

Stavba: Materská škola v obci Vinodol - rozšírenie kapacity
Investor: Obec Vinodol
Miesto: Vinodol , parc.č. 148/5, 148/11, 148/12, 13/1
Projektant : Kováč Architects, s.r.o, Ing. Arch Ing. Ján Kováč
Projektové en. hodnotenie: Ing. Peter Candrák, Hurbanova 2, Zlaté Moravce
Stup. PD: Projektové energetické hodnotenie

MŠ Materská škola v obci Vinodol - rozšírenie kapacity
Projektové energetické hodnotenie

Ing. Peter Candrák, aut.stav.inž., Hurbanova 2, 953 01 Zlaté Moravce
IČO 40 335 739, DIČ 1072246648, tel. 0903 784 015, cprojekt@stonline.sk

Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: Materská škola v obci Vinodol - rozšírenie kapacity
Objekt: SO1 - pôvodný stav
Miesto: Vinodol
Budova: Z.č.1958/1/1/2

Vstupné údaje

Kategória budovy: Budova školy alebo školského zariadenia
 Charakter: Rekonštruovaná budova

Ti	20,0	oC	Teplotná oblasť zima	1
Te	-11,0	oC	Teplotná oblasť leto	A
Nadmorská výška	124	m.n.m		
Počet podlaží	1,00			
Konštrukčná výška	3,25	[m]		
Obvod	53,08	[m]		
Zastavaná plocha	155,37	[m2]		
Merná plocha	155,37	[m2]		
Obostavaný priestor	504,95	[m3]		
Plocha teplovým. obalu	483,3	[m2]		
Počet osôb	15,54			
Intenzita výmeny vzduchu v zime	0,50	1/hod		
Faktor tvaru budovy	0,957	[1/m]		
Vnútorný tepelný zisk	7,00	[W/m2]		
Súčiniteľ využitia ziskov	0,90			
Priem.súč.prechodu tepla Um	0,57	[W/(m2.K)]		

Druh a metóda výpočtu:

STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje

Počet dní	chladenie	vykurovanie	Počet dennostupňov
	81	228	3500 [K.deň]

Tab.1 Potreba tepla			
Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [W/K]		delta H _{TM}	48,33
Merná tepelná strata medzi vyk. priestorom a exteriérom [W/K]		H _U	226,76
Merná tepelná strata prechodom [W/K]		H _T	275,09
Minimálna intezita výmeny vzduchu [1/h]		n _{min}	0,50
Intezita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie [1/h]		n _{inf}	0,49
Priemerná intezita výmeny vzduchu [1/h]		n _{max}	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému [m3]		V _f	
Objemový tok vzduchu [m3]		V _v	302,59
Merná tepelná strata vetraním [W/K]	0,333 * Nmax * Vv	H _v	50,43
Merná tepelná strata [W/K]	H = Ht + Hv	H	325,51
Vnútorný tepelný zisk [kWh]		Qi	6 403,32
Pasívny solárny tepelný zisk [kWh]		Qs	2 298,62
Celkový tepelný zisk budovy		Qg	8 701,95
Priemerný faktor využitia ziskov		éta _h	0,90
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom tepla [kWh]		Q _T	23 769,00
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním [kWh]		Q _V	4 506,42
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]		Q _H	19 576,62

Tab.2 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2			
Faktor tvaru budovy		A / V _b	0,96
Potreba tepla na vykurovanie za ref. vykurovaciu sezónu [kWh]		Q _h	19 576,62
Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWhm2]		Q _{EP}	126,00
Normalizovaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWh/m2]		Q _{N,EP}	53,2
Odporúčaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWh/m2]		Q _{r1,EP}	27,6
Cieľová odporúčaná hodnota potreby tepla na m2 [kWh/m2]		Q _{r2,EP}	
Posúdenie budovy podľa 73 0540-2	Rok hodnotenia	2020	Q _{ep} <= Q _{n,ep} Nevyhovuje
Merná potreba tepla za sezónu - 3422 K.deň [kWh/m2]		Q _{CHU}	128,80
Kategória budovy	Budova školy alebo školského zariadenia		
Druh výpočtu	STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje		
Predpoklad zaradenie do energetickej triedy			E

Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: Materská škola v obci Vinodol - rozšírenie kapacity
Objekt: SO1 - pôvodný stav
Miesto: Vinodol
Budova: Z.č.1958/1/2

Tab.3 Tepelné straty a zisky budovy, STN 73 0540

Charakter budovy	Rekonštrukcia				
Faktor tvaru budovy	0,957 [1/m]				
Počet norm.dennostupňov	3 500 [K.deň]	Ti 20,0 C			
Počet podlaží	1,00	Te -11, C			
Konštrukčná výška	3,25 [m]	Teplotná oblasť leto A			
Obvod	53,08 [m]	Teplotná oblasť zima 1			
Zastavaná plocha	155,37 [m2]	Nadmorská výška 124,00 m.n.m			
Merná plocha	155,37 [m2]	Počet dennostupňov [K.deň]			
Obostavaný priestor	504,95 [m3]				
Objem vzduchu	302,59 [m3]				
Plocha teplovýmenného obalu	483,3 [m2]				
Priemerný súč.prechodu tepla	0,57 [W/(m2.K)]				
Počet osôb	15,54				
Vnútorňý tepelný zisk	7,00 [W/m2]				

1.Steny	Plocha [m2]	R [m2.K/W]	Av	Bx	Merná strata W/K
južné	0,00		31,1		
juhovýchodné	36,35	1,453	22,0	1,0	25,0
juhozápadné	43,26	1,453	22,0	1,0	29,8
východné	0,00		32,0		
západné	0,00		39,5		
sev.východné	43,26	1,453	22,0	1,0	29,8
sev.západné	31,77	1,453	30,6	1,0	21,9
severné	0,00		11,3		
	154,6	1,5			106,4

2.Strechy a stropy	155,37	3,158	27,9	0,8	39
--------------------	--------	-------	------	-----	----

3.Podlahy	155,37	0,417		0,0	39
-----------	--------	-------	--	-----	----

4.Okná a dvere	Plocha m2	Isj [kWh/m2]	U W/(m2.K)	g	Fc*Ft*Ff zima, [-]	Bx	Slnčné zisky [kWh/a]	Merná strata W/K
južné		320		0,75	0,50			
juhovýchodné	6,65	260	2,36	0,75	0,57	1,0	734,6	15,70
juhozápadné	0,00	260	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
východné		200			0,50			
západné		200			0,50			
sev.západné		130			0,50			
sev.východné	11,23	130	2,31	0,75	0,73	1,0	798,2	25,91
severné		100		0,75	0,50			
horizontálne		340			0,50			
	17,88		2,327				1 532,8	41,6

5.Tepelné mosty	výpočet							48,33
	paušálne - 0,1	483,26	m2					48,33
	paušálne - 0,05	483,26	m2					24,16
	paušálne - 0,025	483,26	m2					9,67

6.Vetranie	objem výmeny v zime	302,59 [m3]			0,33 x 302,59 x 0,50 =	50,43
	intezita výmeny v zime	0,5000 [1/hod]				
	dĺžka škár [m]	42,34 [m]				

Tab.4 Tepelná stabilita budovy

Tepelná stabilita v zimnom období

Najnižšia teplota vnút.vzduchu v zimnom období (8hod)
- radiatory, teplovzdušné vyk. max 3 oK
- kachle, podlahové vyk. max 4 oK
Súčtová teplota preruš. kúrenie min 32 oC
Súčtová teplota nepreruš.kúrenie min 38 oC

oC
Nevyhovuje
Nevyhovuje
19,7 oC
36,9 oC

Tepelná stabilita v letnom období

Intenzita výmeny vzduchu v lete n=7,0
Trvalý tepelný zisk Q /kWh/deň/
Akumulovaná tepelná energia W /kWh/deň/
Normový najvyšší denný vzostup teploty
Najvyšší denný vzostup teploty delta T
9,8 K
K
vyhovuje

Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: Materská škola v obci Vinodol - rozšírenie kapacity
Objekt: SO1 - pôvodný stav
Miesto: Vinodol
Budova: Z.č.1958/1/1/2

Tab.5 Preukázanie potreby tepla na splnenie EHB, cieľová/ odporúčaná/ normal. hodnota Qn,ep

Potreba tepla na vykurovanie za rok	Normalizované podmienky	
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom tepla Qt	23 769,0	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez steny	9 511,1	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez okná a dvere	3 718,3	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez podlahu	2 699,2	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez strop	3 521,2	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez tepelné mosty	3 967,6	[kWh/a]
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním Qv	4 506,4	[kWh/a]
Tepelný zisk z vnútorných zdrojov Qi	6 403,3	[kWh/a]
Pasívny solárny tepelný zisk Qs	2 298,6	[kWh/a]
Potreba tepla za vykurovaciu sezónu Qh,nd	19 576,6	[kWh/a]
Preukázanie potreby tepla na splnenie EHB, cieľová/ odporúčaná/ normal. hodnota Qn,ep		
	16,8	27,6
		53,2 [kWh/(m2.a)]
		2020 <i>Nevyhovuje</i>
Normalizovaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m2	41,8	48,5 [kWh/(m2.a)]
<i>Merná potreba tepla za sezónu 3422 K.deň</i>		128,8 [kWh/(m2.a)]
Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m2 Qh,nd	Nevyhovuje	126,0 [kWh/(m2.a)]

Tabuľka č.1 Tepelná ochrana budov, potreba tepla na vykurovanie a chladenie

Základné údaje

1	Názov budovy:	Materská škola v obci Vinodol - rozšírenie kapacity - pôvodný stav
2	Ulica a číslo:	
3	Obec:	Vinodol
4	Katastr.územie:	Vinodol
5	Parc.č.:	148/5, 148/11, 148/12, 13/1
6	Účel spracovania :	Významná obnova

Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Vstupné údaje

7	Kategória budovy (jeden účel):	Budova školy alebo školského zariadenia
8	Zmiešaný účel kategória 1:	
9	Zmiešaný účel kategória 2:	
10	Podiel celk.podlahovej plochy - kat.1:	
11	Podiel celk.podlahovej plochy - kat.2:	
12	Rok kolaudácie:	1900
13	Rok obnovy:	2020
14	Stavebná sústava:	Murivo PT
15	Šírka budovy:	13,23 m
16	Dĺžka budovy:	12,81 m
17	Výška budovy:	3,25 m
18	Počet podlaží:	1,00
19	Obostavaný objem:	504,95 m3
20	Celková podlahová plocha:	155,37 m2
21	Celková teplovýmenná plocha:	483,3 m2
22	Priemerná výška podlažia:	3,25 m
23	Faktor tvaru budovy:	0,957 1/m
24	Druh a metóda výpočtu:	STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje
25	Počet norm.dennostupňov:	3 500 [K.deň]

Tepelné straty prechodom tepla

Popis / názov obalovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie [W/(m2.K)]	Teplovýmenná plocha Ai [m2]	Teplotný redukčný faktor b [-]
26 Obvodový plášť.			
27 Murivo PT 500	0,688	154,6	1,0
28 Strecha.			
29 Drevený strop trámový	0,317	155,4	0,8
30 Podlaha.			
31 Podlaha -rohož	0,253	155,4	1,0
32 Otvorové konštrukcie.			
33 Dvojsklo U=2,20	2,327	17,9	1,0
34 Priem.súč.prechodu tepla Um:		0,57 W/(m2.K)	
35 Tepelná vodivosť podlahy a stien vo vykur. suteréne:			
36 Vplyv tepelných mostov delta U:		0,10 W/(m2.K)	
37 Zvýšenie tepelnej straty vplyvom TM:		48,3 W/K	

Tepelné straty vetraním

Popis otvorovej konštrukcie.	Celková dĺžka škár otv.konštrukcií [m]	Súč. prievzdušnosti otvor. konštr.
38 Dvojsklo U=2,20	42,3	1,4
39 Charakteristické číslo budovy B:		0,0
40 Objem vnútorného vzduchu m3:		302,6
41 Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná 1/h:		0,49
42 Nameraná vzduchotesnosť 1/h:		0,00
43 Uvažovaná intenzita výmeny v zime 1/h:		0,50
44 Vlastná energ. a predohrev [kWh/a]:		
45 Predchladenie [kWh/rok]:		
46 Podiel rekuperovaného toku vzduchu v m3 a v %:		
47 Účinnosť rekuperácie v %:		

Tabuľka č.1 Tepelná ochrana budov, potreba tepla na vykurovanie a chladenie

Vnútorné tepelné zisky

48	Tepelný výkon vnútorných zdrojov:				7,00	W/m2
49	Vnútorné tepelné zisky:				6 403,32	kWh/a

Solárne tepelné zisky

		Plocha otvorov [m2]	Intenzita slneč. žiarenia [kWh/m2]	Priepustnosť slneč. žiarenia [-]	Faktory Fw.Fc.Ff.Fs [-]	Solárne tepelné zisky [kWh/a]
50	1	južné	320	0,75	0,50	
51	2	juhovýchodné	6,65	0,75	0,57	735
52	3	juhozápadné	0,00	0,00	0,00	0
53	4	východné	200		0,50	
54	5	západné	200		0,50	
55	6	sev.východné	130		0,50	
56	7	sev.západné	11,23	0,75	0,73	798
57	8	severné	100	0,75	0,50	
58	9	horizontálne	340		0,50	
59	Solárne tepelné zisky:				2 299	kWh/a

Merná potreba tepla / chladu

Vykurovanie			
Sezónna metóda			
60	Merná tepelná strata prechodom Ht:	226,8	W/K
61	Merná tepelná strata prechodom cez tepelné mosty Htm:	48	W/K
62	Merná tepelná strata vetraním Hv:	50	W/K
63	Faktor využitia tepelných ziskov:	0,90	
64	Merná potreba tepla sezónna metóda:	129	kWh/(m2.a)
Mesačná metóda			
65	Priemerná vonkajšia teplota	3,90	oC
66	Trvanie obdobia vykurovania	227,90	dni
67	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania	20	oC
68	Režim prevádzky	Kvázi neprerušované kúrenie -výpočet podľa režimu A	
69	Časová konštanta tau:	21,9	
70	Priemerný mesačný počet hodín prevádzky za deň:	24,00	hod.
71	Počet dní prevádzky za týždeň:	7,00	dni
72	Počet hodín prevádzky za týždeň:		hod.
73	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie:	1,00	
74	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie:	0,00	
75	Typ konštrukcie:	Stredná	
76	Vnútorná tepelná kapacita Cm:	165000	J/(m2.K.a)
77	Priemerný faktor využitia ziskov:	0,90	
78	Merná potreba tepla mesačaná metóda:	126,00	kWh/(m2.a)
Chladenie			
79	Priemerná vonkajšia teplota:	0,00	oC
80	Požadovaná vnútorná teplota:	26	oC
81	Trvanie obdobia chladenia:	80,70	dni
82	Účinná solárna kolektčná plocha plných častí:	327,9	m2
83	Priemerný faktor využitia strát:	0,53	
84	Merná potreba chladu mesačná metóda:	3	kWh/(m2.a)

Výsledky

85	Merná tepelná strata:				375,9	W/K
86	Merná potreba tepla sezónna metóda:				128,8	kWh/(m2.a)
87	Merná potreba tepla mesačaná metóda:				126,0	kWh/(m2.a)
88	Merná potreba chladu mesačná metóda:				3	kWh/(m2.a)

Tabuľka č.1 : Tepelná ochrana budov, potreba tepla na vykurovanie a chladenie.

Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Vstupné údaje podrobne

Podlaha			Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m2.K)]	Teplovýmenná plocha [m2]	Teplotný redukčný faktor [-]
Popis / názov obalovej konštrukcie					
1	Podlaha	-rohož	0,253	155,4	1,00
Spolu				155,4	

* plochy stien a stropov zadávané aj s otvormi

Obvodový plášť			Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m2.K)]	Teplovýmenná plocha [m2]	Teplotný redukčný faktor [-]
Popis / názov obalovej konštrukcie					
2	Murivo PT 500	juhovýchodné	0,688	43,0	1,00
3	Murivo PT 500	juhozápadné	0,688	41,6	1,00
4	Murivo PT 500	juhozápadné	0,688	1,6	1,00
5	Murivo PT 500	severovýchodné	0,688	41,6	1,00
6	Murivo PT 500	severovýchodné	0,688	1,6	1,00
7	Murivo PT 500	severozápadné	0,688	43,0	1,00
Spolu				172,5	

* plochy stien a stropov zadávané aj s otvormi

Strecha			Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m2.K)]	Teplovýmenná plocha [m2]	Teplotný redukčný faktor [-]
Popis / názov obalovej konštrukcie					
8	Drevený strop	trámový	0,317	155,4	0,80
Spolu				155,4	

* plochy stien a stropov zadávané aj s otvormi

Otvorové konštrukcie			Dĺžka škár	Súčiniteľ prievzdušnosti	Súčiniteľ prechodu tepla	Teplovýmenná plocha	Teplotný redukčný faktor
Popis / názov obalovej konštrukcie			[m]	[m2/(s.Pa)]	[W/(m2.K)]	[m2]	[-]
9	Dvojsklo U=2,20, š/v/počet : 1,25/0,90/ 4	juhovýchodné	21,0	1,400	2,370	4,5	1,00
10	Dvojsklo U=2,20, š/v/počet : 1,05/2,05/ 1	juhovýchodné	9,5	1,400	2,342	2,2	1,00
11	Dvojsklo U=2,20, š/v/počet : 1,93/1,93/ 2	severozápadné	21,5	1,400	2,306	7,4	1,00
12	Dvojsklo U=2,20, š/v/počet : 1,55/2,44/ 1	severozápadné	12,0	1,400	2,309	3,8	1,00
Spolu						17,9	

* plochy stien a stropov zadávané aj s otvormi

Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: Materská škola v obci Vinodol - rozšírenie kapacity
Objekt: SO1 - stav po rekonštrukcii
Miesto: Vinodol
Budova: Z.č.1958/1/1

Vstupné údaje

Kategória budovy: Budova školy alebo školského zariadenia
Charakter: Rekonštruovaná budova

Ti	20,0	oC	Teplotná oblasť zima	1
Te	-11,0	oC	Teplotná oblasť leto	A
Nadmorská výška	124	m.n.m		
Počet podlaží	1,00			
Konštrukčná výška	3,25	[m]		
Obvod	84,07	[m]		
Zastavaná plocha	326,49	[m2]		
Merná plocha	326,49	[m2]		
Obostavaný priestor	1061,09	[m3]		
Plocha teplovým. obalu	923,0	[m2]		
Počet osôb	32,65			
Intenzita výmeny vzduchu v zime	0,54	1/hod		
Faktor tvaru budovy	0,870	[1/m]		
Vnútorný tepelný zisk	7,00	[W/m2]		
Súčiniteľ využitia ziskov	0,88			
Priem.súč.prechodu tepla Um	0,23	[W/(m2.K)]		

Druh a metóda výpočtu:

STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje

Počet dní	chladenie	vykurovanie	Počet dennostupňov
	161	168	2971 [K.deň]

Tab.1 Potreba tepla			
Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [W/K]		delta H _{TM}	46,15
Merná tepelná strata medzi vyk. priestorom a exteriérom [W/K]		H _U	166,03
Merná tepelná strata prechodom [W/K]		H _T	212,18
Minimálna intezita výmeny vzduchu [1/h]		n _{min}	0,54
Intezita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie [1/h]		n _{inf}	0,54
Priemerná intezita výmeny vzduchu [1/h]		n _{max}	0,54
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému [m3]		V _f	
Objemový tok vzduchu [m3]		V _v	524,44
Merná tepelná strata vetraním [W/K]	0,333 * Nmax * Vv	H _v	93,75
Merná tepelná strata [W/K]	H = Ht + Hv	H	305,93
Vnútorný tepelný zisk [kWh]		Q _i	10 198,10
Pasívny solárny tepelný zisk [kWh]		Q _s	4 399,41
Celkový tepelný zisk budovy		Q _g	14 597,51
Priemerný faktor využitia ziskov		éta _h	0,88
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom tepla [kWh]		Q _T	15 294,00
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním [kWh]		Q _V	7 698,49
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]		Q _H	8 488,74

Tab.2 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2			
Faktor tvaru budovy		A / V _b	0,87
Potreba tepla na vykurovanie za ref. vykurovaciu sezónu [kWh]		Q _h	8 488,74
Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWhm2]		Q _{EP}	26,00
Normalizovaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWh/m2]		Q _{N,EP}	53,2
Odporúčaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWh/m2]		Q _{r1,EP}	27,6
Cieľová odporúčaná hodnota potreby tepla na m2 [kWh/m2]		Q _{r2,EP}	
Posúdenie budovy podľa 73 0540-2	Rok hodnotenia	2020	Q _{ep} <= Q _{n,ep} Vyhovuje
Merná potreba tepla za sezónu - 3422 K.deň [kWh/m2]		Q _{CHU}	27,77
Kategória budovy	Budova školy alebo školského zariadenia		
Druh výpočtu	STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje		
Predpoklad zaradenie do energetickej triedy			A

Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: Materská škola v obci Vinodol - rozšírenie kapacity
Objekt: SO1 - stav po rekonštrukcii
Miesto: Vinodol
Budova: Z.č.1958/1/1

Tab.3 Tepelné straty a zisky budovy, STN 73 0540

Charakter budovy	Rekonštrukcia				
Faktor tvaru budovy	0,870 [1/m]				
Počet norm.dennostupňov	2 971 [K.deň]	Ti 20,0 C			
Počet podlaží	1,00	Te -11, C			
Konštrukčná výška	3,25 [m]	Teplotná oblasť leto A			
Obvod	84,07 [m]	Teplotná oblasť zima 1			
Zastavaná plocha	326,49 [m2]	Nadmorská výška 124,00 m.n.m			
Merná plocha	326,49 [m2]	Počet dennostupňov [K.deň]			
Obostavaný priestor	1061,09 [m3]				
Objem vzduchu	524,44 [m3]				
Plocha teplovýmenného obalu	923,0 [m2]				
Priemerný súč.prechodu tepla	0,23 [W/(m2.K)]				
Počet osôb	32,65				
Vnútorňý tepelný zisk	7,00 [W/m2]				

1.Steny	Plocha [m2]	R [m2.K/W]	Av	Bx	Merná strata W/K
južné	0,00		31,1		
juhovýchodné	75,33	7,397	11,9	1,0	10,2
juhozápadné	27,95	7,482	19,0	1,0	3,7
východné	0,00		32,0		
západné	0,00		39,5		
sev.východné	41,63	7,482	22,0	1,0	5,6
sev.západné	73,38	7,397	30,6	1,0	9,9
severné	0,00		11,3	1,0	
	218,3	7,4			29,4

2.Strechy a stropy	326,49	11,655	13,3	0,8	22
--------------------	--------	--------	------	-----	----

3.Podlahy	326,49	0,329		1,0	74
-----------	--------	-------	--	-----	----

4.Okná a dvere	Plocha m2	Isj [kWh/m2]	U W/(m2.K)	g	Fc*Ft*Ff zima, [-]	Bx	Slnčné zisky [kWh/a]	Merná strata W/K
južné		320		0,75	0,50			
juhovýchodné	18,04	260	0,80	0,70	0,66	1,0	2 176,9	14,38
juhozápadné	13,68	260	0,77	0,70	0,72	1,0	1 790,5	10,49
východné		200			0,50			
západné		200			0,50			
sev.západné		130			0,50			
sev.východné	19,99	130	0,77	0,70	0,71	1,0	1 299,8	15,38
severné		100		0,75	0,50	1,0		
horizontálne		340			0,50			
	51,71		0,778				5 267,2	40,2

5.Tepelné mosty	výpočet						46,15
	paušálne - 0,1	922,98	m2				92,30
	paušálne - 0,05	922,98	m2				46,15
	paušálne - 0,025	922,98	m2				18,46

6.Vetranie	objem výmeny v zime	524,44 [m3]			0,33 x 524,44 x 0,54 =	93,75
	intezita výmeny v zime	0,5363 [1/hod]				
	dĺžka škár [m]	111,62 [m]				

Tab.4 Tepelná stabilita budovy

Tepelná stabilita v zimnom období

Najnižšia teplota vnút.vzduchu v zimnom období (8hod)
- radiatory, teplovzdušné vyk. max 3 oK
- kachle, podlahové vyk. max 4 oK
Súčtová teplota preruš. kúrenie min 32 oC
Súčtová teplota nepreruš.kúrenie min 38 oC

18oC
vyhovuje
vyhovuje
19,7 oC
39,4 oC

Tepelná stabilita v letnom období

Intenzita výmeny vzduchu v lete n=7,0
Trvalý tepelný zisk Q /kWh/deň/
Akumulovaná tepelná energia W /kWh/deň/
Normový najvyšší denný vzostup teploty
Najvyšší denný vzostup teploty delta T
9,8 K
K
KWh
KWh
KWh
KWh

vyhovuje

Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: Materská škola v obci Vinodol - rozšírenie kapacity
Objekt: SO1 - stav po rekonštrukcii
Miesto: Vinodol
Budova: Z.č.1958/1/1

Tab.5 Preukázanie potreby tepla na splnenie EHB, cieľová/ odporúčaná/ normal. hodnota Qn,ep

Potreba tepla na vykurovanie za rok	Normalizované podmienky	
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom tepla Qt	15 294,0	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez steny	2 414,6	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez okná a dvere	3 304,7	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez podlahu	3 940,2	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez strop	1 844,5	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez tepelné mosty	3 788,8	[kWh/a]
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním Qv	7 698,5	[kWh/a]
Tepelný zisk z vnútorných zdrojov Qi	10 198,1	[kWh/a]
Pasívny solárny tepelný zisk Qs	4 399,4	[kWh/a]
Potreba tepla za vykurovaciu sezónu Qh,nd	8 488,7	[kWh/a]
Preukázanie potreby tepla na splnenie EHB, cieľová/ odporúčaná/ normal. hodnota Qn,ep		
	16,8	27,6
		53,2 [kWh/(m2.a)]
		2020 <i>Vyhovuje</i>
Normalizovaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m2	39,1	45,4 [kWh/(m2.a)]
<i>Merná potreba tepla za sezónu 3422 K.deň</i>		27,8 [kWh/(m2.a)]
Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m2 Qh,nd	Vyhovuje	26,0 [kWh/(m2.a)]

Tabuľka č.1 Tepelná ochrana budov, potreba tepla na vykurovanie a chladenie

Základné údaje

1	Názov budovy:	Materská škola v obci Vinodol - rozšírenie kapacity - stav po rekonštrukcii
2	Ulica a číslo:	
3	Obec:	Vinodol
4	Katastr.územie:	Vinodol
5	Parc.č.:	148/5, 148/11, 148/12, 13/1
6	Účel spracovania :	Významná obnova

Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Vstupné údaje

7	Kategória budovy (jeden účel):	Budova školy alebo školského zariadenia
8	Zmiešaný účel kategória 1:	
9	Zmiešaný účel kategória 2:	
10	Podiel celk.podlahovej plochy - kat.1:	
11	Podiel celk.podlahovej plochy - kat.2:	
12	Rok kolaudácie:	1900
13	Rok obnovy:	2020
14	Stavebná sústava:	Heluz
15	Šírka budovy:	12,81 m
16	Dĺžka budovy:	28,72 m
17	Výška budovy:	3,25 m
18	Počet podlaží:	1,00
19	Obostavaný objem:	1 061,09 m3
20	Celková podlahová plocha:	326,49 m2
21	Celková teplovýmenná plocha:	923,0 m2
22	Priemerná výška podlažia:	3,25 m
23	Faktor tvaru budovy:	0,870 1/m
24	Druh a metóda výpočtu:	STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje
25	Počet norm.dennostupňov:	2 971 [K.deň]

Tepelné straty prechodom tepla

Popis / názov obalovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie [W/(m2.K)]	Teplovýmenná plocha Ai [m2]	Teplotný redukčný faktor b [-]
26 Obvodový plášť.			
27 Murivo Heluz 300 + 150 MW	0,135	218,3	1,0
28 Strecha.			
29 SDK drev.väzník 440MW	0,086	326,5	0,8
30 Podlaha.			
31 Betón+EPS 120	0,180	326,5	1,0
32 Otvorové konštrukcie.			
33 Trojsklo 0,6	0,778	51,7	1,0
34 Priem.súč.prechodu tepla Um:		0,23 W/(m2.K)	
35 Tepelná vodivosť podlahy a stien vo vykुर. suteréne:			
36 Vplyv tepelných mostov delta U:		0,05 W/(m2.K)	
37 Zvýšenie tepelnej straty vplyvom TM:		46,1 W/K	

Tepelné straty vetraním

Popis otvorovej konštrukcie.	Celková dĺžka škár otv.konštrukcií [m]	Súč. prievzdušnosti otvor. konštr.
38 Trojsklo 0,6	111,6	1,0
39 Charakteristické číslo budovy B:		0,0
40 Objem vnútorného vzduchu m3:		524,4
41 Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná 1/h:		0,54
42 Nameraná vzduchotesnosť 1/h:		0,00
43 Uvažovaná intenzita výmeny v zime 1/h:		0,54
44 Vlastná energ. a predohrev [kWh/a]:		
45 Predchladenie [kWh/rok]:		
46 Podiel rekuperovaného toku vzduchu v m3 a v %:		
47 Účinnosť rekuperácie v %:		

Vnútorné tepelné zisky						7,00	W/m2	
48	Tepelný výkon vnútorných zdrojov:							
49	Vnútorné tepelné zisky:					10 198,10	kWh/a	
<hr/>								
Solárne tepelné zisky								
			Plocha otvorov [m2]	Intenzita slneč. žiarenia [kWh/m2]	Priepustnosť slneč. žiarenia [-]	Faktory Fw.Fc.Ff.Fs [-]	Solárne tepelné zisky [kWh/a]	
50	1	južné		320	0,75	0,50		
51	2	juhovýchodné	18,04	260	0,70	0,66	2177	
52	3	juhozápadné	13,68	260	0,70	0,72	1790	
53	4	východné		200		0,50		
54	5	západné		200		0,50		
55	6	sev.východné		130		0,50		
56	7	sev.západné	19,99	130	0,70	0,71	1300	
57	8	severné		100	0,75	0,50		
58	9	horizontálne		340		0,50		
59	Solárne tepelné zisky:						4 399	kWh/a
<hr/>								
Merná potreba tepla / chladu								
Vykurovanie								
Sezónna metóda								
60	Merná tepelná strata prechodom Ht:						166,0	W/K
61	Merná tepelná strata prechodom cez tepelné mosty Htm:						46	W/K
62	Merná tepelná strata vetraním Hv:						94	W/K
63	Faktor využitia tepelných ziskov:						0,88	
64	Merná potreba tepla sezónna metóda:						28	kWh/(m2.a)
Mesačná metóda								
65	Priemerná vonkajšia teplota						3,90	oC
66	Trvanie obdobia vykurovania						167,60	dni
67	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania						20	oC
68	Režim prevádzky						Kvázi neprerušované kúrenie -výpočet podľa režimu A	
69	Časová konštanta tau:						48,9	
70	Priemerný mesačný počet hodín prevádzky za deň:						24,00	hod.
71	Počet dní prevádzky za týždeň:						7,00	dni
72	Počet hodín prevádzky za týždeň:							hod.
73	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie:						1,00	
74	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie:						0,00	
75	Typ konštrukcie:						Stredná	
76	Vnútorná tepelná kapacita Cm:						165000	J/(m2.K.a)
77	Priemerný faktor využitia ziskov:						0,88	
78	Merná potreba tepla mesačná metóda:						26,00	kWh/(m2.a)
<hr/>								
Chladenie								
79	Priemerná vonkajšia teplota:						0,00	oC
80	Požadovaná vnútorná teplota:						26	oC
81	Trvanie obdobia chladenia:						161,40	dni
82	Účinná solárna kolektčná plocha plných častí:						596,5	m2
83	Priemerný faktor využitia strát:						0,83	
84	Merná potreba chladu mesačná metóda:						13	kWh/(m2.a)
<hr/>								
Výsledky								
85	Merná tepelná strata:						399,7	W/K
86	Merná potreba tepla sezónna metóda:						27,8	kWh/(m2.a)
87	Merná potreba tepla mesačná metóda:						26,0	kWh/(m2.a)
88	Merná potreba chladu mesačná metóda:						13	kWh/(m2.a)

Tabuľka č.1 : Tepelná ochrana budov, potreba tepla na vykurovanie a chladenie.

Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Vstupné údaje podrobne

Podlaha			Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m2.K)]	Teplovýmenná plocha [m2]	Teplotný redukčný faktor [-]
Popis / názov obalovej konštrukcie					
1	Podlaha	-rohož	0,278	155,4	1,00
2	Betón+EPS	120	0,180	171,1	1,00
Spolu				326,5	
* plochy stien a stropov zadávané aj s otvormi					

Obvodový plášť			Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m2.K)]	Teplovýmenná plocha [m2]	Teplotný redukčný faktor [-]
Popis / názov obalovej konštrukcie					
3	Murivo Heluz	300 + 150 MW juhovýchodné	0,133	50,4	1,00
4	Murivo PT	500+150 MW juhovýchodné	0,138	43,0	1,00
5	Murivo Heluz	300 + 150 MW juhozápadné	0,133	35,9	1,00
6	Murivo PT	500+150 MW juhozápadné	0,138	5,8	1,00
7	Murivo Heluz	300 + 150 MW severovýchodné	0,133	35,9	1,00
8	Murivo PT	500+150 MW severovýchodné	0,138	5,8	1,00
9	Murivo Heluz	300 + 150 MW severozápadné	0,133	50,4	1,00
10	Murivo PT	500+150 MW severozápadné	0,138	43,0	1,00
Spolu				270,0	
* plochy stien a stropov zadávané aj s otvormi					

Strecha			Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m2.K)]	Teplovýmenná plocha [m2]	Teplotný redukčný faktor [-]
Popis / názov obalovej konštrukcie					
11	Drevený strop + sdk	+400mw	0,089	155,4	0,80
12	SDK drev.vážnik	440MW	0,083	171,1	0,80
Spolu				326,5	
* plochy stien a stropov zadávané aj s otvormi					

Otvorové konštrukcie			Dĺžka škár	Súčiniteľ prie vzdušnosti	Súčiniteľ prechodu tepla	Teplovýmenná plocha	Teplotný redukčný faktor
Popis / názov obalovej konštrukcie			[m]	[m2/(s.Pa)]	[W/(m2.K)]	[m2]	[-]
13	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 1,25/1,25/ 4	juhovýchodné	26,6	1,000	0,829	6,3	1,00
14	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 2,00/1,65/ 3	juhovýchodné	29,3	1,000	0,770	9,9	1,00
15	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 0,90/2,10/ 1	juhovýchodné	9,4	1,000	0,836	1,9	1,00
16	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 2,00/1,65/ 1	juhozápadné	9,8	1,000	0,770	3,3	1,00
17	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 1,20/1,65/ 1	juhozápadné	8,2	1,000	0,811	2,0	1,00
18	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 1,70/2,47/ 2	juhozápadné	24,9	1,000	0,755	8,4	1,00
19	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 1,93/1,65/ 2	severozápadné	19,2	1,000	0,772	6,4	1,00
20	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 2,00/1,65/ 3	severozápadné	29,3	1,000	0,770	9,9	1,00
21	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 1,55/2,40/ 1	severozápadné	11,9	1,000	0,765	3,7	1,00
Spolu						51,7	
* plochy stien a stropov zadávané aj s otvormi							

Tabuľka č.6 Potenciál úspor po vykonaní navrhovaných opatrení

Základné údaje

1	Názov budovy:	Materská škola v obci Vinodol - rozšírenie kapacity - stav po rekonštrukcii
2	Ulica a číslo:	
3	Obec:	Vinodol
4	Katastr.územie:	Vinodol
5	Parc.č.:	148/5, 148/11, 148/12, 13/1
6	Účel spracovania:	Významná obnova

Veličina		Potreba tepla / energie		Úspora tepla /energie	
		po opatreniach kWh/(m2.a)	aktuálny stav kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	%
7	Potreba tepla na vykurovanie	26,0	126,0	100,00	79,37
8	Potreba energie	26,0	126,0	100	79
9	na vykurovanie:	10,0	10,0	0	0
10	na prípravu teplej vody	0,0	0,0	0,0	
11	na chladenie a vetranie	15,0	15,0	0	0
12	na osvetlenie	51,0	151,0	100	66
13	Celková potreba energie	71,0	175,0	104	59
14	Primárna energia			0,00	
15	Odpočítateľná energia			0,00	
16	solárna tepelná			0,00	
17	solárna fotovoltická			0,00	
	kogenerácia			0,00	
	tepelná z iného zdroja			0,00	

Tabuľka č.7 Výpočet potreby energie

Potreba energie	Straty spolu	Straty energie pri odovzdávaní a regulácii	Straty energie pri distribúcii	akumulácii	Spätné získaná energia	Straty mimo hraníc budovy pri výrobe	Vlastná energia	Potreba energie so stratami	Energia z OZE	Dodaná energia bez OZE
kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)
Vykurovanie: Zemný plyn, kondenzačný kotol										
26,00								26,00		26,00
Príprava teplej vody: Zemný plyn, kondenzačný kotol										
10,0								10,00		10,00
Chladenie a vetranie:										
0,00								0,00		0,00
Osvetlenie: Elektrina, elekt.vykurovanie, chladenie, osvetlenie										
15,00								15,00		15,00
51,00								51,00		51,00

Tabuľka č.8 Výpočet primárnej energie a emisií CO2

Energetický nosič	**Potreba energie	Vykur. olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vyk.	chladenie	Drevo	*Tepl z elektriny	Elektrická energia	Nosič n	Solárna energia tepelná	Kogenerácia fotovolt.	Kogenerácia elektrina	Vážená energia
Miesto spotreby														
Vykurovanie	24,8	0,0	24,8	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vetranie a chladenie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Príprava teplej vody	9,5	0,0	9,5	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Osvetlenie	15,2	0,0					0,0	0,0	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Medzisúčet	49,4	0,0	34,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Výroba z OZE v budove a blízkosti mimo							0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primárna energia														
Váhové faktory [kWh/m2.a]		0,00	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,20	0,00				71,0
		0,0	37,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0				
Emisie CO2														
Váhové faktory [kg/(m2.a)]		0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00				10,1
		0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0				
Straty mimo budovy pri výrobe						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
pri distrib. a odovzd.						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

* Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove
** energia x faktor trans.,dist. energie

Vyčíslenie celkových energetických úspor:

Energetické hodnotenie budovy – potreba tepla na vykurovanie

Merná potreba tepla – pôvodný súčasný stav:

$$Q_h = 126 \text{ kWh.m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1} > Q_{hn} = 48,47 \text{ kWh.m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1} \text{ (pre faktor tvaru 0,957)}$$

=> nevyhovuje

Merná potreba tepla – po rekonštrukcii (prístavbe)

$$Q_h = 26,00 \text{ kWh.m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1} < Q_{hn} = 45,35 \text{ kWh.m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1} \text{ (pre faktor tvaru 0,870)}$$

=> vyhovuje

Celková úpora energie na vykurovanie - 100,00 kWh.m⁻². a⁻¹

Celková úspora energie na vykurovanie

Materská škola Vinodol	Q [kWh.rok ⁻¹]
Pôvodný súčasný stav	19 576,62
Po významnej obnove	8 488,74
Úspora po rekonštrukcii	11 087,88

Celková úspora primárnej energie

Materská škola Vinodol	Q _{prim.} [kWh.rok ⁻¹]
Pôvodný súčasný stav	27 195
Po významnej obnove	24 814
Úspora po rekonštrukcii	2 381

Celková úspora – zníženie emisií skleníkových plynov

Vinodol	CO ₂ [t ekv.rok ⁻¹]
Pôvodný súčasný stav	4,82
Po významnej obnove	3,29
Úspora po rekonštrukcii	1,53

Záver: Po významnej rekonštrukcii materskej školy Vinodol sa dosiahne zníženie potreby energie, zníženie nákladov na prevádzku a zníženie produkcie emisií CO₂. Zároveň sa splnia požiadavky normy STN 730540 . Tiež možno vyzdvihnúť prínos z hľadiska úspor energie a šetrenia životného prostredia. Uvedenými opatreniami sa dosiahlo zlepšenie energetickej triedy budovy pre miesto spotreby vykurovanie. Pri výpočte sa postupovalo metodikou STN 730540 v súlade so zákonom 555/2005 Z.z. v znení neskorších predpisov.