

**Stavba:** Zvyšovanie energetickej účinnosti budovy centra voľného času, Jarabina  
**Investor:** Obec Jarabina, Jarabina 58,  
**Miesto:** Jarabina, k.ú. Jarabina, č.parc.: 6, 8/1  
**HIP:** Ing. Arch. Ing. Ján Kováč  
**Projektové en. hodnotenie:** Ing. Peter Candrák, Hurbanova 2, Zlaté Moravce  
**Stup. PD:** Tepelnotechnické a energetické posúdenie

**Zvyšovanie energetickej účinnosti budovy centra voľného času, Jarabina**  
**Tepelnotechnické a energetické posúdenie**

---

**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**

---

**Stavba:** Zvyšovanie energetickej účinnosti budovy centra voľného času, Jarabina  
**Investor:** Obec Jarabina, Jarabina 58,  
**Miesto:** Jarabina, k.ú. Jarabina, č.parc.: 6, 8/1  
**HIP:** Ing. Arch. Ing. Ján Kováč  
**Projektové en. hodnotenie:** Ing. Peter Candrák, Hurbanova 2, Zlaté Moravce  
**Stup. PD:** Tepelnotechnické a energetické posúdenie

## ***Teplotechnické posúdenie a energetické posúdenie***

### **1) Úvod:**

Hlavným cieľom pri výbere opatrení na zlepšenie kvality obvodových konštrukcií je navrhnuť také ich úpravy, aby bola zabezpečená kvalita vnútorného životného prostredia v budove počas ďalšej životnosti. Rozhodujúcim kritériom je teda ekológia vnútorného prostredia. Súčasťou návrhu úprav obvodových konštrukcií je aj zohľadnenie ekonomického hľadiska. Najväčší podiel na spotrebe energie budovy má vykurovanie budovy. To znamená, že znížením tepelných strát možno znížiť do význačnej miery energetickú náročnosť. V letnom období je nevyhnutné zabezpečiť stabilitu miestností, aby sa zabránilo prehrievaniu vnútorného vzduchu. Aby sa mohli posudzovať a navrhovať stavebné konštrukcie z hľadiska stavebnej tepelnej techniky, je nutné poznať tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií jestvujúcej budovy (Budovy Centra voľného času Jarabina) a vlastnosti navrhovaných izolačných materiálov a návazných konštrukcií.

### **2) Kritériá:**

#### **Kritéria pri konštrukčnej tvorbe obalových konštrukcií podľa STN 73 05 40**

Požadované tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov sú:

- tepelný odpor konštrukcií
- súčiniteľ prechodu tepla stavebnej konštrukcie
- vnútorná povrchová teplota stavebnej konštrukcie
- potreba tepla na vykurovanie
- minimálna výmena vzduchu

- množstvo skondenzovanej a vyparenej vodnej pary v stav. konštrukcii za rok
- vzduchová priepustnosť škár a stykov
- tepelná príjmovosť podlahových konštrukcií
- tepelná stabilita miestnosti

Na základe týchto požiadaviek je možné navrhnuť úpravy obalových konštrukcií v každej budove, pri čom sa musí zohľadniť aj vzájomná interakcia rôznych materiálov.

# ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540

Názov úlohy : **Obvodová stena po zateplení - MW hr. 160 mm**  
Spracovateľ : Ing.Candrák  
Zakázka : Centrum voľného času Jarabina

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena  
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m2K

## Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Zdivo CD 1	0.4500	0.8000	900.0	1700.0	8.5	0.0000
2	Omítka vápenoc	0.0020	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
3	Lepicí malta E	0.0150	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
4	Nobasil T	0.1600	0.0380	840.0	120.0	1.4	0.0000
5	Výztužná vrstv	0.0100	0.7500	840.0	1000.0	50.0	0.0000
6	Omítka ETICS s	0.0020	0.7000	840.0	1750.0	90.0	0.0000

## Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m2K/W  
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rsi : 0.25 m2K/W  
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m2K/W  
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -11.0 C  
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 83.0 %  
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 55.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	54.6	1357.1	-1.9	81.1	422.9
2	28	21.0	57.3	1424.2	0.4	80.4	505.3
3	31	21.0	57.0	1416.8	5.1	78.6	690.1
4	30	21.0	59.2	1471.5	10.4	76.0	958.1
5	31	21.0	63.3	1573.4	15.3	72.5	1259.8
6	30	21.0	66.6	1655.4	18.3	69.6	1463.0
7	31	21.0	68.5	1702.6	20.0	67.5	1577.4
8	31	21.0	67.8	1685.2	19.4	68.2	1535.6
9	30	21.0	63.2	1570.9	15.1	72.7	1247.1
10	31	21.0	58.8	1461.5	9.8	76.3	924.0
11	30	21.0	56.9	1414.3	4.2	79.0	651.2
12	31	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5

Pre vnútorné prostredie sa uplatnila prirážka priemernej relatívnej vlhkosti : 5.0 %  
Počiatkový mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 13788.  
Počet hodnotených rokov : 1

## Teplný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Teplný odpor konštrukcie R : 6,30 m2K/W  
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.155 W/m2K  
Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prirážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 2.8E+0010 m/s  
Teplotný útlm konštrukcie Ny\* : 1143.3  
Fázový posun teplotného kmitu Psi\* : 18.1 h

## Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 18.79 C  
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : 0.931  
Číslo Minimálne požadované hodnoty pri max. Vypočítané

mesiac	rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.9	0.735	11.5	0.586	19.4	0.931	60.2
2	15.7	0.742	12.2	0.575	19.6	0.931	62.6
3	15.6	0.660	12.2	0.444	19.9	0.931	61.0
4	16.2	0.546	12.7	0.221	20.3	0.931	61.9
5	17.2	0.341	13.8	-----	20.6	0.931	64.9
6	18.0	-----	14.5	-----	20.8	0.931	67.4
7	18.5	-----	15.0	-----	20.9	0.931	68.8
8	18.3	-----	14.8	-----	20.9	0.931	68.3
9	17.2	0.359	13.7	-----	20.6	0.931	64.8
10	16.1	0.561	12.6	0.253	20.2	0.931	61.7
11	15.6	0.677	12.1	0.472	19.8	0.931	61.1
12	15.5	0.744	12.1	0.583	19.5	0.931	62.1

Poznámka: RHsi je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu,  
Tsi je teplota vnútorného povrchu a f,Rsi je teplotný faktor.

### **Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540:** (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	18.8	13.8	13.8	13.6	-10.5	-10.6	-10.6
p [Pa]:	1367	524	516	384	347	237	197
p,sat [Pa]:	2168	1579	1577	1558	248	245	245

Pri vonkajšej výpočtovej teplote dochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá [m]	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m2s]
1	0.5870	0.5870	3.330E-0008

Teplota vnútorného vzduchu Tai = 21,00 C

Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu Fii = 50,00 %

#### **Hodnotená konštrukcia:**

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Zdivo CD	0,450	0,800	8,5
2	Omítka vápenocementová	0,002	0,990	19,0
3	Lepicí malta ETICS - plinoplošn	0,015	0,700	40,0
4	Nobasil T	0,160	0,038	1,4
5	Výztužná vrstva ETICS	0,010	0,750	50,0
6	Omítka ETICS silikonová (zrno	0,002	0,700	90,0

### **I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)**

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,20 = 13,77$  C

Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 18,79$  C

**$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

### **II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)**

Požiadavka :  $R_n = 5,00$  m2K/W

Vypočítaná hodnota:  $R = 6,30$  m2K/W

**$R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Požiadavka :  $U_n = 0,200$  W/m2K

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,155$  W/m2K

**$U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

### **III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)**

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, v_{ysl}=0$ ).
  3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k (M_a) < 0,5$  kg/m2,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary  $G_k = 0,0862$  kg/m2,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $G_v = 2,7584$  kg/m2,rok

**$G_k < G_v$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**$G_k < 0.5$  kg/m2 ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Názov úlohy : **Strecha po zateplení + MW 350 MM**  
Spracovateľ : Ing.Candrák  
Zakázka : Centrum voľného času Jarabina

### **KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :**

Typ hodnotenej konštrukcie : Strop, strecha - tepelný tok zdola nahor  
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m2K

#### **Skladba konštrukcie (od interiéru) :**

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Dřevo tvrdé (t	0.0250	0.2200	2510.0	600.0	157.0	0.0000
3	Uzavřená vzduc	0.1800	0.2940	1010.0	1.2	0.2	0.0000
4	Dřevo tvrdé (t	0.0250	0.2200	2510.0	600.0	157.0	0.0000
5	Minerální vlák	0.350	0.0380	900.0	75.0	1.5	0.0000

#### **Okrajové podmienky výpočtu :**

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.10 m2K/W  
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rsi : 0.25 m2K/W  
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m2K/W  
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -11.0 C  
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 83.0 %  
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 55.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	54.6	1357.1	-1.9	81.1	422.9
2	28	21.0	57.3	1424.2	0.4	80.4	505.3
3	31	21.0	57.0	1416.8	5.1	78.6	690.1
4	30	21.0	59.2	1471.5	10.4	76.0	958.1
5	31	21.0	63.3	1573.4	15.3	72.5	1259.8
6	30	21.0	66.6	1655.4	18.3	69.6	1463.0
7	31	21.0	68.5	1702.6	20.0	67.5	1577.4
8	31	21.0	67.8	1685.2	19.4	68.2	1535.6
9	30	21.0	63.2	1570.9	15.1	72.7	1247.1
10	31	21.0	58.8	1461.5	9.8	76.3	924.0
11	30	21.0	56.9	1414.3	4.2	79.0	651.2
12	31	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5

Pre vnútorné prostredie sa uplatnila prirážka priemernej relatívnej vlhkosti : 5.0 %  
Počiatočný mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 13788.  
Počet hodnotených rokov : 1

#### **Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konštrukcie R : 11,817 m2K/W  
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.083 W/m2K

Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 4.5E+0010 m/s  
Teplotný útlm konštrukcie Ny\* : 200.3  
Fázový posun teplotného kmitu Psi\* : 9.6 h

#### **Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:**

Vnútrná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 19.72 C  
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : 0.960

Číslo Minimálne požadované hodnoty pri max. Vypočítané

mesiac	rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.9	0.735	11.5	0.586	20.1	0.960	57.8
2	15.7	0.742	12.2	0.575	20.2	0.960	60.3
3	15.6	0.660	12.2	0.444	20.4	0.960	59.3
4	16.2	0.546	12.7	0.221	20.6	0.960	60.8
5	17.2	0.341	13.8	-----	20.8	0.960	64.2
6	18.0	-----	14.5	-----	20.9	0.960	67.0
7	18.5	-----	15.0	-----	21.0	0.960	68.7
8	18.3	-----	14.8	-----	20.9	0.960	68.1
9	17.2	0.359	13.7	-----	20.8	0.960	64.1
10	16.1	0.561	12.6	0.253	20.6	0.960	60.4
11	15.6	0.677	12.1	0.472	20.3	0.960	59.3
12	15.5	0.744	12.1	0.583	20.1	0.960	59.8

Poznámka: RHsi je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu,  
Tsi je teplota vnútorného povrchu a f,Rsi je teplotný faktor.

### **Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540:** (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	19.7	19.6	19.1	15.9	15.4	-10.8
p [Pa]:	1367	1328	785	781	238	197
p,sat [Pa]:	2297	2286	2205	1811	1745	242

Pri vonkajšej výpočtovej teplote nedochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Názov konštrukcie : Strecha po zateplení

#### **Rekapitulácia dát:**

Teplota vnútorného vzduchu Tai = 21,00 C  
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu Fii = 50,00 %

#### **Hodnotená konštrukcia:**

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omlúka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
2	Dřevo tvrdé (tok kolmo k vlákn	0,025	0,220	157,0
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50	0,180	0,294	0,2
4	Dřevo tvrdé (tok kolmo k vlákn	0,025	0,220	157,0
5	Minerální vlákna 2 (po roce 20	0,35	0,038	1,5

### **I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)**

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,20 = 13,77$  C

Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 19,72$  C

**$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

### **II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)**

Požiadavka :  $R_n = 10,00$  m<sup>2</sup>K/W

Vypočítaná hodnota:  $R = 11,817$  m<sup>2</sup>K/W

**$R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Požiadavka :  $U_n = 0,10$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,083$  W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

### **III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)**

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, v_{ysl} = 0$ ).
  3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k (M_a) < 0,1$  kg/m<sup>2</sup>,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

**POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.**

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

## Základné údaje

1	Názov budovy:	Zvyšovanie energetickej účinnosti budovy centra voľného času Jarabina - súčasný stav
2	Ulica a číslo:	Jarabina
3	Obec:	Jarabina
4	Katastr.územie:	Jarabina
5	Parc.č.:	6, 8/1
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:	0
13	Rok obnovy:	2019
14	Stavebná sústava:	CDm
15	Šírka budovy:	28,50 m
16	Dĺžka budovy:	38,20 m
17	Výška budovy:	6,80 m
18	Počet podlaží:	2,00
19	Obostavaný objem:	5 020,88 m3
20	Celková podlahová plocha:	1 476,73 m2
21	Celková teplovýmenná plocha:	2 478,1 m2
22	Priemerná výška podlažia:	3,40 m
23	Faktor tvaru budovy:	0,494 1/m
24	Druh a metóda výpočtu:	STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje
25	Počet norm.dennostupňov:	3 454 [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 CD 450	0,467	734,8	1,0
28 Strecha.			
29 Strecha-nosná konštr. rohož MW 100	0,391	783,9	0,8
30 Podlaha.			
31 Podlaha -rohož	0,000	783,9	1,0
32 Otvorové konštrukcie.			
33 Trojsklo 0,6	1,103	175,4	1,0
34 Priem.súč.prechodu tepla Um:		0,48 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:		247,8 W/K	

### Tepelné straty vetraním

Popis otvorovej konštrukcie.	Celková dĺžka škár otv.konštrukcií [m]	Súč. prievzdušnosti otvor. konštr.
38 Trojsklo 0,6	423,1	1,0
39 Charakteristické číslo budovy B:		0,0
40 Objem vnútorného vzduchu m3:		4 228,1
41 Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná 1/h:		0,25
42 Nameraná vzduchotesnosť 1/h:		
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:	6,00	W/m2
49	<b>Vnútorné tepelné zisky:</b>	<b>50 092,57</b>	<b>kWh/a</b>

## 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	49,68	0,72	0,70	6514
52	3	juhozápadné	25,25	0,73	0,56	2682
53	4	východné	200		0,50	
54	5	západné	200		0,50	
55	6	sev.východné	81,70	0,72	0,69	5279
56	7	sev.západné	18,77	0,71	0,60	1044
57	8	severné	100	0,75	0,50	
58	9	horizontálne	340		0,50	
59	<b>Solárne tepelné zisky:</b>					<b>21 187 kWh/a</b>

## Merná potreba tepla / chladu

### Vykurovanie

#### Sezónna metóda

60	Merná tepelná strata prechodom Ht:	936,8	W/K
61	Merná tepelná strata prechodom cez tepelné mosty Htm:	248	W/K
62	Merná tepelná strata vetraním Hv:	705	W/K
63	Faktor využitia tepelných ziskov:	0,86	
64	<b>Merná potreba tepla sezónna metóda:</b>	<b>66</b>	<b>kWh/(m2.a)</b>

#### Mesačná metóda

65	Priemerná vonkajšia teplota	20,00	oC
66	Trvanie obdobia vykurovania	218,60	dni
67	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania	20	oC
68	Režim prevádzky		
69	Časová konštanta tau:	35,8	
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:	0,86	
78	<b>Merná potreba tepla mesačná metóda:</b>	<b>64,00</b>	<b>kWh/(m2.a)</b>

### Chladenie

79	Priemerná vonkajšia teplota:		oC
80	Požadovaná vnútorná teplota:	26	oC
81	Trvanie obdobia chladenia:	119,00	dni
82	Účinná solárna kolektčná plocha plných častí:	1 694,1	m2
83	Priemerný faktor využitia strát:	0,61	
84	<b>Merná potreba chladu mesačná metóda:</b>	<b>3</b>	<b>kWh/(m2.a)</b>

## Výsledky

85	<b>Merná tepelná strata:</b>	<b>2 593,8</b>	<b>W/K</b>
86	<b>Merná potreba tepla sezónna metóda:</b>	<b>66,0</b>	<b>kWh/(m2.a)</b>
87	<b>Merná potreba tepla mesačná metóda:</b>	<b>64,0</b>	<b>kWh/(m2.a)</b>
88	<b>Merná potreba chladu mesačná metóda:</b>	<b>3</b>	<b>kWh/(m2.a)</b>



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		0,198	783,9	1,00
	Spolu			783,9	

\* 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 CD 450	juhovýchodné	0,467	96,9	1,00
3	Murivo CD 450	juhovýchodné	0,467	98,4	1,00
4	Murivo CD 450	juhozápadné	0,467	259,8	1,00
5	Murivo CD 450	severovýchodné	0,467	259,8	1,00
6	Murivo CD 450	severozápadné	0,467	98,4	1,00
7	Murivo CD 450	severozápadné	0,467	96,9	1,00
	Spolu			910,2	

\* 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	Strecha-nosná konštr. rohož MW 100		0,391	783,9	0,80
	Spolu			783,9	

\* 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]	[ - ]
9	Dvojsklo U=1,1, š/v/počet : 1,46/1,76/ 2	juhovýchodné	18,2	1,000	1,288	5,1	1,00
10	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 1,46/1,76/ 7	juhovýchodné	63,8	1,000	0,916	18,0	1,00
11	Dvojsklo U=1,1, š/v/počet : 1,50/2,10/ 5	juhovýchodné	52,8	1,000	1,275	15,8	1,00
12	Dvojsklo U=1,1, š/v/počet : 1,46/2,06/ 1	juhovýchodné	10,3	1,000	1,278	3,0	1,00
13	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 1,56/2,50/ 2	juhovýchodné	24,6	1,000	0,871	7,8	1,00
14	Dvojsklo U=1,1, š/v/počet : 0,86/0,86/ 1	juhozápadné	4,3	1,000	1,397	0,7	1,00
15	Dvojsklo U=1,1, š/v/počet : 0,56/0,50/ 2	juhozápadné	4,6	1,000	1,470	0,6	1,00
16	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 0,56/0,86/ 4	juhozápadné	14,9	1,000	1,212	1,9	1,00
17	Dvojsklo U=1,1, š/v/počet : 1,46/1,76/ 4	juhozápadné	36,5	1,000	1,288	10,3	1,00
18	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 0,56/0,86/ 6	juhozápadné	22,3	1,000	1,212	2,9	1,00
19	Dvojsklo U=1,1, š/v/počet : 0,96/1,60/ 1	juhozápadné	7,5	1,000	1,339	1,5	1,00
20	Dvojsklo U=1,1, š/v/počet : 0,56/0,86/ 1	juhozápadné	3,7	1,000	1,447	0,5	1,00
21	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 0,96/2,15/ 3	juhozápadné	29,0	1,000	0,979	6,2	1,00
22	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 0,56/1,16/ 1	juhozápadné	4,9	1,000	1,187	0,6	1,00
23	Dvojsklo U=1,1, š/v/počet : 1,46/1,76/ 15	severovýchodné	136,8	1,000	1,288	38,5	1,00
24	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 1,46/1,76/ 11	severovýchodné	100,3	1,000	0,916	28,3	1,00
25	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 1,46/2,55/ 4	severovýchodné	49,1	1,000	0,880	14,9	1,00
26	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 1,46/0,86/ 1	severozápadné	5,5	1,000	1,041	1,3	1,00
27	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 0,56/0,86/ 6	severozápadné	22,3	1,000	1,212	2,9	1,00
28	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 1,16/1,46/ 1	severozápadné	7,3	1,000	0,978	1,7	1,00
29	Dvojsklo U=1,1, š/v/počet : 1,46/1,76/ 2	severozápadné	18,2	1,000	1,288	5,1	1,00
30	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 0,96/2,72/ 2	severozápadné	23,9	1,000	0,962	5,2	1,00
31	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 1,46/1,76/ 1	severozápadné	9,1	1,000	0,916	2,6	1,00
Spolu						175,4	

\* plochy stien a stropov zadávané aj s otvormi

# Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: Zvyšovanie energetickej účinnosti budovy Centra voľného času Jarabina - súčasný stav  
Objekt: SO1  
Miesto: Jarabina  
Budova: Z.č.1561/1/1

## Vstupné údaje

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

Ti	20,0	oC	Teplotná oblasť zima	3
Te	-16,0	oC	Teplotná oblasť leto	A
Nadmorská výška	587	m.n.m		
Počet podlaží	2,00			
Konštrukčná výška	6,80	[m]		
Obvod	133,40	[m]		
Zastavaná plocha	783,94	[m2]		
Merná plocha	1476,73	[m2]		
Obostavaný priestor	5020,88	[m3]		
Plocha teplovým. obalu	2478,1	[m2]		
Počet osôb	147,67			
Intenzita výmeny vzduchu v zime	0,50	1/hod		
Faktor tvaru budovy	0,494	[1/m]		
Vnútorný tepelný zisk	6,00	[W/m2]		
Súčiniteľ využitia ziskov	0,86			
Priem.súč.prechodu tepla Um	0,48	[W/(m2.K)]		

Druh a metóda výpočtu:

STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje

Počet dní	chladenie	vykurovanie	Počet dennostupňov
	119	219	3454 [K.deň]

Tab.1 Potreba tepla			
Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [W/K]		delta H <sub>TM</sub>	247,81
Merná tepelná strata medzi vyk. priestorom a exteriérom [W/K]		H <sub>U</sub>	936,75
Merná tepelná strata prechodom [W/K]		H <sub>T</sub>	1 184,56
Minimálna intezita výmeny vzduchu [1/h]		n <sub>min</sub>	0,50
Intezita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie [1/h]		n <sub>inf</sub>	0,25
Priemerná intezita výmeny vzduchu [1/h]		n <sub>max</sub>	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému [m3]		V <sub>f</sub>	
Objemový tok vzduchu [m3]		V <sub>v</sub>	4 228,10
Merná tepelná strata vetraním [W/K]	0,333 * Nmax * Vv	H <sub>v</sub>	704,61
Merná tepelná strata [W/K]	H = Ht + Hv	H	1 889,17
Vnútorný tepelný zisk [kWh]		Q <sub>i</sub>	50 092,57
Pasívny solárny tepelný zisk [kWh]		Q <sub>s</sub>	21 187,42
Celkový tepelný zisk budovy		Q <sub>g</sub>	71 279,99
Priemerný faktor využitia ziskov		éta <sub>h</sub>	0,86
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom tepla [kWh]		Q <sub>T</sub>	102 646,00
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním [kWh]		Q <sub>V</sub>	62 968,68
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]		Q <sub>H</sub>	94 510,72

Tab.2 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2			
Faktor tvaru budovy		A / V <sub>b</sub>	0,49
Potreba tepla na vykurovanie za ref. vykurovaciu sezónu [kWh]		Q <sub>h</sub>	94 510,72
Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWhm2]		Q <sub>EP</sub>	64,00
Normalizovaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWh/m2]		Q <sub>N,EP</sub>	53,2
Odporúčaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWh/m2]		Q <sub>r1,EP</sub>	27,6
Cieľová odporúčaná hodnota potreby tepla na m2 [kWh/m2]		Q <sub>r2,EP</sub>	
Posúdenie budovy podľa 73 0540-2	Rok hodnotenia	2019	Q <sub>ep</sub> ≤ Q <sub>n,ep</sub> Nevyhovuje
Merná potreba tepla za sezónu - 3422 K.deň [kWh/m2]		Q <sub>CHU</sub>	66,05
Kategória budovy	Budova školy alebo školského zariadenia		
Druh výpočtu	STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje		
Predpoklad zaradenie do energetickej triedy		C	

C

# Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: Zvyšovanie energetickej účinnosti budovy centra voľného času  
Objekt: SO1 - súčasný stav  
Miesto: Jarabina  
Budova: Z.č.1561/1/1

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

Charakter budovy	Rekonštrukcia				
Faktor tvaru budovy	0,494 [1/m]				
Počet norm.dennostupňov	3 454 [K.deň]	Ti 20,0 C			
Počet podlaží	2,00	Te -16, C			
Konštrukčná výška	6,80 [m]	Teplotná oblasť leto A			
Obvod	133,40 [m]	Teplotná oblasť zima 3			
Zastavaná plocha	783,94 [m2]	Nadmorská výška 587,00 m.n.m			
Merná plocha	1476,73 [m2]	Počet dennostupňov [K.deň]			
Obostavaný priestor	5020,88 [m3]				
Objem vzduchu	4228,10 [m3]				
Plocha teplovýmenného obalu	2478,1 [m2]				
Priemerný súč.prechodu tepla	0,48 [W/(m2.K)]				
Počet osôb	147,67				
Vnútorňý tepelný zisk	6,00 [W/m2]				

1.Steny	Plocha [m2]	R [m2.K/W]	Av	Bx	Merná strata W/K
južné	0,00		31,1		
juhovýchodné	145,65	2,142	22,0	1,0	68,0
juhozápadné	234,51	2,142	26,7	1,0	109,5
východné	0,00		32,0		
západné	0,00		39,5		
sev.východné	178,06	2,142	22,0	1,0	83,1
sev.západné	176,56	2,142	30,6	1,0	82,4
severné	0,00		11,3	1,0	
	734,8	2,1			343,0

2.Strechy a stropy	783,94	2,557	27,9	0,8	245
--------------------	--------	-------	------	-----	-----

3.Podlahy	783,94	0,417		1,0	155
-----------	--------	-------	--	-----	-----

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	49,68	260	1,08	0,72	0,70	1,0	6 513,6	53,81
juhozápadné	25,25	260	1,21	0,73	0,56	1,0	2 681,6	30,52
východné		200			0,50			
západné		200			0,50			
sev.západné	81,70	130	1,09	0,72	0,69	1,0	5 279,0	88,66
sev.východné	18,77	130	1,09	0,71	0,60	1,0	1 044,2	20,47
severné		100		0,75	0,50	1,0		
horizontálne		340			0,50			
	175,40		1,103				15 518,4	193,5

5.Tepelné mosty	výpočet						247,81
	paušálne - 0,1	2478,06	m2				247,81
	paušálne - 0,05	2478,06	m2				123,90
	paušálne - 0,025	2478,06	m2				49,56

6.Vetranie	objem výmeny v zime	4228,10 [m3]			0,33 x 4228,10 x 0,50 =	704,61
	intezita výmeny v zime	0,5000 [1/hod]				
	dĺžka škár [m]	423,14 [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

15,34 oC  
*Nevyhovuje*  
*Nevyhovuje*  
32,8 oC  
37,9 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  
124,1 kWh  
4642,7 kWh  
9,8 K  
*vyhovuje* 0,6 K

# Tepelnotechnické posúdenie budovy

**Stavba:** Zvyšovanie energetickej účinnosti budovy centra voľného času  
**Objekt:** SO1 - súčasný stav  
**Miesto:** Jarabina  
**Budova:** Z.č.1561/1/1

**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		102 646,0	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez steny		30 655,8	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez okná a dvere		17 288,1	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez podlahu		10 642,5	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez strop		21 914,1	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez tepelné mosty		20 344,9	[kWh/a]
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním Qv		62 968,7	[kWh/a]
Tepelný zisk z vnútorných zdrojov Qi		50 092,6	[kWh/a]
Pasívny solárny tepelný zisk Qs		21 187,4	[kWh/a]
Potreba tepla za vykurovaciu sezónu Qh,nd		94 510,7	[kWh/a]
Preukázanie potreby tepla na splnenie EHB, cieľová/ odporúčaná/ normal. hodnota Qn,ep			
	16,8	27,6	53,2 [kWh/(m2.a)]
			2019 <i>Nevyhovuje</i>
Normalizovaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m2		26,3	31,9 [kWh/(m2.a)]
<i>Merná potreba tepla za sezónu 3422 K.deň</i>			<i>66,0 [kWh/(m2.a)]</i>
Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m2 Qh,nd		Nevyhovuje	64,0 [kWh/(m2.a)]

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

## Základné údaje

1	Názov budovy:	Zvyšovanie energetickej účinnosti budovy centra voľného času Jarabina-navrhovaný stav
2	Ulica a číslo:	Jarabina
3	Obec:	Jarabina
4	Katastr.územie:	Jarabina
5	Parc.č.:	6, 8/1
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:	0
13	Rok obnovy:	2019
14	Stavebná sústava:	CDm
15	Šírka budovy:	28,50 m
16	Dĺžka budovy:	38,20 m
17	Výška budovy:	6,80 m
18	Počet podlaží:	2,00
19	Obostavaný objem:	5 020,88 m3
20	Celková podlahová plocha:	1 476,73 m2
21	Celková teplovýmenná plocha:	2 478,1 m2
22	Priemerná výška podlažia:	3,40 m
23	Faktor tvaru budovy:	0,494 1/m
24	Druh a metóda výpočtu:	STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje
25	Počet norm.dennostupňov:	2 977 [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 CD 450+160 MW	0,155	734,8	1,0
28 Strecha.			
29 Strecha-nosná konštr. rohož +350 MW	0,083	783,9	0,8
30 Podlaha.			
31 Podlaha -rohož	0,000	783,9	1,0
32 Otvorové konštrukcie.			
33 Trojsklo 0,6	1,103	175,4	1,0
34 Priem.súč.prechodu tepla Um:		0,26 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:		123,9 W/K	

### Tepelné straty vetraním

Popis otvorovej konštrukcie.	Celková dĺžka škár otv.konštrukcií [m]	Súč. prievzdušnosti otvor. konštr.
38 Trojsklo 0,6	423,1	1,0
39 Charakteristické číslo budovy B:		0,0
40 Objem vnútorného vzduchu m3:		3 804,0
41 Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná 1/h:		0,25
42 Nameraná vzduchotesnosť 1/h:		
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:				6,00	W/m2
49	Vnútorné tepelné zisky:				41 622,14	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	49,68	0,72	0,70	6514
52	3	juhozápadné	25,25	0,73	0,56	2682
53	4	východné	200		0,50	
54	5	západné	200		0,50	
55	6	sev.východné	81,70	0,72	0,69	5279
56	7	sev.západné	18,77	0,71	0,60	1044
57	8	severné	100	0,75	0,50	
58	9	horizontálne	340		0,50	
59	Solárne tepelné zisky:				13 810	kWh/a

Merná potreba tepla / chladu

Vykurovanie			
Sezónna metóda			
60	Merná tepelná strata prechodom Ht:	514,1	W/K
61	Merná tepelná strata prechodom cez tepelné mosty Htm:	124	W/K
62	Merná tepelná strata vetraním Hv:	634	W/K
63	Faktor využitia tepelných ziskov:	0,92	
64	Merná potreba tepla sezónna metóda:	32	kWh/(m2.a)
Mesačná metóda			
65	Priemerná vonkajšia teplota	20,00	oC
66	Trvanie obdobia vykurovania	168,20	dni
67	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania	20	oC
68	Režim prevádzky		
69	Časová konštanta tau:	53,2	
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:	0,92	
78	Merná potreba tepla mesačaná metóda:	30,00	kWh/(m2.a)
Chladenie			
79	Priemerná vonkajšia teplota:		oC
80	Požadovaná vnútorná teplota:	26	oC
81	Trvanie obdobia chladenia:	141,50	dni
82	Účinná solárna kolektčná plocha plných častí:	1 694,1	m2
83	Priemerný faktor využitia strát:	0,75	
84	Merná potreba chladu mesačná metóda:	5	kWh/(m2.a)

Výsledky

85	Merná tepelná strata:				1 905,9	W/K
86	Merná potreba tepla sezónna metóda:				31,7	kWh/(m2.a)
87	Merná potreba tepla mesačaná metóda:				30,0	kWh/(m2.a)
88	Merná potreba chladu mesačná metóda:				5	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		0,198	783,9	1,00
Spolu				783,9	

\* 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 CD 450+160 MW	juhovýchodné	0,155	96,9	1,00
3	Murivo CD 450+160 MW	juhovýchodné	0,155	98,4	1,00
4	Murivo CD 450+160 MW	juhozápadné	0,155	259,8	1,00
5	Murivo CD 450+160 MW	severovýchodné	0,155	259,8	1,00
6	Murivo CD 450+160 MW	severozápadné	0,155	96,9	1,00
7	Murivo CD 450+160 MW	severozápadné	0,155	98,4	1,00
Spolu				910,2	

\* 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	Strecha-nosná konštr. rohož M +350 MW		0,083	783,9	0,80
Spolu				783,9	

\* 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	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 1,56/2,50/ 2	juhovýchodné	24,6	1,000	0,871	7,8	1,00
10	Dvojsklo U=1,1, š/v/počet : 1,46/1,76/ 2	juhovýchodné	18,2	1,000	1,288	5,1	1,00
11	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 1,46/1,76/ 7	juhovýchodné	63,8	1,000	0,916	18,0	1,00
12	Dvojsklo U=1,1, š/v/počet : 1,46/2,06/ 1	juhovýchodné	10,3	1,000	1,278	3,0	1,00
13	Dvojsklo U=1,1, š/v/počet : 1,50/2,10/ 5	juhovýchodné	52,8	1,000	1,275	15,8	1,00
14	Dvojsklo U=1,1, š/v/počet : 1,46/1,76/ 4	juhozápadné	36,5	1,000	1,288	10,3	1,00
15	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 0,56/0,86/ 4	juhozápadné	14,9	1,000	1,212	1,9	1,00
16	Dvojsklo U=1,1, š/v/počet : 0,86/0,86/ 1	juhozápadné	4,3	1,000	1,397	0,7	1,00
17	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 0,56/0,86/ 6	juhozápadné	22,3	1,000	1,212	2,9	1,00
18	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 0,96/2,15/ 3	juhozápadné	29,0	1,000	0,979	6,2	1,00
19	Dvojsklo U=1,1, š/v/počet : 0,96/1,60/ 1	juhozápadné	7,5	1,000	1,339	1,5	1,00
20	Dvojsklo U=1,1, š/v/počet : 0,56/0,86/ 1	juhozápadné	3,7	1,000	1,447	0,5	1,00
21	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 0,56/1,16/ 1	juhozápadné	4,9	1,000	1,187	0,6	1,00
22	Dvojsklo U=1,1, š/v/počet : 0,56/0,50/ 2	juhozápadné	4,6	1,000	1,470	0,6	1,00
23	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 1,46/1,76/ 11	severovýchodné	100,3	1,000	0,916	28,3	1,00
24	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 1,46/2,55/ 4	severovýchodné	49,1	1,000	0,880	14,9	1,00
25	Dvojsklo U=1,1, š/v/počet : 1,46/1,76/ 15	severovýchodné	136,8	1,000	1,288	38,5	1,00
26	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 1,16/1,46/ 1	severozápadné	7,3	1,000	0,978	1,7	1,00
27	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 0,96/2,72/ 2	severozápadné	23,9	1,000	0,962	5,2	1,00
28	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 1,46/1,76/ 1	severozápadné	9,1	1,000	0,916	2,6	1,00
29	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 1,46/0,86/ 1	severozápadné	5,5	1,000	1,041	1,3	1,00
30	Dvojsklo U=1,1, š/v/počet : 1,46/1,76/ 2	severozápadné	18,2	1,000	1,288	5,1	1,00
31	Trojsklo 0,6, š/v/počet : 0,56/0,86/ 6	severozápadné	22,3	1,000	1,212	2,9	1,00
Spolu						175,4	

\* plochy stien a stropov zadávané aj s otvormi

\* plochy stien a stropov zadávané aj s otvormi

# Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: Zvyšovanie energetickej účinnosti budovy centra voľného času Jarabina - navrhovaný stav  
Objekt: SO1  
Miesto: Jarabina  
Budova: Z.č.1561/1/1/2

## Vstupné údaje

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

Ti	20,0	oC	Teplotná oblasť zima	3
Te	-16,0	oC	Teplotná oblasť leto	A
Nadmorská výška	587	m.n.m		
Počet podlaží	2,00			
Konštrukčná výška	6,80	[m]		
Obvod	133,40	[m]		
Zastavaná plocha	783,94	[m2]		
Merná plocha	1476,73	[m2]		
Obostavaný priestor	5020,88	[m3]		
Plocha teplovým. obalu	2478,1	[m2]		
Počet osôb	147,67			
Intenzita výmeny vzduchu v zime	0,50	1/hod		
Faktor tvaru budovy	0,494	[1/m]		
Vnútorný tepelný zisk	6,00	[W/m2]		
Súčiniteľ využitia ziskov	0,92			
Priem.súč.prechodu tepla Um	0,26	[W/(m2.K)]		

Druh a metóda výpočtu:

STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje

Počet dní	chladenie	vykurovanie	Počet dennostupňov
	142	168	2977 [K.deň]

Tab.1 Potreba tepla			
Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [W/K]		delta H <sub>TM</sub>	123,90
Merná tepelná strata medzi vyk. priestorom a exteriérom [W/K]		H <sub>U</sub>	514,10
Merná tepelná strata prechodom [W/K]		H <sub>T</sub>	638,01
Minimálna intezita výmeny vzduchu [1/h]		n <sub>min</sub>	0,50
Intezita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie [1/h]		n <sub>inf</sub>	0,25
Priemerná intezita výmeny vzduchu [1/h]		n <sub>max</sub>	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému [m3]		V <sub>f</sub>	
Objemový tok vzduchu [m3]		V <sub>v</sub>	3 804,04
Merná tepelná strata vetraním [W/K]	0,333 * Nmax * Vv	H <sub>v</sub>	633,94
Merná tepelná strata [W/K]	H = Ht + Hv	H	1 271,95
Vnútorný tepelný zisk [kWh]		Qi	41 622,14
Pasívny solárny tepelný zisk [kWh]		Qs	13 809,64
Celkový tepelný zisk budovy		Qg	55 431,78
Priemerný faktor využitia ziskov		éta <sub>h</sub>	0,92
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom tepla [kWh]		Q <sub>T</sub>	47 923,00
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním [kWh]		Q <sub>V</sub>	52 056,94
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]		Q <sub>H</sub>	44 301,90

Tab.2 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2			
Faktor tvaru budovy		A / V <sub>b</sub>	0,49
Potreba tepla na vykurovanie za ref. vykurovaciu sezónu [kWh]		Q <sub>h</sub>	44 301,90
Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWhm2]		Q <sub>EP</sub>	30,00
Normalizovaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWh/m2]		Q <sub>N,EP</sub>	53,2
Odporúčaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWh/m2]		Q <sub>r1,EP</sub>	27,6
Cieľová odporúčaná hodnota potreby tepla na m2 [kWh/m2]		Q <sub>r2,EP</sub>	
Posúdenie budovy podľa 73 0540-2	Rok hodnotenia	2019	Q <sub>ep</sub> ≤ Q <sub>n,ep</sub> Vyhovuje
Merná potreba tepla za sezónu - 3422 K.deň [kWh/m2]		Q <sub>CHU</sub>	31,73
Kategória budovy	Budova školy alebo školského zariadenia		
Druh výpočtu	STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje		
Predpoklad zaradenie do energetickej triedy		B	

B



# Tepelnotechnické posúdenie budovy

**Stavba:** Zvyšovanie energetickej účinnosti budovy centra voľ.času  
**Objekt:** SO1 - navrhovaný stav  
**Miesto:** Jarabina  
**Budova:** Z.č.1561/1/1/2

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

Charakter budovy	Rekonštrukcia				
Faktor tvaru budovy	0,494 [1/m]				
Počet norm.dennostupňov	2 977 [K.deň]	Ti 20,0 C			
Počet podlaží	2,00	Te -16, C			
Konštrukčná výška	6,80 [m]	Teplotná oblasť leto A			
Obvod	133,40 [m]	Teplotná oblasť zima 3			
Zastavaná plocha	783,94 [m2]	Nadmorská výška 587,00 m.n.m			
Merná plocha	1476,73 [m2]	Počet dennostupňov [K.deň]			
Obostavaný priestor	5020,88 [m3]				
Objem vzduchu	3804,04 [m3]				
Plocha teplovýmenného obalu	2478,1 [m2]				
Priemerný súč.prechodu tepla	0,26 [W/(m2.K)]				
Počet osôb	147,67				
Vnútorný tepelný zisk	6,00 [W/m2]				

1.Steny	Plocha [m2]	R [m2.K/W]	Av	Bx	Merná strata W/K
južné	0,00		31,1		
juhovýchodné	145,65	6,471	0,0	1,0	22,5
juhozápadné	234,51	6,471	0,0	1,0	36,2
východné	0,00		32,0		
západné	0,00		39,5		
sev.východné	178,06	6,471	22,0	1,0	27,5
sev.západné	176,56	6,471	30,6	1,0	27,3
severné	0,00		11,3	1,0	
	734,8	6,5			113,5

2.Strechy a stropy	783,94	12,017	27,9	0,8	52
--------------------	--------	--------	------	-----	----

3.Podlahy	783,94	0,417		1,0	155
-----------	--------	-------	--	-----	-----

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	49,68	260	1,08	0,72	0,70	1,0	6 513,6	53,81
juhozápadné	25,25	260	1,21	0,73	0,56	1,0	2 681,6	30,52
východné		200			0,50			
západné		200			0,50			
sev.západné	81,70	130	1,09	0,72	0,69	1,0	5 279,0	88,66
sev.východné	18,77	130	1,09	0,71	0,60	1,0	1 044,2	20,47
severné		100		0,75	0,50	1,0		
horizontálne		340			0,50			
	175,40		1,103				15 518,4	193,5

5.Tepelné mosty	výpočet							123,90
	paušálne - 0,1	2478,06	m2					247,81
	paušálne - 0,05	2478,06	m2					123,90
	paušálne - 0,025	2478,06	m2					49,56

6.Vetranie	objem výmeny v zime	3804,04 [m3]			0,33 x 3804,04 x 0,50 =	633,94
	intezita výmeny v zime	0,5000 [1/hod]				
	dĺžka škár [m]	423,14 [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

17,66 oC  
Vyhovuje  
Vyhovuje  
35,1 oC  
39,3 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  
5,8 kWh  
7601,9 kWh  
9,8 K  
vyhovuje 0,0 K

# Tepelnotechnické posúdenie budovy

**Stavba:** Zvyšovanie energetickej účinnosti budovy centra voľného času  
**Objekt:** SO1 - navrhovaný stav  
**Miesto:** Jarabina  
**Budova:** Z.č.1561/1/1/2

**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	47 923,0	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez steny	9 324,2	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez okná a dvere	15 885,5	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez podlahu	8 264,5	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez strop	4 274,4	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez tepelné mosty	10 172,4	[kWh/a]
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním Qv	52 056,9	[kWh/a]
Tepelný zisk z vnútorných zdrojov Qi	41 622,1	[kWh/a]
Pasívny solárny tepelný zisk Qs	13 809,6	[kWh/a]
Potreba tepla za vykurovaciu sezónu Qh,nd	44 301,9	[kWh/a]
<b>Preukázanie potreby tepla na splnenie EHB, cieľová/ odporúčaná/ normal. hodnota Qn,ep</b>		
	16,8	27,6
		53,2 [kWh/(m2.a)]
		2019 <i>Vyhovuje</i>
Normalizovaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m2	26,3	31,9 [kWh/(m2.a)]
<i>Merná potreba tepla za sezónu 3422 K.deň</i>		<i>31,7 [kWh/(m2.a)]</i>
Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m2 Qh,nd	Vyhovuje	30,0 [kWh/(m2.a)]

## Vyčíslenie celkových energetických úspor:

### Energetické hodnotenie budovy – potreba tepla na vykurovanie STN 73 05 40

#### Merná potreba tepla – pôvodný súčasný stav:

$$Q_{ep} = 66,05 \text{ kWh.m}^{-2}. \text{a}^{-1} > Q_{n,ep} = 31,91 \text{ kWh.m}^{-2}. \text{a}^{-1} \Rightarrow \text{nevyhovuje}$$

#### Merná potreba tepla – po zateplení

$$Q_{ep} = 31,73 \text{ kWh.m}^{-2}. \text{a}^{-1} > Q_{n,ep} = 31,91 \text{ kWh.m}^{-2}. \text{a}^{-1} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

#### Celková úspora tepla na vykurovanie

Budova Centra voľného času Jarabina	Q [kWh.rok <sup>-1</sup> ]
Pôvodný súčasný stav – zemný plyn, kond. kotol	94 510,7
Navrhovaný stav po zateplení - zemný plyn, kond. kotol	44 301,90
Úspora po zateplení	50 208,8

**Celková úspora: 53,12 %**

Záver: Po zateplení objektu Centra voľného času Jarabina sa dosiahne zníženie potreby energie, zníženie nákladov na prevádzku a zníženie produkcie emisií CO<sub>2</sub>. Zároveň sa splnia požiadavky normy STN 730540 -2 . 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.