)	0,0001	kWh/rok
35		Potreba energie na osvetlenie (LENI)	6,98	kWh/(m².a)
36		Merná ročná potreba energie na osvetlenie (he)	0,041	kWh/(m².lx.a)

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 %	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	46,425		45,605						0,820						
2		Príprava teplej vody	2,817								1,719	1,098					
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie	6,980								6,980						
5		Celková potreba energie v budove	56,222		45,605						9,519	1,098					
6	OZE	V budove a v blízkosti															
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
8	Mimo budovy	Straty pri výrobe															
9		Straty pri distribúcii mimo budovy															
10		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
11	Dodaná energia kWh/(m².a)		56,222														
12	Prímá energia, CO ₂	Typ energetického nosiča															
13		Váhové faktory pre primárnu energiu			1,100						2,200						
14	Prímá energia, CO ₂	Primárna energia kWh/(m².a)			50,165						20,943						71,108
15		Váhové faktory pre emisie CO ₂			0,220						0,167						
16		Emisie CO₂ v kg/(m².a)			10,033						1,590						11,623

Po realizácii projektovaného zateplenia, výmene výplní otvorov, rekonštrukcie zdroja tepla a úprave umelého osvetlenia má celý objekt spotrebu primárnej energie 71,108 kWh/(m².a), čo je menej ako 87,0 kWh/(m².a), čím je možné ho zaradiť podľa vyhlášky č. 324/2016 o energetickej certifikácii budov do kategórie **A1** pre globálny ukazovateľ primárna energia.

Energetické hodnotenie	Potreba energie / energetická trieda - aktuálny stav v kWh/(m ² .a) *	Potreba energie / energetická trieda - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m ² .a)
Potreba energie:		
na vykurovanie	146,0 / F	46,4 / B
na prípravu teplej vody	2,8 / A	1,72 / A
na chladenie/vetranie	Nehodnotí sa	Nehodnotí sa
na osvetlenie	8,6 / A	6,98 / A
Celková potreba energie kWh/(m².a):	157,5 / D	55,1 / B
Primárna energia kWh/(m².a):	346,4 / D	71,1 / A1

Zníženie spotreby energie	42155 kWh/rok
Zníženie POTREBY energie v budove	42155 kWh/rok
Množstvo tepelnej energie vyrobenej v zariadení OZE	0,482 MWh/rok
Odhadované ročné zníženie emisií skleníkových plynov	21,2 t ekviv. CO2
Podlahová plocha budov obnovených nad rámec minimálnych požiadaviek	439,2 m2
Spotreba energie v budove po realizácii opatrení energetickej efektívnosti	24,2 MWh/rok
Spotreba energie v budove pred realizáciou opatrení energetickej efektívnosti	66,3 MWh/rok
Zníženie konečnej spotreby energie vo verejných budovách -	42155 kWh/rok
Zníženie potreby energie vo verejných budovách -	42155 kWh/rok
Zníženie ročnej spotreby primárnej energie vo verejných budovách -	114711 kWh/rok
Zvýšená kapacita výroby energie z obnoviteľných zdrojov -	0 MW
Zvýšená kapacita výroby tepla z obnoviteľných zdrojov -	0,0009 MW